

Plan 2008

Supplement

Svensk Kärnbränslehantering AB

December 2008

Svensk Kärnbränslehantering AB

Box 250

101 24 Stockholm

Tel 08-459 84 00

Fax 08-579 386 10



Plan 2008

Supplement

Svensk Kärnbränslehantering AB

December 2008

Innehållsförteckning

	Sida
1 Allmänna förutsättningar	5
1.1 Syfte och omfattning	5
1.2 Regelverket	6
1.3 Begreppsförklaringar och belopp som ska redovisas	7
1.4 Om referenskostnaden	11
1.5 Om "externa ekonomiska faktorer", EEF	12
1.6 Fördelning av kostnader mellan intressenter	13
1.6.1 Kostnadsandel som underlag för avgifter och säkerheter	13
1.6.2 Avtal mellan delägarna om fördelning av gemensamma kostnader	14
1.6.3 Intressentavtalet	15
1.6.4 Fördelning av den gemensamma delen av grundkostnaden (samkostnaderna) baserat på andel restprodukter	17
1.6.5 Fördelning av kompletteringsbeloppet	17
1.7 Tidsplan för avveckling av reaktorläggningarna	18
1.8 Elproduktion till och med 2008	21
1.9 Kalkylräntans betydelse för påslaget för oförutsett och risk	21
2 Förändringar jämfört med Plan 2007	23
2.1 Förändringar beroende på nytt första år för kalkylen	23
2.2 Förändringar med hänsyn till genomförandet	24
2.3 Förändringar med hänsyn till ny kunskap	25
2.4 Förändringar med hänsyn till en förändrad kravbild	26
2.5 Förändringar i riskanalysen	27
3 Den återstående grundkostnaden	29
3.1 Total återstående grundkostnad fördelad per tillståndshavare	29
3.2 Uppdelning av kostnader på sam- och särkostnader	32
3.3 Känslighetsanalys med avseende på osäkerheter	33
3.4 Känslighetsanalys med avseende på externa ekonomiska faktorer, EEF	34
3.5 Marginalkostnader	37
4 Underlag för finansieringsbelopp	39
5 Kompletteringsbelopp	41
5.1 Konfidensgrad och kalkylränta	41
5.2 Kompletteringsbelopp per reaktorinnehavare	41
Bilaga 1	Behandling av EEF (externa ekonomiska faktorer) i SKB:s beräkningar av kostnaderna för omhändertagande av kärnkraftens restprodukter
Bilaga 2	Känslighetsanalys med avseende på externa ekonomiska faktorer, EEF
Bilaga 3	Objektsvis redovisning av medelvärden och standardavvikelser erhållna ur montecarlosimuleringen
Bilaga 4	Osäkerhetspåslag vid olika kalkylräntor för erhållande av 50 % konfidensgrad avseende den återstående grundkostnaden
Bilaga 5	Osäkerhetspåslag vid olika kalkylräntor för erhållande av 50 % konfidensgrad avseende underlaget till finansieringsbelopp
Bilaga 6	Kompletteringsbeloppet vid olika kalkylräntor
Bilaga 7	Elproduktion till och med 2008

1 Allmänna förutsättningar

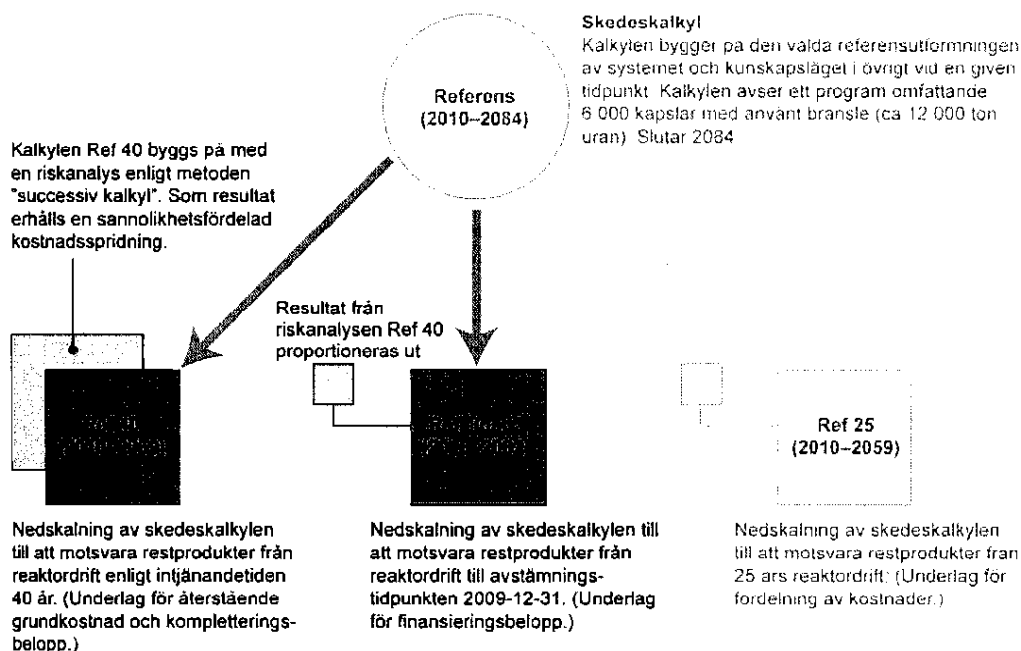
1.1 Syfte och omfattning

SKB har valt att redovisa kostnaderna för omhändertagandet av restprodukterna och annat radioaktivt avfall från det svenska kärnkraftsprogrammet uppdelat på två rapporter. Dels Plan-rapporten som kortfattat beskriver systemet för omhändertagandet och redovisar kostnaderna på en summerad nivå (ofta refererad till som huvudrapporten), dels föreliggande supplement till Plan-rapporten som ger en mer detaljerad bild av kostnaderna. Bland annat redovisas kostnaderna uppdelade på de fyra kärnkraftföretagen och presenteras i övrigt på det sätt som krävs för att de ska kunna utgöra bas för beräkning av avgifter och säkerheter.

Utöver dessa två rapporter inlämnas även ett bakgrundsmaterial (underlagsrapporten) i avsikt att underlätta SSM:s granskning av kalkylen och ge en utökad insyn i den beräkningsmetodik som SKB använder. Denna rapport har beteckningen SKB Plan 2008 – Underlag för kostnadsberäkningar.

Till skillnad från Plan-rapporten omfattar föreliggande supplement enbart kostnader som ska täckas genom de andelar av Kärnavfallsfonden (KAF) som är att hänföra till de fyra tillståndshavarna Forsmarks Kraftgrupp AB, OKG Aktiebolag, Ringhals AB och Barsebäck Kraft AB. Kostnader som här är undantagna avser omhändertagande av radioaktivt driftavfall som ska slutförvaras i SFR och övrigt avfall som täcks genom avsättningar enligt Studsvikslagen eller motsvarande enligt gällande regelverk (se avsnitt 1.5.1).

En annan skillnad mot Plan-rapporten är att den referenskostnad som redovisas här liksom fördelningstal m m anknyter till det nedskalade referensscenariot baserat på det driftscenario för reaktorerna som stipuleras i finansieringsförordningen, d v s 40 år med en minimigräns av sex återstående år. Figur 1-1 visar vilka kalkyler som ingår.



Figur 1-1. Kalkyler som redovisas i detta supplement (jämför figur 1-2 i huvudrapporten)

Föreliggande supplement avses uppfylla huvuddelen av de krav på redovisning som följer av finansieringslagen (2006:647) samt tillhörande finansieringsförordning (2008:715). Uppgifter som ska lämnas in till myndigheten vid samma tillfälle men som inte redovisas här rör:

- Finansieringsförordningen 3 § 5. angående den elenergi respektive reaktorinnehavare planerar att producera de närmast kommande tre åren (två år i ett övergångsskede). Dessa uppgifter kommer att tillställas SSM i skrivelser direkt från reaktorinnehavarna.
- Finansieringsförordningen 3 § 6. angående de kostnader som förväntas uppkomma under vart och ett av de kommande tre åren (två år i ett övergångsskede) för behandling, mellanlagring och slutförvaring av använt kärnbränsle samt för mellanlagring och slutförvaring av kärnavfall från rivningen av reaktoranläggningarna. Dessa uppgifter kommer att tillställas SSM i särskild skrivelse från SKB. Uppgifterna kommer att hämtas ur det löpande arbetet med verksamhetsplaner och budget inom SKB. Skälet till att de inte redovisas här är att de belopp som redovisas i planrapporten och i detta supplement är bearbetade på en övergripande nivå för att inkludera en mängd osäkerheter ("successiv kalkyl"). Det påslag som på detta sätt tas fram är inte knutet till vissa tider (år). Plankalkylen siktar i första hand på en totalbild av de framtida kostnaderna. De två olika sätt som kostnaderna tas fram på gör att de inte nödvändigtvis måste bli identiska.
- Förordningen 3 § 6. angående de kostnader som förväntas uppkomma under vart och ett av de kommande tre åren (två år i ett övergångsskede) för avställningsdrift, servicedrift och rivning av reaktoranläggningar. Dessa uppgifter kommer att tillställas SSM i skrivelser direkt från berörda tillståndshavare. (Berör i dagsläget enbart Barsebäck Kraft AB.) Skälet är i princip detsamma som i föregående punkt.

1.2 Regelverket

I maj 2006 antog riksdagen lagen (2006:647) om finansiella åtgärder för hantering av restprodukter från kärnteknisk verksamhet. Med början den 1 januari 2007 och successivt har den nya lagen ersatt den tidigare finansieringslagen (1992:1537)¹. Regelverket innefattar även en av regeringen utfärdad förordning (2008:715) om finansiella åtgärder för hantering av restprodukter från kärnteknisk verksamhet.

Regelverket förväntas i framtiden bli kompletterat med myndighetens föreskrifter rörande olika aspekter av finansieringen däribland anvisningar för beräkning och redovisning av de framtida kostnaderna. I avvaktan på dessa har SKB valt att knyta an till de principer som tillämpades under den tidigare finansieringslagen och endast göra ändringar eller anpassningar där så är nödvändigt för att möta de nya kraven eller där förbättringar är uppenbara. Redovisningen är således upplagd på i princip samma sätt som i Plan 2007.

Rapporteringsintervallet avseende kostnaderna ska i normalfallet vara tre år. Under ett övergångsskede när infasning sker i det nya tidsschemat kommer intervallet att vara två år. Detta gäller för denna Plan-rapport och för nästa.

¹ Den tidigare sk studsvikslagen (1988:1597) har i princip infogats under den nya lagen men detta är inget som berör redovisningen i supplementet.

Till de begrepp och benämningar som följer av regelverket har SKB funnit det nödvändigt att införa vissa egna för att ge klarhet åt kalkylarbetet och redovisningen. Samtliga dessa begrepp listas och förklaras i nästa avsnitt.

1.3 Begreppsförklaringar och belopp som ska redovisas

I det följande redovisas de använda begreppen under tre huvudtitlar: (i) allmänna begrepp, (ii) belopp att redovisa samt (iii) speciella begrepp med anknytning till kalkylmodellen. Inom hakparanteser anges varifrån respektive begrepp härstammar.

Allmänna begrepp

De allmänna begreppen återfinns bland annat i finansieringslagen [fl] och i finansieringsförordningen [fo]. Observera att förklaringarna nedan inte är ordagrant hämtade ur lag- eller förordningstext utan mestadels utvecklade för att tydliggöra betydelsen i detta kalkylsammanhang. Vissa begrepp återfinns inte i lagen eller i förordningen utan är definierade av SKB [skb].

Reaktorinnehavare [fo] Tillståndshavare för reaktorer som är i drift (minst en). För närvarande tillhör Forsmarks Kraftgrupp AB, OKG Aktiebolag och Ringhals AB denna kategori. Barsebäck Kraft AB tillhör gruppen "övrig tillståndshavare" men ges ändå en viss särbehandling i förordningen såsom innehavare av "en kärnreaktor som permanent har ställts av efter den 31 december 1995". Genom denna särbehandling kommer Barsebäck i allt väsentligt att omfattas av samma redovisningsprinciper som reaktorinnehavarna. (Undantaget är *kompletteringsbeloppet*, ett belopp som endast berör reaktorinnehavare.)

Tillståndshavarna [skb] En sammanfattande benämning att användas i denna rapport för Forsmarks Kraftgrupp AB, OKG Aktiebolag, Ringhals AB och Barsebäck Kraft AB (eller kort Forsmark, Oskarshamn, Ringhals och Barsebäck) d v s de bolag som är knutna till andelarna i Kärnavfallsfonden och på vilka SKB fördelar kostnaderna enligt upprättade civilrättsliga avtal.

Konsortialavtal och intressentavtal [skb] Avtal som reglerar SKB:s delägars mellanhavanden. Konsortialavtalet anger SKB:s uppdrag och delägarnas andelar av aktiestocken i SKB samt reglerar vissa kostnader i proportion till dessa andelar. Exempelvis fördelas kostnaderna för SKB:s centrala administration enligt detta förhållande.

Intressentavtalet anger fördelningen mellan tillståndshavarna av kostnader relaterade till specifika aktiviteter eller anläggningar. Intressentavtalet innehåller idag sex underavdelningar, en för varje anläggning. Ett sjunde är under utarbetande (BFA). Fördelningarna bygger i huvudsak på mängden bränsle eller de avfallsmängder som berör respektive anläggning.

*Planerad reaktordrift
[skb]*

Total drifttid för reaktorema som underlag för kärnkraftföretagens planering. I dag är detta 50 år för reaktorema i Forsmark och Ringhals och 60 år för reaktorema i Oskarshamn.

*Avgiftsgrundande
reaktordrift [skb]*

Total drifttid för reaktorema som underlag för mängden restprodukter och som bas för avgiftsberäkningen enligt vad som föreskrivs i finansieringsförordningen. Denna ska vara 40 år dock minst sex års återstående drifttid om det inte finns anledning att anta att en reaktor stängs dessförinnan.

Aktuell reaktordrift [skb]

Total drifttid för reaktorema fram till att plankalkylen tar vid, d v s till och med 31 december 2009 i årets kalkyl. Bestämmer befintliga mängder restprodukter, inklusive reaktorhårdar, som bas för beräkning av finansieringsbeloppet.

Restprodukter [fl]

Restprodukter omfattar kärnämne som inte ska användas på nytt och kärnavfall som inte utgör driftavfall. (Kärnämne i vårt fall utgörs av använt bränsle.) Betydelsen av att driftavfall ej inkluderas bland restprodukterna är att avgiftsplikten inte omfattar vissa anläggningar, exempelvis nuvarande SFR, och hantering av avfallet som ska slutförvaras i dessa anläggningar.

Med driftavfall menas sådant radioaktivt avfall som omhändertas och slutförvaras under pågående drift eller strax efter i samband med att reaktorn ställs av.

I Plan-rapporten (huvudrapporten) redovisas SKB:s totala åtagande, alltså inklusive omhändertagande av driftavfall. I detta supplement görs detta inte.

Belopp att redovisa

Nedan hänvisas till 4 § 1-3 finansieringslagen. Detta avsnitt i lagen beskriver omfattningen av tillståndshavarens egna kostnader, d v s de kostnader som ingår i föreliggande redovisning. Övriga kostnader anges i 4 § 4-9 finansieringslagen och avser de statens kostnader som ska täckas med medel ur Kärnavfallsfonden. Dessa ligger således beräkningsmässigt utanför SKB:s ansvarsområde .

*Den återstående
grundkostnaden [fo]*

akronym: GK

Den förväntade framtida kostnaden för åtgärder och verksamhet som avses i 4 § 1-3 finansieringslagen. Med förväntad kostnad förstås här den kostnad som erhålls vid konfidensgraden 50 % (medianvärdet) av *kostnadsfunktionen*. Se begreppen *kostnadsfunktion* och *konfidensgrad* nedan. (Denna definition av förväntad kostnad har varit gällande i SKB:s redovisning sedan den probabilistiska beräkningsmetoden infördes 1996.)

Underlag för finansieringsbeloppet [skb]

akronym: UFB

Beloppet utgör underlaget som SKB lämnar till myndigheten för att denna ska kunna beräkna det s k finansieringsbeloppet (i vilket även ingår de statens kostnader som nämndes ovan). Underlaget för finansieringsbeloppet är lika med de återstående grundkostnaden minskad med kostnader för sådant använt bränsle eller radioaktivt avfall som enligt kalkylförutsättningarna kommer att genereras i framtiden (från och med januari det första året som kalkylen omfattar, d v s januari 2010 i denna rapport). För bränslet innebär detta att allt bestrålat bränsle vid avstämningstidpunkten medtas.

Kompletteringsbeloppet [fo]

akronym: KB

Ett belopp som motsvarar en skälig uppskattning av kostnader som avses i 4 § 1-3 finansieringslagen och som kan uppkomma på grund av oplanerade händelser. Med kompletteringsbeloppet förstås mellanskillnaden av ett skäligt övre belopp och de kostnader som ingår i den återstående grundkostnaden. För denna mellanskillnad ska en reaktorinnehavare ställa säkerhet, se *säkerhet-kb* nedan. SKB tolkar skälighetsvillkoret så att detta motsvarar det belopp som erhålls ur *kostnadsfunktionen* vid 80 % konfidensgrad. Se *kostnadsfunktion* och *konfidensgrad* nedan.

Säkerhet-fb [skb]

Den säkerhet som en reaktorinnehavare ska ställa baserat på *finansieringsbeloppet*.

Säkerhet-kb [skb]

Den säkerhet som en reaktorinnehavare ska ställa baserat på *kompletteringsbeloppet*.

Speciella begrepp med anknytning till kalkylmodellen

Kalkylmodellen är upprättad enligt ”Den successiva principen” eller kort ”successiv kalkyl”, en probabilistisk analys för värdering av osäkerheter och variationer. Några begrepp återkommer i föreliggande redovisning och tas därför upp här. I övrigt är kalkylmodellen beskriven översiktligt i huvudrapporten och mer i detalj i underlagsrapporten.

Externa ekonomiska faktorer [skb]

akronym: EEF eller eef

Externa ekonomiska faktorer, EEF, är ett samlande begrepp för sådana kostnadsstyrande faktorer som kan sägas ligga utanför ”projektets” kontroll och som avser framtida real prisutveckling på varor och tjänster under samtidig hänsyn till produktivitetsutvecklingen där sådan är relevant. En redovisning av begreppet och tillämpningen återfinns i avsnitt 1.5.

Referenskostnad [skb]

akronym: Ref

Med referenskostnad avses den bästa uppskattningen av kostnaden baserad på SKB:s s k referensscenario. Referensscenariot återspeglar dagens teknikval och utvecklingsnivå (referensutformningen) och är i omfattning avstämt mot delägarnas aktuella långsiktiga planering avseende reaktordriften (50 respektive 60 år). Kalkylen som ger referenskostnaden är deterministisk (bygger på upprättade specifikationer) och innefattar ej påslag för täckande av osäkerheter eller effekter av variationer och oplanerade händelser. Kostnaden är beräknad och angiven i dagens prisnivå.

Denna referenskostnad omfattande 6 000 kapslar ingår inte i redovisningen i detta supplement. För att finna dessa kostnader hänvisas till huvudrapporten.

Referenskostnad-fl [skb]

akronym: Ref40

Avser en modifiering med *referenskostnaden* som bas (se ovan) där kalkylunderlaget justeras för att motsvara de specifika krav som följer av finansieringslagen och finansieringsförordningen samt det förhållandet att det är enbart delägarnas fondandelar som skall ställas mot resultatet (ej studsviksandelen). Sådana justeringar innefattar exempelvis att bränslemängden anpassas till 40 års drift och att kostnaden för omhändertagande av driftavfall undantas. Även *referenskostnad-fl*, är beräknad och angiven i dagens prisnivå.

Referenskostnad-eef [skb]

Denna kostnad är baserad på samma underlag som *referenskostnad-fl* men innefattar en justering för den troliga framtida real prisutvecklingen enligt begreppet EEF (se ovan). *Referenskostnad-eef* utgör utgångsläget för analysen i den ”successiva kalkylen” på vilket olika variationer appliceras (även osäkerheter rörande de antaganden som ligger bakom EEF).

<i>Kostnadsfunktionen [skb]</i>	<i>Kostnadsfunktionen</i> avser kostnadsutfallet som erhålls ur den "successiva kalkylen". Denna utgörs av en stokastisk variabel representerad av en fördelningskurva (sannolikhetsfördelning eller S-kurva) ur vilken ett kostnadsutfall kan kopplas till en viss sannolikhet för att detta utfall ej ska överskridas (<i>konfidensgrad</i>).
<i>Konfidensgrad [skb]</i>	<i>Konfidensgraden</i> , angiven i procent, anger den gräns för kostnadsöverskridande som nämndes under begreppet <i>kostnadsfunktion</i> ovan. Exempelvis ett belopp som anges med konfidensgraden 50 % representerar den övre kostnadsgräns som bedöms kunna innehållas med sannolikheten 50 % (eller annorlunda uttryckt 1:2).
<i>Kalkylränta [skb]</i>	Den ränta som ansätts vid nuvärdesberäkning (diskontering) av de framtida kostnaderna. Räntan kan vara en och samma för hela kalkylperioden eller variera för olika tider (bruten). I föreliggande rapport studeras bara effekten av räntor som är konstanta över tiden. Andra fall kan beräknas efter begäran från SSM.

1.4 Om referenskostnaden

Referenskostnaden är den kostnad för SKB:s verksamhet eller för avveckling och rivning av kärnkraftverken som beräknas av de berörda tekniska enheterna eller driftorganisationen inom SKB. Kostnaderna är baserade på SKB:s verksamhetsplan och på kraftföretagens aktuella planering utan avseende på de begränsningar som sätts av finansieringslagen. *Referensscenariot* benämns den uppsättning av anläggningar, tekniska lösningar eller genomförandeplaner som utgör basen för referenskostnaden.

Referensscenariot är upprättat mot bakgrund av reaktorinnehavarnas planeringsunderlag för den fortsatta reaktordriften innebärande drifttider om minst 50 alternativt 60 år. Avrundat motsvarar detta de 6 000 kapslar med använt bränsle som SKB idag använder som dimensioneringsunderlag för de framtida anläggningarna.

I Plan-arbetet sker en omarbetning av referenskalkylen för att underlaget ska överensstämja med finansieringslagens respektive förordningens regler avseende mängd restprodukter att beakta. I princip sker en nedskalning av omfattningen. Framförallt är det antalet kapslar med använt bränsle som påverkas. Resultatet av denna nedskalade kalkyl betecknas *referenskostnad-fl*.

Slutligen uppräknas referenskalkylen med hänsyn till en förväntad framtida real prisutveckling för tjänster och insatsvaror vilket ger de belopp som redovisas i tabellerna i kapitel 3 och 4, *referenskostnad-eef*.

Tanken bakom referensscenariot är att det ska vara entydigt bestämt i alla sina delar och kunna utgöra underlag för kostnadsberäkningen utan att den enskilde kalkyleraren ska behöva ta ställning till utfallet hos olika styrande parametrar. Bland annat utgör genomförandetidsplanen en sådan parameter. Alla kostnader i referenskalkylen är således kopplade till en specifik tidsplan och fördelade över de år som anges i denna. Tabellerna i kapitel 3 och 4 redovisar referenskostnaden med denna tidsfördelning.

Detaljer rörande referensscenariot och dess tidsplaner återfinns i underlagsrapporten.

Det är viktigt att komma ihåg att *referenskostnad-ef* inte utgör den förväntade kostnaden utan enbart är en bästa uppskattning av kostnaden baserat på det planeringsunderlag som föreligger idag. För att erhålla den förväntade kostnaden måste hänsyn tas även till de osäkerheter inom olika områden som föreligger. Detta görs i den efterföljande riskanalysen enligt den metod som SKB valt, d v s "Den successiva principen".

1.5 Om "externa ekonomiska faktorer", EEF

Med hjälp av begreppet "externa ekonomiska faktorer", EEF, har SKB funnit en praktisk metod att hantera och analysera framtida reala prisförändringar för de tjänster och varor som omfattas av systemet för hantering av kärnkraftens restprodukter. Reala prisförändringar definieras som prisförändringar relativt den standardiserade och allmänt använda deflatorn KPI (konsumentprisindex). Prognoser rörande den framtida prisutvecklingen avser således avvikelser mellan denna och KPI.

Betydelsen av att det är den reala utvecklingen som studeras ligger främst i det förhållandet att de prognoser som görs och som baseras på historiska data sedan mycket lång tid tillbaka, kan göras utan den underliggande störning som inflationen utgör och som i sig inte har någon bäring på den framtida utvecklingen. Således är det den historiska utvecklingen av den reala prisbilderna som utgör den kurvskara som bör användas för att bygga upp argumentation för framtida trendlinjer. Ett ytterligare argument för att ange prisutvecklingen i reala termer är den praxis som utvecklats innebärande att Kärnavfallsfondens styrelse i sina prognoser rörande fondens framtida avkastning anger denna i reala termer med KPI som bas.

Hur kostnadsdrivande en viss prisutveckling eller kostnadsutveckling är beror på effektiviteten i användningen eller produktiviteten i den faktor som priset avser. Därför har de enskilda pris och kostnadsvariablerna definierats i förhållande till produktivitetens utvecklingen eller effektiviteten i användningen.

Praktiskt innebär metoden att ett antal pris eller kostnadsvariabler har definierats med den egenskapen att de kan kopplas samman med långa historiska dataserier och ge underlag för analyser av den framtida utvecklingen ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Variablerna är valda så att de var och en kan förväntas ha betydelse för kostnaden för hantering av kärnkraftens restprodukter. Antalet variabler begränsas framförallt av tillgängliga data men även av en strävan att hålla beräknings- och modelleringsarbetet inom rimliga gränser. Urvalet påverkas också av önskemål om att vissa kostnader lyfts fram även om dessa har liten betydelse i kalkylen, relativt sett. Exempel på detta är priset på koppar och bentonit.

Kalkylen bryts ner så att alla kostnader i projektet kan hänföras till någon av de kostnadsvariabler (EEF) som definierats. Efter att detta lagts in i beräkningsmodellen kan analysen av effekten av olika prisförändringar ske med viss automatik.

De variabler som definierats är:

- Reala lönekostnader per producerad enhet i tjänstesektorn
- Reala lönekostnader per producerad enhet i byggindustrin
- Real prisutveckling för maskiner
- Real prisutveckling för byggmaterial

- Real prisutveckling för förbrukningsmateriel
- Real prisutveckling för råkoppar
- Real prisutveckling för bentonit och liknande material
- Real prisutveckling för energi
- Växelkurs SEK/USD

Historiska data för dessa variabler tillsammans med prognostiserade trendlinjer täckande referensscenariots tidsspann framgår av Bilaga 1.

1.6 Fördelning av kostnader mellan intressenter

1.6.1 Kostnadsandel som underlag för avgifter och säkerheter

Detta avsnitt berör frågan om hur stor del av kostnaden för SKB:s framtida verksamhet som är avsedd att finansieras genom tillståndshavarnas andelar i kärnavfallsfonden. Övriga kostnader finansieras antingen direkt av SKB:s delägare eller genom uttag ur andra intressenters fondandelar (Studsvik). Frågeställningen är aktuell vid modifieringen av *referenskostnaden* i övergången till *referenskostnad-fl* alternativt *referenskostnad-eef*. Se förklaringen i avsnitt 1.3.

Sådan verksamhet vid SKB som avser omhändertagande av radioaktivt driftavfall från reaktorläggningarna bekostas direkt av SKB:s delägare. Detta berör i huvudsak det nuvarande slutförvaret för denna typ av avfall, SFR vid Forsmark, samt tillhörande transporter av avfallskollin. Genom att en del av SKB:s verksamhet på detta sätt bekostas vid sidan av Kärnavfallsfonden görs även en fördelning av SKB:s allmänna kostnader, det som i kalkylen benämns "SKB Centralt". En procentuell andel av dessa betalas direkt av delägarna. Denna princip antas gälla så länge som reaktorer är i drift.

Det radioaktiva avfall från andra intressenter som i dagsläget ingår i underlaget för SKB:s framtida verksamhet utgörs av drift- och rivningsavfall samt en del långlivat låg- och medelaktivt avfall från Studsvik AB². Härvid gäller att kostnader för avfall som ska förvaras i det nuvarande SFR, d v s kortlivat avfall, undantas på samma sätt som för övriga intressenter enligt ovan. Det långlivade avfallet kommer att dela utrymme med annat långlivat avfall dels från rivningen av reaktorläggningarna, dels från rivningen av Clab/inkapslingsanläggningen. En procentuell avräkning baserad på uppskattade avfallsvolymer görs i kalkylunderlaget.

I tabell 1-1 finns de anläggningar redovisade som berörs av uppdelningen och den procentuella fördelningen mellan kostnader som ska täckas av tillståndshavarnas fondandelar respektive på annat sätt. Siffrorna hänför sig till referenskostnaden baserad på 40 års drift, d v s *referenskostnad-fl*.

² De fåtal kapslar som innehåller använt bränsle inom ramen för SVAFO:s tidigare verksamhet ingår i omhändertagandet men eftersom referensscenariot inte är baserat på en exakt avstämning av antal kapslar utan en avrundad siffra så behöver inte dessa beaktas här.

Tabell 1-1. Andelen framtida kostnader för SKB:s verksamhet och för rivning av reaktoranläggningar som täcks vid sidan av tillståndshavarnas fondandelar

		Andel att täckas av medel utanför tillståndshavarnas fondandelar			Avfallsmängder som grund för fördelning (där så är aktuellt) m ³		Förklaringar
		av tillståndshavarna direkt	av andra (Studsvik)	totalt	total dim. mängd i referensscenariot	mängd ej tillhörande delägarna	
ALLMÄNT							
SKB centralt	2010-2027	0,15	-	0,15			Reaktorer i drift plus två år
Dito	2028-	0,00	-	0,00			
SKB MKB & Kommunikation		-	-	-			
SKB säkerhet		-	-	-			
Fud		-	-	-			
Transporter investering		Se förklaringar					Beror av användningsområdet för invester. T ex nästa fartyg 25% direkt av delägarna
Transporter drift	2010-2019	0,25	-	0,25			Transporter av driftavfall till SFR undantas. Fördelningen av transporter bestämmer andelen från tid till annan.
Dito	2020-2027	0,10	-	0,10			
Dito	2028-	0,00	-	0,00			
BRÄNSLE							
Clab		-	-	-			
Kapseltillverkning		-	-	-			
Inkapslingsanläggning		-	-	-			
Slutförvar för använt bränsle		-	-	-			
LÄG- OCH MEDELAKTIVT AVFALL							
BFA (mellanlager hårdk.), inv.		1,00	-	1,00	2 500	-	
BFA drift		0,00	-	0,00	2 500	-	
Slutförvar för kortlivat driftavfall (del av SFR)		1,00	-	1,00	47 000	4 300	Studsvik förhandsbetalt
Slutförvar för kortlivat rivningsavfall (del av SFR)		-	0,05	0,05	155 000	5 000	Avtal finns med Studsvik
SFL (långlivat avfall)		-	0,10	0,10	20 700	1 800	Avtal finns med Studsvik
RIVNING AV REAKTORANLÄGGNINGARNA							
Aktiva delar	Alla	0,00	-	0,00			
Inaktiv byggrivn.	Forsmark	0,10	-	0,10			
	Oskarshamn	0,10	-	0,10			
	Ringhals	0,10	-	0,10			
	Barsebäck	0,00	-	0,00			

Det ska särskilt framhållas att bortsett från de helt undantagna kostnaderna för det nuvarande SFR bygger fördelningen som diskuteras i detta avsnitt på en bästa uppskattning av framtida avfallsmängder och utgången av de kvarstående förhandlingar om priser och andra villkor (exempelvis tidsplaner) som måste komma till stånd mellan olika intressenter. Den verkliga fördelningen kommer med stor sannolikhet att i viss begränsad omfattning avvika ifrån dagens uppskattning. Effekten av detta kommer dock successivt att arbetas in i kalkylen allteftersom tiden framskrider och ett allt tillförlitligare underlag kommer att finnas tillgängligt.

1.6.2 Avtal mellan delägarna om fördelning av gemensamma kostnader

I och med att SKB är ett företag som ägs gemensamt av fyra kärnkraftföretag och bedriver sin verksamhet på uppdrag av dessa måste alla utgifter som SKB har fördelas

mellan dessa enligt avtalade regler. Sådana regler är idag fastlagda i två civilrättsliga avtal som tecknats mellan SKB:s delägare. Det ena, benämnt konsortialavtalet är i detta sammanhang av betydelse för fördelningen av utgifter för viss allmän verksamhet vid SKB. Utgifterna fördelas då i relation till fördelningen av aktiekapitalet mellan delägarna³. Konsortialavtalet tecknades ursprungligen 1972 men ersattes 1981 av det som idag är i kraft. Endast en mindre kostnadspost att hänföras till SKB:s administration följer fördelningen angiven i konsortialavtalet.

Det andra avtalet, benämnt intressentavtalet, reglerar delägarnas inbördes betalningsansvar för SKB:s verksamhet. Detta avtal tecknades 2002 i samband med att utgifter kopplade till inkapsling och slutförvar av använt kärnbränsle började bli av viss omfattning. Intressentavtalet är egentligen ett större avtalspaket omfattande dels ett ramavtal med allmänna bestämmelser, dels ett antal tillämpningsavtal för olika verksamheter eller anläggningar. Intressentavtalet utgör fördelningsgrund för den helt dominerande andelen av kostnaderna i kalkylen och behandlas därför mer utförligt i nästa avsnitt.

På samma sätt som beskrevs ovan beträffande fördelning av utgifter inom eller utanför Kärnavfallsfonden är det fördelningsmässiga huvudsyftet med de båda avtalen att fördela de faktiska utgifter som SKB har. För de framtida kostnaderna, dvs redovisningen i Plan, görs en bästa uppskattning utifrån de parametrar (avfallsmängder eller annat) som fördelningen baseras på. Detta ska emellertid betraktas enbart som en bästa möjliga uppskattning, en prognos. En anpassning till det verkliga utfallet kommer successivt att ske.

1.6.3 Intressentavtalet

Intressentavtalet är i grunden baserat på en av delägarna antagen princip innebärande att de kostnader som huvudsakligen är oberoende av mängd bränsle eller volym radioaktivt avfall ska fördelas efter de mängder som gäller efter 25 års drift av respektive reaktor. Sådana kostnader avser i första hand investeringar i anläggningar men även erforderligt forsknings- och utvecklingsarbete. Kostnader för rivning av reaktoranläggningarna ingår även men det bör påpekas att SKB:s andel av dessa aktiviteter är begränsad till vissa gemensamma studier. Rivningskostnaden i stort tillhör begreppet *särkostnader* och fördelas inte mellan delägarna. (Däremot fördelas kostnaderna för slutförvaret för rivningsavfall, en framtida utbyggnad av SFR som faller under SKB:s ansvar. Mer om detta nedan.)

25 års drift som fördelningsgrund för dessa volymsoberoende kostnader ansågs vid tiden för avtalets tecknande vara en lämplig tidshorisont baserat på affärsmässiga grunder. Att detta sammanföll med den då gällande avgiftsgrundande driften var en tillfällighet eller möjligen en följd av att även denna baserades på liknande resonemang.

Praktiskt hanteras kostnadsfördelningen på så sätt att alla utgifter såväl fasta som rörliga som hänför sig till denna 25-åriga driftperiod anses utgöra en enhet och fördelas enligt vissa procenttal. Dessa är angivna i avtalen. Den del av den totala kostnaden som behandlas på detta sätt benämns i avtalet "baskostnad". Procenttalen är framräknade på basis av den uppskattning av bränsle- och avfallsmängder som gjordes då avtalet upprättades. I likhet med konsortialavtalet görs ingen löpande justering av dessa procenttal mot det verkliga utfallet eller mot nya prognoser.

³ Fördelningen grundade sig på kraftverkens då koncessionerade nettoeffekt. Fördelningen är oförändrad även om det fram till idag har skett väsentliga förändringar i nettoeffekter.

Kostnader som hänförs till omhändertagande av använt bränsle eller radioaktivt avfall som härrör från drift utöver 25 år beräknas enligt marginalkostnadsprincipen på självkostnadsbasis. Var och en av delägarna ansvarar för de egna kostnaderna fullt ut. (Om till exempel en delägare genererar ytterligare bränsle för 100 kapslar utöver de som ingår i baskostnaden, så svarar denne för samtliga tillkommande kostnader i systemet på grund av dessa tillkommande kapslar oavsett var kostnaderna uppkommer.) Denna del av den totala kostnaden benämns i avtalet "merkostnad"⁴. Några förutbestämda procenttal som styr fördelningen här finns inte utan merkostnaden beräknas från fall till fall (förändras från en Plan-kalkyl till nästa). Det bör noteras att några faktiska utgifter för SKB relaterade till merkostnaden inte kommer att falla ut förrän långt fram i tiden, uppskattningsvis mot slutet av 30-talet då allt bränsle från 25 års drift är omhändertaget (inklusive en tänkt sluthärd).

Sammanfattningsvis baseras alltså fördelningen av "baskostnaderna" på de bränsle- och avfallsmängder från 25-års drift som prognostiserades vid avtalstillfället. Fördelningen av merkostnader baseras på de mängder som därutöver uppkommer och som kan hänföras till respektive delägare. En väsentlig fördel med detta principiella upplägg är att betalningsansvaret för en av delägarna inte med automatik påverkas av beslut om framtida driftstrategier eller faktiska förändringar i driftförhållandena hos de andra delägarna⁵.

Nedan följer en kortfattad beskrivning av fördelningsprinciperna för vart och ett av de sex tillämpningsavtalen. I nästa avsnitt återfinns en tabell som ger de procenttal som är inskrivna i avtalet.

- T1. Inkapsling och deponering av använt bränsle. Fördelningen av baskostnaden bygger på antalet kopparkapslar som var och en av delägarna ger upphov till. Detta beroende på att kapslarna är de egentliga kostnadsbärarna både avseende inkapsling och utbyggnad i slutförvaret. Merkostnaden, som i plankalkylen måste byggas på ett antagande om tillkommande kapslar inom det scenario som valts, fördelas efter andelen tillkommande kapslar per delägare.
- T2. Clab. Clab tillhör den typ av anläggning som har en fast omfattning och alltså i princip är volymsoberoende (ett eventuellt Clab 3 beaktas inte här). Innebörden av 25-årsprincipen tolkas här som att varje delägare har rätt att disponera en volym i Clab i proportion till dennes mängd använt bränsle från 25 års drift (ton uran). Ej utnyttjad volym kan mot skälig ersättning överlåtas på annan delägare. Fördelningsbasen för baskostnaden är således mängd använt bränsle uttryckt i ton uran. De merkostnader som senare infaller hänförs till den ökade driftkostnad som uppkommer genom att Clab:s drifttid förlängs under den tid då bränsle från drifttider utöver 25 år inkapslas och deponeras. Fördelningen av merkostnaderna kommer alltså att följa samma princip som i tillämpningsavtal T1 ovan.
- T3. SFR – utrymmen avsedda för avfall från reaktordrift m m. Kostnader för denna del av SFR ingår inte i avgiftsunderlaget och principerna för fördelningen har därför ingen relevans i detta supplement. SFR i sin nuvarande utformning betraktas i likhet med Clab som en volymsoberoende anläggning.

⁴ Merkostnaden ska i detta sammanhang inte förväxlas med begreppet merkostnad i förordningen. Det senare avser statens utgifter och beräknas av SSM.

⁵ Inte heller stängningen av Barsebäck påverkar fördelningen eftersom de två anläggningarna gemensamt som medelvärde passerade 25 års drift.

- T4. Transportsystemet (sjötransporter med M/S Sigyn, transportbehållare samt terminalfordon). Transportsystemet betraktas som ett delsystem ingående i respektive mottagande anläggning. D v s utgifter i samband med bränsletransporter till Clab fördelas enligt de principer som anges i T2. Framtida utgifter för transport av kapslar (om sjötransporter kommer att aktualiseras) fördelas enligt T1. Det bör observeras att eftersom kostnader för nuvarande SFR inte inkluderas i avgiftsunderlaget så kommer ej heller transporter till anläggningen att inkluderas och följaktligen faller en del av transportkostnaden utanför den återstående grundkostnaden (underlag till avgifter). Jämför uppgifterna i tabell 1-1.
- T5. Omhändertagande och slutförvaring av långlivat låg- och medelaktivt avfall (SFL). Huvudsakligen berör detta tillämpningsavtal avfall från rivningen av reaktorläggningarna. Fördelningen av de framtida kostnaderna görs efter en uppskattning av dessa avfallsmängder. Uppskattningen baseras på det utredningsmaterial som idag föreligger avseende metodik och kostnader för rivning av kärnkraftverk. Tillämpningsavtalet är avsett att i framtiden kompletteras med fördelningstal när ett mer definitivt underlag föreligger.
- T6. Slutförvar för rivningsavfall - framtida utbyggnad av SFR.⁶ Fördelningen av de framtida kostnaderna sker på samma principiella sätt som i T5 och även här avvaktar en framtida komplettering av tillämpningsavtalet.

1.6.4 Fördelning av den gemensamma delen av grundkostnaden (samkostnaderna) baserat på andel restprodukter

I tabell 1-2 anges fördelningstalen för olika systemdelar samt i förekommande fall de bränsle- eller avfallsmängder som utgör grund för fördelningen. I tabellen görs åtskillnad mellan "baskostnader" och "merkostnader" enligt definitionen ovan.

Att observera: Enligt SKB:s uppfattning innefattar tabell 1-2 den redovisning av andel restprodukter per reaktorinnehavare som krävs i enlighet med finansieringsförordningen 3 § 3b.

Hänvisning görs i tabellen till tillämpningsavtalen enligt föregående stycke (T1 – T6). Hänvisning till konsortialavtalet anges med "K".

1.6.5 Fördelning av kompletteringsbeloppet

Beräkningen av kompletteringsbeloppet sker på totalkostnadsnivå. Något särskilt underlag för att fördela kompletteringsbeloppet på respektive delägare tas således inte fram. Istället väljer SKB att fördela beloppet schablonmässigt i proportion till respektive reaktorinnehavares andel av den återstående grundkostnaden vid den aktuella diskonteringsräntan.

Kompletteringsbeloppet, liksom den återstående grundkostnaden, hämtas ur kostnadsfunktionen. Kostnaderna för Barsebäck inkluderas i beräkningarna men Barsebäck omfattas emellertid inte av skyldigheten att redovisa kompletteringsbelopp. Särskiljningen av Barsebäcks del sker på samma sätt som fördelningen av de övrigas.

⁶ I avtalet refereras till den äldre benämningen SFR 3 av den delen av SFR.

Tabell 1-2. Fördelningstal för framtida samkostnader ingående i grundkostnaden samt fördelningsgrundande bränsle- och avfallsmängder

	Avtal som reglerar fördeln av baskostn.	Fördelning av <u>baskostnader</u> (definition enligt intressentavt.) [%]				Fördelning av <u>merkostnader</u> (definition enligt intressentavt.) [%]				Förklaringar
		Forsmark	Oskarshamn	Ringhals	Barsebäck	Forsmark	Oskarshamn	Ringhals	Barsebäck	
ALLMÄNT										
SKB ledning & verksamhetsstöd	K	30,0	22,0	36,0	12,0	34,5	24,7	40,6	0,2	Ej baserat på mängd restprodukter
SKB MKB & kommunikation	T1	31,8	21,3	32,9	14,0					Rör huvudsakligen inkapsling och slutförvar för använt bränsle
SKB säkerhet	T1	31,8	21,3	32,9	14,0					Rör huvudsakligen inkapsling och slutförvar för använt bränsle
Fud	T1	31,8	21,3	32,9	14,0					Rör huvudsakligen inkapsling och slutförvar för använt bränsle
Transporter investering	T4									Varierar med typ av investering, se 1.6.3
Transporter drift 2010-2019	T4	32,9	22,1	30,5	14,5					Bestäms av vilka mottagande anläggningar som berörs under olika perioder och vilka fördelningstal som gäller för dessa
Dito 2020-2027	T4	33,2	22,5	30,4	13,9					
Dito 2028-	T4	33,3	22,7	30,4	13,6					
BRÄNSLE										
Clab	T2	32,9	22,1	30,5	14,5	All fördelning av merkostnader baseras på antal extra kapslar vid drift utöver 25 år				Ton uran i Clab som grund, alltså exklusive bränsle som gått till upparbetning
Kapseltillverkning	T1	31,8	21,3	32,9	14,0					
Inkapslingsanläggning	T1	31,8	21,3	32,9	14,0					
Slutförvar för använt bränsle	T1	31,8	21,3	32,9	14,0					
LAG- OCH MEDELAKTIVT AVFALL										
BFA (mellanlager hårdk. m m) (preliminär fördelning)	T2	32,9	22,1	30,5	14,5					Ersätter lagring i Clab, därför T2 som grund
Slutförvar för kortlivat rivningsavfall (del av SFR)	T6	34,8	24,1	27,9	13,2					Mängder baserade på SKB R-04-44
SFL (långlivat avfall)	T5	34,8	24,1	27,9	13,2					Styrs t v av mängd rivningsavfall enligt T6

FÖRDELNINGSBAS Jämför förordningen 3 § 3b	Avtal som reglerar fördeln av baskostn.	Mängd bränsle, kapslar eller radioaktivt avfall per delägare som fördelningsbas				Antal kapslar per delägare härrörande från drift utöver 25 år som fördelningsbas				Förklaringar
		Forsmark	Oskarshamn	Ringhals	Barsebäck	Forsmark	Oskarshamn	Ringhals	Barsebäck	
Enhet (typ av restprodukt)										
Ägarandel i SKB	K	Se ovan								
Antal kapslar med använt bränsle	T1	933	625	966	410					Inklusive MOX
Ton uran, vikt före utbränning	T2	1 986	1 334	1 839	874					Dito
(Ej aktuellt i avfallsunderlaget)	T3									Slutförvar för kortlivat driftavfall
(Hängavtal till övriga, se 1.6.3)	T4	Se ovan								Varierar periodvis med destination av transp.
Volym (m ³) långlivat avfall	T5	6 591	4 565	5 284	2 500					Med volym avses behandlat och förpackat avfall d v s volym i slutlager
Volym (m ³) rivningsavfall	T6	52 200	36 150	41 850	19 800					
Antal kapslar med använt bränsle		Fördelningsgrund för merkostnader				548	392	645	3	Gemensam fördelningsgrund T1-T6

1.7 Tidsplan för avveckling av reaktoranläggningarna

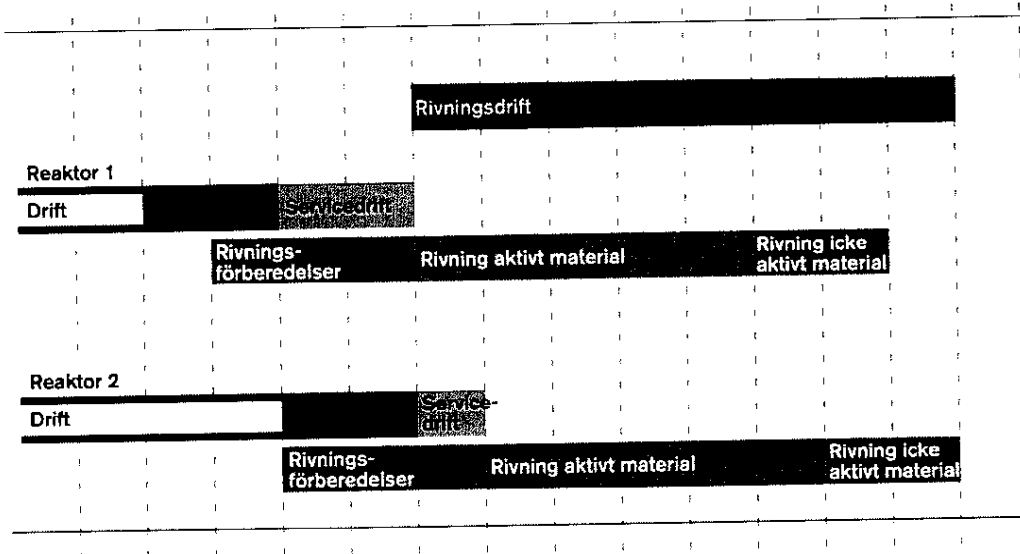
Med rivning avses här rivning till s k "brown field". Detta innebär att allt aktivt material avlägsnas och att byggnader rivs till en nivå strax under markytan. Markytan bereds med sikte på att ny elproduktion eller annan industriell verksamhet ska etableras på platsen.

Inledningsvis en förklaring av avvecklings och rivningsförloppet för en reaktoranläggning. Figur 1-2 ger en principbild av förloppet. Nedan följer en beskrivning som bland annat refererar till de färgkoder som används i figuren.

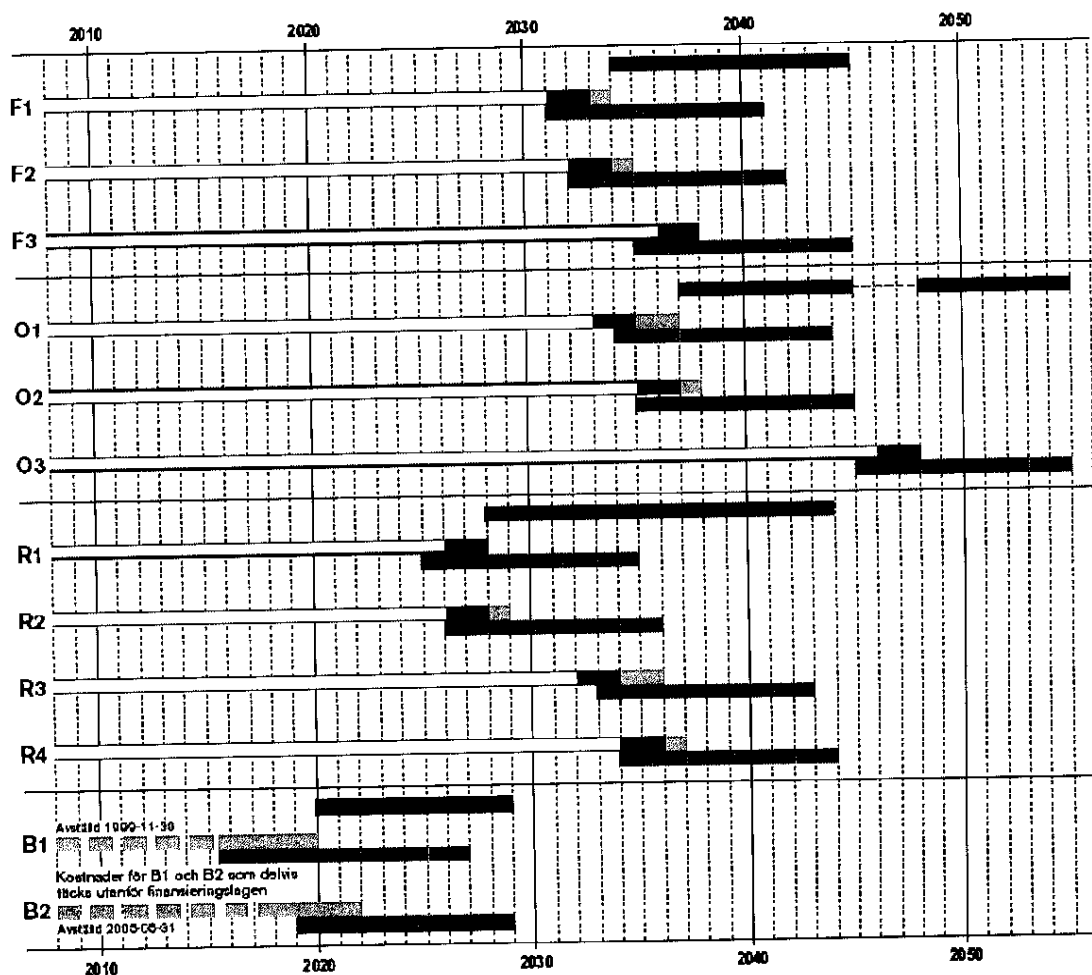
- (ofylld röd) Driften av reaktorn pågår fram till en viss tidpunkt. Därefter vidtar avvecklingen och rivningen. Tidpunkten för avställning anpassas i SKB:s referensscenario till delägarnas aktuella långtidsplaneringar. För Forsmark och

Ringhals ger detta en drifttid av 50 år, för Oskarshamn 60 år. I god tid före stängningen genomförs en detaljerad planering av avvecklingsskedet och behövliga åtgärder vidtas för att optimera övergången från operativ drift till avställningsdrift och följande aktiviteter. Framförallt beaktas omställning av personalstyrkan och läggs grunden till en snabb nedtrappning av personal när allt bränsle lämnat anläggningen för mellanlagring i Clab.

- b. (fylld röd) Efter stängningen vidtar avställningsdrift, en period på normalt ca 2 år då allt bränsle transporteras bort för förvaring i Clab.
- c. (gul) Vid behov vidtar därefter en uppehållande drift vid anläggningen fram till att rivningen påbörjas. Denna benämns servicedrift och hålls på en miniminivå. Orsaken till att en sådan drift kan komma att aktualiseras kan vara att stängningen av en annan reaktor och tömningen av denna på bränsle måste inväntas innan rivningen kan påbörjas. Figur 1-2 visar av pedagogiska skäl just ett sådant förhållande.
- d. (brun) Två eller tre år innan rivningen startar vidtar rivningsförberedelser. Detta är konkreta åtgärder av typ byggnation eller installation som måste vidtas för att rivningen ska kunna genomföras på ett säkert och optimalt sätt. Bland annat handlar det om lyft- och transportutrustning, särskild ventilation, avfalls- hanteringsstationer etc.
- e. (violett) Under rivningsskedet kommer en byggherreorganisation att finnas på platsen för styrning av entreprenadarbeten och med ansvar för strålskyddet samt för övriga uppgifter av administrativ art som krävs. De senare inte minst relaterade till myndighetens tillsyn. Denna verksamhet benämns rivningsdrift. Verksamheten kommer att bedrivas så effektivt som möjligt med beaktande av att två eller flera reaktorer kan vara under samtidig rivning (samutnyttjande av resurser). Rivningsdriften är således mer relaterad till verksamheten på platsen totalt sett än till en enstaka reaktorläggning.
- f. (blå) Rivning i ett aktivt skede, d v s under den tid som anläggningen allttjämt utgör en kärnteknisk anläggning, beräknas pågå under fem år. Radioaktivt rivningsavfall förpackas och transporteras till SFR eller till förvaret för långlivat avfall, SFL. Aktiviteten avslutas sannolikt med att anläggningen i sin helhet friklassas.
- g. (grön streckad) Inaktiv rivning, huvudsakligen bygggrivning, utgör slutfasen av rivningsarbetet. Sannolikt är de återstående anläggningsdelarna då friklassade och arbetet kan i likhet med annan industriell verksamhet bedrivas utanför den kärntekniska lagstiftningen. Kalkylen bygger dock på att avsättningar i Kärnavfallsfonden görs även för denna verksamhet, dock inte fullt ut. För Forsmark, Oskarshamn och Ringhals undantas schablonmässigt 10 % av kostnaden för den inaktiva bygggrivningen. Detta anses motsvara kostnaden för att riva sekundära byggnader (reaktor- och turbinbyggnaderna rivs inom ramen för Kärnavfallsfonden). För Barsebäcks del inkluderas den inaktiva bygggrivningen fullt ut.



Figur 1-2. Principfigur utvisande avvecklings- och rivnings-skedet för ett par sammankopplade reaktorläggningar



Figur 1-3. Tidsplan för avveckling och rivning av reaktorläggningarna såsom underlag för referenskalkylen (beteckningar enligt figur 1-1)

Beträffande drifttiden för respektive reaktor som underlag för att bestämma när i tiden kostnaderna för avveckling och rivning kan förväntas infalla så bestäms den av kraftföretagens aktuella planering. Detta ska inte förväxlas med den drifttid som enligt

förordningen ska ligga till grund för fonduppbyggnaden. I det senare fallet ska drifttiden återspegla den tid under vilken en framräknad kostnad (återstående grundkostnad plus merkostnad) ska slås ut som en avgift på löpande energiproduktion. Denna drifttid är i förordningen satt till totalt 40 år (eller minst sex år) vilket också bestämmer de bränsle- och avfallsmängder som ska ingå i detta kostnadsunderlag.

Figur 1-3 visar avvecklings- och rivningsskedet för samtliga 12 reaktorer som underlag för referenskalkylen. (I riskanalysen, den ”successiva kalkylen” betraktas sedan avvikelser från denna tidsplan, både senare- och tidigareläggningar.)

1.8 Elproduktion till och med 2008

Bilaga 6 redovisar kärnkraftföretagens elproduktion till och med 2008. Värdena för 2008 är en prognos gjord i november 2008. Prognos över framtida elproduktion som underlag till avgiftsberäkningen redovisas inte i detta supplement utan kommer att tillställas SSM direkt från kärnkraftföretagen.

1.9 Kalkylräntans betydelse för påslaget för oförutsett och risk

Inledningsvis i detta avsnitt ska det poängteras att alla hänvisningar till räntor eller avkastningar avser reala sådana d v s räntor eller avkastningar med den allmänna prisutvecklingen i samhället avräknad. Prisutvecklingen refererar till konsumentprisindex, KPI. Detta är en praxis som etablerats och tillämpats under den tid som finansieringssystemet i dess olika varianter funnits till. Skälen till detta är flera. Oftast kan det vara enklare att förutsäga den reala utvecklingen av intäkter och kostnader jämfört med den nominella. Mer påtagligt blir detta ju längre tidsperioden är. Vid mycket långsiktiga projekt ter det sig därför naturligt att arbeta med såväl reala kostnads- och intäcksströmmar som en real diskonteringsränta. Ett annat skäl är att avkastningen i Kärnavfallsfonden vanligen uttrycks i reala termer och att i avgiftsberäkningen ställs denna avkastning, tillsammans med aktuellt fondsaldo, mot det framtida behovet av medel för att täcka kostnaderna för avfallsprogrammet.

Avgifterna beräknas utifrån villkoret att netto nuvärdet av framtida in- och utbetalningar till/från respektive tillståndshavares andel av Kärnavfallsfonden står i paritet med saldot för denna andel vid en aktuell tidpunkt⁷. Vid en viss tidpunkt ska alltså gälla att:

$$\text{fondsald} = [\text{nuvärde av framtida utbetalningar}] - [\text{nuvärde av framtida inbetalningar}]^8$$

Netto nuvärdet beräknas utifrån transaktionernas förläggning i tiden och en viss tidsberoende kalkylränta (kan variera med tiden).

Den kalkylränta (diskonteringsränta) som ska tillämpas vid beräkning av avgifter och säkerheter sätts primärt av SSM (innefattas i förslaget till regeringen). SKB har dock behov av att känna till den aktuella kalkylräntan för att kunna applicera den vid framräknandet av påslaget för osäkerheter och kompletteringsbeloppen. I avvaktan på att SSM tillhandahåller den informationen görs redovisningen för ett brett spann av räntor (från 0 % till 5 %) och resultatet redovisas i diagramform understödd av

⁷ Avgifterna beräknas av SSM.

⁸ Framtida inbetalningar utgörs av vald avgift applicerad på den antagna energiproduktionen inom den tidsram av 40 år (eller minst sex återstående driftår) som regleras av förordningen. För Barsebäcks del utgörs en framtida inbetalning av den periodiserade avgiftsinbetalning som blir följden av ett beräknat underskott i fonden.

tabellvärden för var tiondels procentenhet. Sådana diagram återfinns i kapitel 3, 4 och 5. Som nämndes ovan är de valda räntorna konstanta över tiden.

Det relativa påslaget för osäkerheter varierar med val av kalkylränta

Genom den probabilistiska kalkylmetod som tillämpas (successiv kalkyl) och utifrån den konfidensgrad som antas ska ligga till grund för avgiftsunderlaget (50 %, även benämnt medianvärdet) erhålls ett belopp som procentuellt skiljer sig från det som ges av referenskalkylen (den kalkyl som enligt avsnitt 1.3 ger *referenskostnad-eef*). Denna procentuella skillnad utgör "det relativa påslaget för osäkerheter" och kan uttryckas som en faktor f^{sim} .⁹

Beroende på dels att kostnaderna i referenskalkylen är fördelade i tiden, dels att flera av de variationer som appliceras i den "successiva kalkylen" förändrar den underliggande tidsplanen (förseningar eller andra tidsförändringar) blir det relativa påslaget för osäkerheter, f^{sim} , beroende av vilken kalkylränta som används. De förändringar som appliceras på kalkylen förändrar vikten av olika kostnader beroende på när kostnaden uppkommer eller om kostnaden förskjuts tidsmässigt åt ena eller andra hållet på grund av en händelse av något slag. Tillkommande eller avgående kostnader, som är en följd av applicerade variationer, får också varierande vikt beroende på när i tiden dessa infaller. SKB anser det därför mindre lämpligt att räkna fram en "tyngdpunkt" för kostnaden (eller flera) och sedan applicera olika kalkylräntor på denna. Detta skulle ge en sämre noggrannhet.¹⁰ Istället gör SKB en separat montecarlosimulering (d v s statistisk summering) för varje kalkylränta som är av intresse.

⁹ Faktorn benämns ofta "simfaktor" eftersom den framkommer som ett resultat av montecarlo-simuleringen som är den metod som används för den statistiska summeringen i SKB:s tillämpning av "successiv kalkyl".

¹⁰ Skillnaden kan vara väsentlig. Exempelvis en simfaktor på 20 % ($f^{sim} = 1,2$) för odiskonterat belopp kan vid diskontering i det närmaste halveras.

2 Förändringar jämfört med Plan 2007

Varje ny Plan-redovisning innefattar vissa allmänna återkommande förändringar, sådana som är en följd av att kalkylen stegar fram ett antal år (för närvarande två år, senare tre år). Dessa uppkommer dels av att såväl kostnadsbilden som mängden restprodukter förändras av denna framflyttning, dels av att prisnivån förändras (jämför KPI). Mängden använt kärnbränsle och omhändertagna förändras genom att sexårsregeln träder in (gäller den återstående grundkostnaden) och genom att avstämningstidpunkten flyttas fram (gäller för underlaget för finansieringsbeloppet).

Förutom dessa allmänna förändringar sker i varje ny Plan-redovisning en avstämning mot det aktuella planerings- och kunskapsläget samt mot förändringar i kravbilden från omgivningen främst från lagar, förordningar och myndigheters föreskrifter. Sådana övriga förändringar som kan anses signifikanta för kostnadsutfallet, tillsammans med de allmänna, redovisas nedan under fem rubriker:

- Förändringar beroende på nytt första år för kalkylen
- Förändringar med hänsyn till genomförandet
- Förändringar med hänsyn till ny kunskap
- Förändringar med hänsyn till en förändrad kravbild
- Förändringar i riskanalysen

De fyra första punkterna avser referenskalkylen. Förändringarna kan ge såväl ökade som minskade kostnader.

2.1 Förändringar beroende på nytt första år för kalkylen

Antalet år som referenskalkylen omfattar i plankalkylen förändras med automatik mellan varje redovisning. I första hand beroende på att startåret för kalkylen ska sammanfalla med första avgiftsåret för det avgiftsbeslut som fattas på basis av kalkylen men också beroende på att mängden använt kärnbränsle förändras. I år är startåret för kalkylen 2010 att jämföras med Plan 2007 där startåret var 2008. Framflyttningen med två år får flera effekter på kalkylen.

- Två års kostnader exkluderas (2008 och 2009).
- Prisnivån flyttas fram. När infasningen av det nya regelverket är klar ska framflyttningen normalt vara tre år. I årets redovisning blir framflyttningen av prisnivån ett år (från januari 2007 till januari 2008). Uppräkning till prisnivå 2008-01-01 (avser kostnadsuppräkning som inte beror på systemförändringar) görs med KPI plus de reala prisförändringar som skett sedan den aktuella grundkalkylen gjordes. De reala prisförändringarna erhålls från underlagsmaterialet till de externa ekonomiska faktorerna EEF, se avsnitt 1.5.
- På grund av minimiregeln om sex års kvarvarande drift ökar det totala antalet driftår som ligger till grund för avgiftsberäkningen. Minimiregeln innebär att samtliga reaktorer ska vara i drift minst till och med 2015 i årets beräkning. För de flesta reaktorer innebär detta alltså en drifttid av 40 år men tre reaktorer berörs. Oskarshamn 1 erhåller en avgiftsgrundande drifttid av 43 år och

Oskarshamn 2 av 41 år. Ringhals 2 berörs men endast med ett par månader. De extra år som tillkommer ger bränsle motsvarande cirka 30 kapslar. I Plan 2007 var denna extra mängd tio kapslar härrörande från två extra driftår för Oskarshamn 1.

2.2 Förändringar med hänsyn till genomförandet

Plankalkylen kopplar till det senaste Fud-programmet och i största möjliga utsträckning även till SKB:s aktuella verksamhetsplan¹¹. Fud-programmet uppdateras kontinuerligt med en redovisning vart tredje år medan verksamhetsplanen ses över årligen. I och med kopplingen mellan Plan, Fud och verksamhetsplan påverkas Plan-kalkylen av ändringar i dessa. Jämfört med Plan 2007 utgörs den större förändringen av en senareläggning med fem år för starten av inkapsling och deponering av det använda kärnbränslet. Starten antas nu ske under 2023. Orsaken till senareläggningen är en ny bedömning av risken för att tillståndsprocessen kommer att förlängas med åtföljande senareläggning av byggstarten för slutförvaret. Deponeringsstart 2023 ska ses som en förutsättning för kostnadsberäkningarna i Plan-kalkylen, baserad på en senarelagd byggstart, och innebär inte en ny inriktning av verksamhetsplaneringen från SKB:s sida. Skulle tillståndsprocessen gå snabbare än i antagandet för kostnadsberäkningarna så kommer SKB att följa upp detta med en så tidig byggstart och driftstart som möjligt.

Uppbyggnaden av beställarorganisationen för slutförvaret för använt kärnbränsle har redan startats för att förkorta ledtiderna efter att tillstånd erhållits samt för att medverka i framtagandet av kompletterande underlag under själva tillståndsprocessen.

Vissa förändringar är kopplade till Loma-programmet (lång- och kortlivat låg- och medelaktivt avfall) och består huvudsakligen i bildandet av en ny avdelning benämnd Loma samt översyn av konsekvenserna för kostnaderna för SFR och SFL av de förlängda drifttiderna för kärnkraftverken.

För närvarande diskuteras möjligheterna att senarelägga inköpet av ett nytt fartyg som ska ersätta m/s Sigyn. Kostnaden för fartyget m/s Sigyn är i referensscenariot baserat på att investeringen i ett nytt fartyg flyttas fram från tidigare 2012 till 2022. Vissa reinvesteringar i befintligt fartyg möjliggör denna framflyttning.

En anpassning av SKB centralt till det kommande genomförandeskedet pågår. I denna post ingår allmänna funktioner såsom företagsledning med direktionen och ledningsstöd, verksamhetsstöd, MKB och samhällskontakter samt övergripande säkerhetsfrågor. SKB centralt består idag av fyra avdelningar: Ledningsstab (L), Verksamhetsstöd (V), MKB och samhällskontakter (M) samt Kärnteknisk säkerhet (S). Avdelning L är en ny avdelning under uppbyggnad. Den bildades under 2008 och har som sin huvudsakliga uppgift att utöva kontrollverksamhet, utgöra ledningsstöd, samt svara för redovisning m m. För avdelning S, som också är en relativt nybildad avdelning, har verksamheten anpassats till de ökade krav som regelverket och myndigheten ställer.

En annan anpassning rör avdelning Teknik (T), under vilken exempelvis Fud sorterar. Inom avdelningen har två enheter tillkommit som en förberedelse för en framtida uppdelning av avdelning T i två nya avdelningar. Huvudsakliga arbetsuppgifter för

¹¹ Verksamhetsplanen beslutas av SKB:s styrelse sent på hösten samma år som arbetena med Plan avslutas. På grund av den korta tid som står till förfogande för inarbetande av eventuella nya förutsättningar kan det bli så att endast de viktigaste förändringarna inkluderas. Övriga hänskjuts till nästa planredovisning.

dessa planerade avdelningar kommer att vara säkerhetsanalys respektive teknik-utveckling. Inom avdelning teknikutveckling kommer längre fram en ny enhet att etableras med syftet att utgöra ett konstruktionskontor som är gemensamt för all SKB:s verksamhet.

Sedan inlämnandet av Plan 2007, som byggde på SKB:s verksamhetsplan 2007, har antalet anställda inom SKB ökat liksom mängden konsulttjänster. En effekt av detta är att det nu ställs högre krav på det centrala verksamhetsstödet, avdelning V.

2.3 Förändringar med hänsyn till ny kunskap

Förändringar med hänsyn till ny kunskap och större insikt rörande komplexiteten i olika systemdelar och processer kan leda till en förändrad syn på kostnadsbilden inom olika områden. Nedan beskrivs ett antal områden av ekonomisk, teknisk eller administrativ karaktär där ny kunskap gett anledning till omprövning av kostnadsbilden.

Inom området externa ekonomiska faktorer (EEF) har en förnyad genomgång gjorts vilken lett till dels en något annorlunda gruppering för att bättre stämma överens med kalkylmodellen, dels justeringar av de prognoser som tidigare gjordes. Den viktigaste förändringen rör trendlinjen för reala lönekostnader inom byggindustrin som nu anses bestå i en uppåtgående trend med en total ökning av 24 % från idag fram till 2069 (slutår för kalkylen). I Plan 2007 ansågs motsvarande ökning bli noll. Produktivitet-utvecklingen i byggsektorn måste betraktas som mycket svårbedömd. Därför krävs ytterligare analyser på området. Mot bakgrund av osäkerheten har vi i år en mera försiktig bedömning av genomslaget av den ökade konkurrensen på denna marknad än vi gjorde föregående år.

Inom området mängder restprodukter att omhänderta har ingen ny kunskap av betydelse framkommit. De uppdaterade prognoserna från kraftindustrin avseende mängden kärnbränsle ger mycket liten påverkan på den totala mängden. Däremot har en ny analys av deponeringsflödet gjorts mot bakgrund av nya termiska beräkningar. Detta har lett till beslutet att gå ifrån den tidigare principen om delvis fyllda kapslar i slutskedet (för att hålla temperaturen inom gränsen för vad som tillåts) till helt fyllda kapslar och istället reducera deponeringstakten, från 160 kapslar per år vid normaldrift till 150 per år. Sammantaget alla effekter, även tillägget av driftår enligt ovan, minskar kapselantalet i år från 4 687 till 4 522 (gäller för fallet avgiftsgrundande drift). Minskningen förklaras huvudsakligen med beslutet att frångå delvis fyllda kapslar. Kostnadseffekten av det minskade antalet kapslar balanseras i stort av den lägre deponeringstakten.

Inom området tekniska lösningar eller systemförändringar återfinns de flesta förändringarna inom slutförvaret för använt kärnbränsle. Detta beroende på att layouten anpassats till de nya resultat som framkommit i platsundersökningarna men även till att anläggningen befinner sig i en relativt tidig projekteringsfas och nya lösningar framkommer successivt för olika delsystem såväl under som ovan mark. För slutförvaret kan följande förändringar nämnas:

- Layouten baseras nu på de resultat från platsundersökningarna som senast sammanställdes under sommaren 2008. Den nya layouten (benämnd D2 Forsmark) ger ändringar av tunnellängder, framförallt för tunnlar som leder fram till eller knyter samman deponeringstunnlarna (transport- respektive stamtunnlar) vilket påverkar kostnadsbilden för både berguttag och återfyllning. Begränsningen av temperaturutvecklingen kring kapseln medger ett minsta kapselavstånd av 6,0 m och ett tunnelavstånd av 40 m vilket är oförändrat jämfört med

Plan 2007. Reservkapaciteten för bortfall av deponeringshål (teoretiskt möjliga positioner) har däremot ökat något, från 10 % till 13 %.

- Baserat på de försök som pågår i Äspölaboratoriet har kunskapen om deponeringsprocessen ökat. Det har lett till något ökade men säkrare uppskattade kostnader.
- Till skillnad från Plan 2007 är i årets kalkyl medtaget kostnader för att riva det befintliga bostadsområdet (baracker) och återställa det intill kärnkraftverket i Forsmark. Idag ligger detta område inom gränsen för den tänkta platsen för slutförvarets etableringsområde (förutsatt att lokaliseringen förläggs till Forsmark). Finansieringen delas i så fall mellan Forsmarks Kraftgrupp AB och SKB. Under byggtiden för slutförvaret kommer bostadsområdet att användas av slutförvarsprojektets anställda och entreprenörer tillsammans med det behov Forsmarks Kraftgrupp AB har under denna tid. Kostnaden för omflyttningen av bostadsområdet berör de närmaste åren i kalkylen.
- Förslutningen av slutförvarets allmänna utrymmen under mark, inklusive rivning av byggkonstruktioner och borttagande av allt främmande material, sker när samtliga deponeringstunnlar har återfyllts och förseglats med betongpluggar. Arbetena är planerade att utföras i treskift och uppskattas idag ta cirka 15 år. Detta är en ökning med 5 år jämfört med Plan 2007.

Inom området administrativa rutiner är det framförallt erfarenheterna från den nyligen avslutade utbyggnaden av Clab 2 som gett anledning att öka på insatserna för kvalitetskontroll och kvalitetssäkring och tillhörande rapportering och dokumentation. Detta påverkar kostnaderna för samtliga anläggningar, såväl befintliga som framtida, samt SKB centralt.

2.4 Förändringar med hänsyn till en förändrad kravbild

Den förändrade kravbilden hänför sig främst till ökade krav från lagar och föreskrifter men även till de förändrade driftförutsättningarna för kärnkraftverken. För att ta det senare först så är det framförallt de längre drifttiderna i reaktorinnehavarnas planering som i år slår igenom i kostnadsbilden. En motsvarande längre teknisk livslängd för SKB:s nuvarande och framtida anläggningar ligger nu som grund för planeringen och insatserna såväl vid nybyggnation som vid reinvesteringar och underhållsarbeten. Visserligen baseras avgiftsunderlaget på en kortare drifttid (40 år) men detta kan inte få utgöra grund för framåtriktade konkreta åtgärder i anläggningarna.

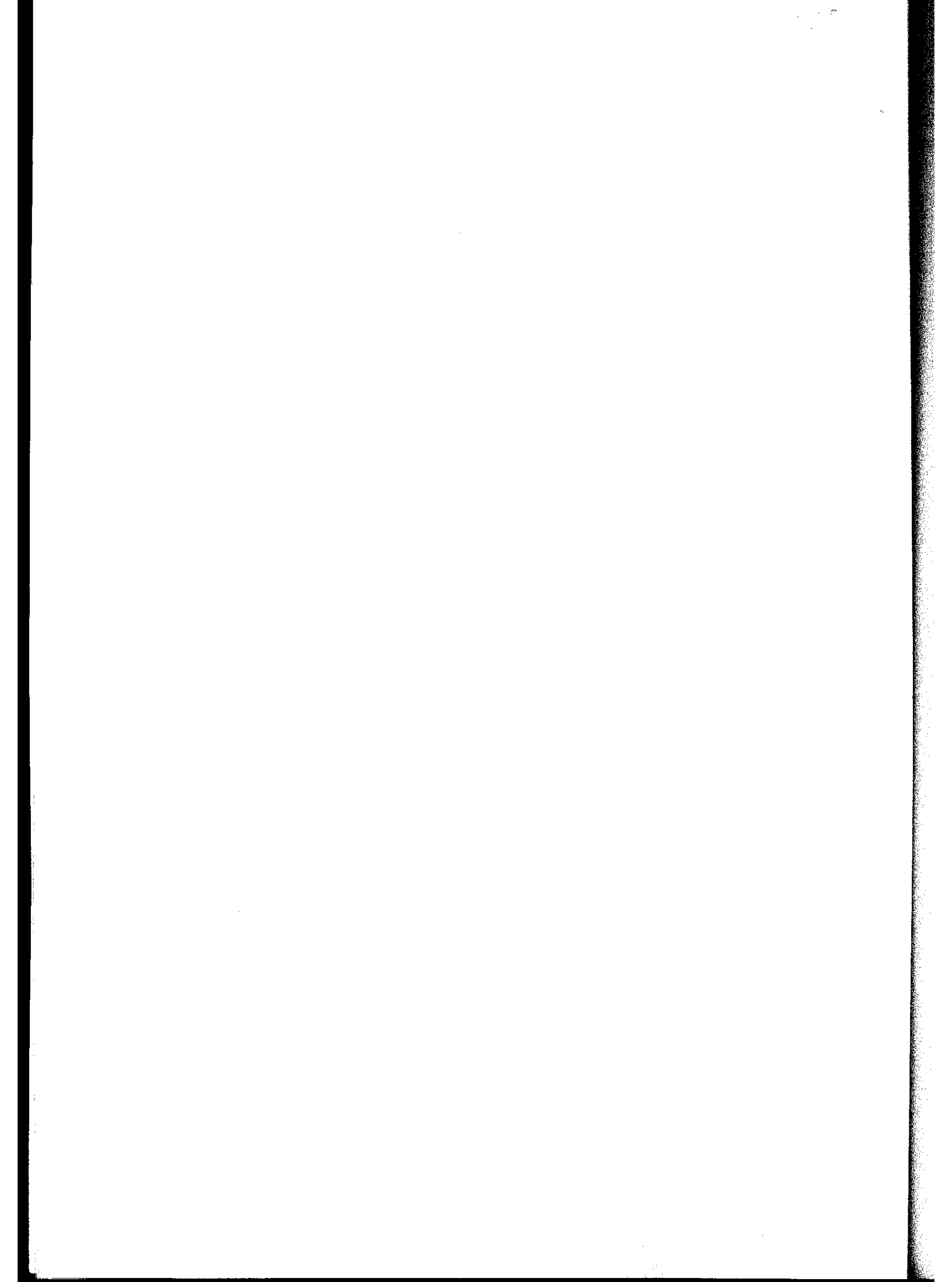
Ökade krav från lagar och myndigheters föreskrifter kan exemplifieras med följande:

- Uppbyggnad av fysiskt skydd vid befintliga anläggningar (SKIFS 2005:1). De ökade kostnaderna för Clab och SFR i närtid beror till stor del på detta.
- Ändrade förutsättningar för samverkan mellan OKG Aktiebolag och SKB/Clab till följd av fysiskt skydd (SKIFS 2005:1).
- Etablering av en ny avdelning inom SKB för att möta den ökade kravbilden kring Loma-programmet. (Denna kravbild framkom vid myndighetens granskning av Fud-program 2007.)
- Organisationsförändringar inom SKB rörande områdena säkerhetsanalys och teknikutveckling. Även bildandet av ett för SKB gemensamt konstruktionskontor är delvis motiverat av ökade krav från myndigheternas sida. Se ovan under genomförande.

2.5 Förändringar i riskanalysen

I riskanalysen, "den successiva kalkylen", har den tidigare händelsen återtagning av kapslar efter genomförd provdrift utgått. Som fast förutsättning gäller i årets kalkyl att ingen återtagning ska inkluderas i kalkylen. Dock kvarstår villkoret att återtagning ska vara tekniskt genomförbart. Förändringen påverkar enbart kompletteringsbeloppet.

En annan förändring av betydelse är borttagandet av en alternativ strategi för genomförandet innebärande att huvuddelen av deponeringen senareläggs. Orsaken till analysgruppens beslut låg huvudsakligen i bedömningen att programmet nu tagit så konkreta former att en sådan omläggning av strategin är osannolik.

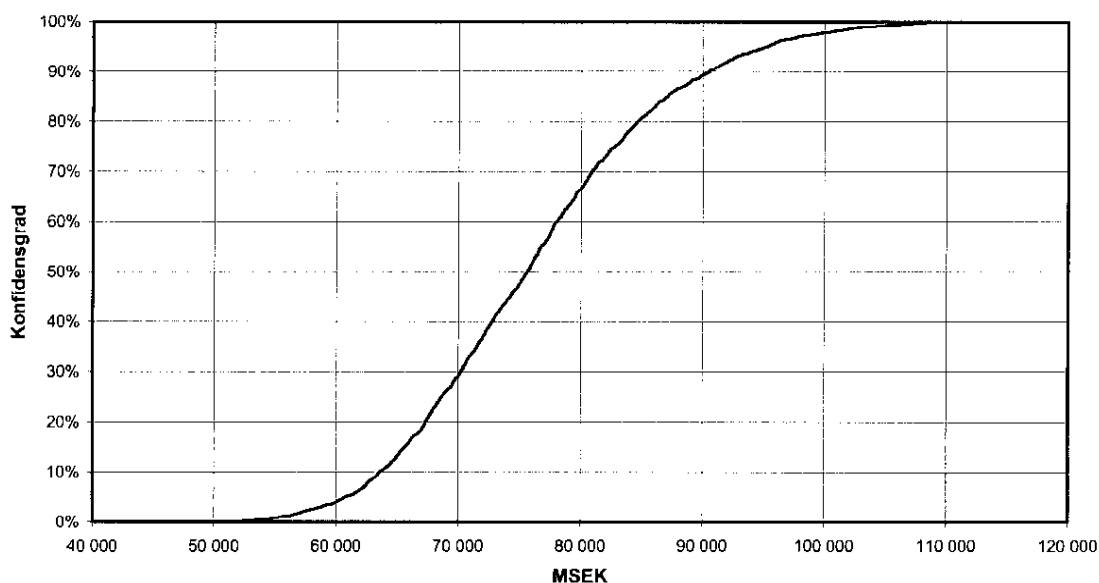


3 Den återstående grundkostnaden

Den återstående grundkostnaden från och med 2010 redovisas dels som ett avgiftsunderlag på totalkostnadsnivå (avsnitt 3.1), dels uppdelat på sam- och särkostnader (avsnitt 3.2). Den senare redovisningen inkluderar inte påslag för osäkerheter eftersom dessa inte låter sig fördelas på delägarrens andel av samkostnaden respektive särkostnaden. Den probabilistiska analysen bygger på att det slumpmässiga utfallet av olika risker eller variationer, innebärande minskningar eller ökning av kostnader, fritt kan förflytta sig över den totala kalkylstrukturen. Att inte öronmärka dessa påslag ligger också i linje med det sätt som Kärnavfallsfonden redovisar tillståndshavarnas respektive fondandelar. Där görs ingen fördelning mellan olika användningsområden för de inestående medlen.

3.1 Total återstående grundkostnad fördelad per tillståndshavare

Utfallet av den återstående grundkostnaden summerat på de fyra tillståndshavarna framgår av figur 3-1. Figuren återger den kostnadsfunktion (S-kurva) som erhålls ur montecarlosimuleringen. Figuren redovisar utfallet för odiskonterat belopp. Vid olika diskonteringsräntor förskjuts S-kurvan åt vänster samtidigt som den rätas upp. Det senare beroende på att vissa variationer med utfall långt fram i tiden mildras kostnadsmässigt genom att deras nuvärden blir låga (vid positiv realränta).



Figur 3-1. Kostnadsfunktionen för den återstående grundkostnaden (odiskonterat belopp)

Utfallet av montecarlosimuleringen redovisat på objektsnivå återfinns i bilaga 3.

Den återstående grundkostnaden per tillståndshavare är sammanställd i tabell 3-1. Redovisningen är uppdelad av skäl som angavs ovan. En del avser den tidsfördelade andelen motsvarande referenskostnaden inklusive EEF (betecknad ①) och en annan del, som inte är tidsfördelad, motsvarande de påslag som erhålls ur kostnadsfunktionen (i princip enligt figur 3-1) vid konfidensgraden 50 % (betecknad ②).

Tabell 3-1. Den återstående grundkostnaden per tillståndshavare MSEK prisnivå januari 2008 inklusive EEF

Återstående grundkostnad

		Referenskostnad (eef) + påslag					
1	+	2	23 792	17 548	24 663	9 636	75 639

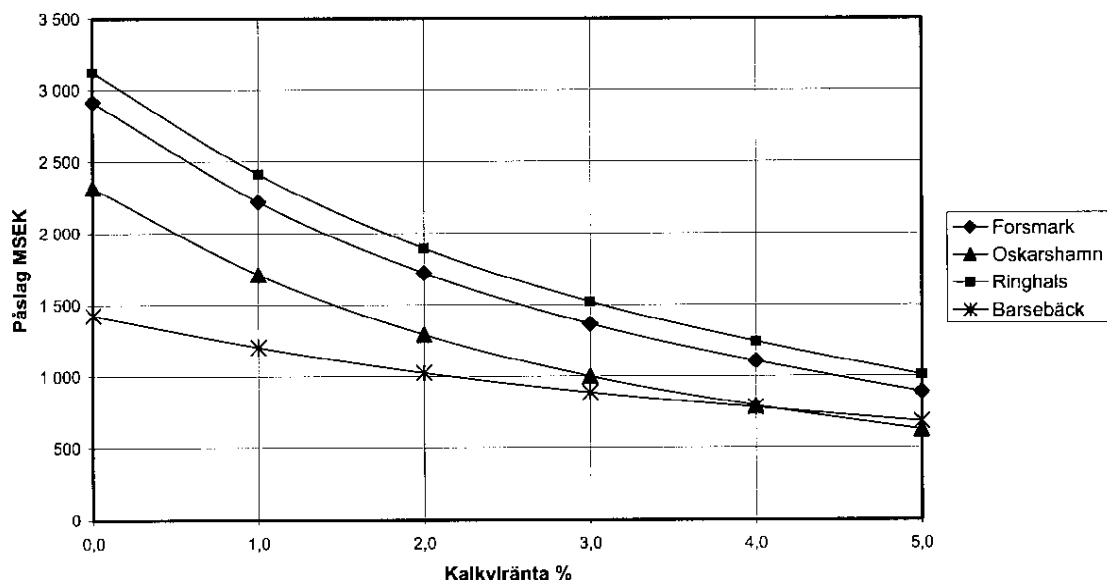
Referenskostnad inklusive påslag för externa ekonomiska faktorer, eef

1	År	Referenskostnad (eef)				Summa
		Forsmark	Oskarshamn	Ringhals	Barsebäck	
	2010	353	240	358	162	1 112
	2011	307	209	313	142	971
	2012	297	202	305	138	942
	2013	343	233	353	158	1 087
	2014	337	229	346	156	1 067
	2015	386	262	394	182	1 224
	2016	464	314	474	221	1 472
	2017	476	322	486	308	1 592
	2018	487	329	499	262	1 578
	2019	645	435	661	416	2 156
	2020	634	428	646	515	2 223
	2021	483	326	491	523	1 823
	2022	347	235	353	488	1 423
	2023	334	226	339	442	1 340
	2024	228	154	229	396	1 008
	2025	244	165	245	250	904
	2026	273	185	439	345	1 242
	2027	282	191	471	230	1 174
	2028	296	201	563	236	1 295
	2029	296	201	729	126	1 353
	2030	305	206	717	132	1 360
	2031	389	206	505	131	1 230
	2032	470	193	515	123	1 301
	2033	407	237	610	113	1 367
	2034	587	300	589	116	1 592
	2035	815	310	516	113	1 754
	2036	908	324	486	115	1 833
	2037	699	444	601	126	1 869
	2038	699	596	573	115	1 983
	2039	829	585	428	116	1 958
	2040	813	448	519	125	1 906
	2041	525	376	597	128	1 626
	2042	523	413	548	139	1 622
	2043	435	355	436	127	1 354
	2044	445	302	315	91	1 154
	2045	303	210	318	78	910
	2046	281	290	292	76	939
	2047	282	301	296	69	947
	2048	284	482	301	60	1 127
	2049	283	550	295	58	1 188
	2050	299	503	313	81	1 175
	2051	277	276	295	52	901
	2052	296	398	317	43	1 054
	2053	284	336	292	39	951
	2054	210	283	213	38	743
	2055	188	131	204	38	561
	2056	214	149	224	49	637
	2057	175	124	204	21	524
	2058	148	105	178	14	445
	2059	133	95	156	6	389
	2060	143	103	167	1	414
	2061	150	108	177	1	436
	2062	90	64	106	1	260
	2063	79	57	93	0	230
	2064	82	59	96	0	237
	2065	82	59	97	0	238
	2066	82	58	96	0	236
	2067	81	58	96	0	236
	2068	34	24	32	0	90
	2069	34	24	32	0	90
	Summa	20 876	15 231	21 539	8 210	65 855

Ej tidsfördelade påslag för att uppnå konfidensgraden 50 % (medianvärdet)

		Påslag för att täcka osäkerheter i referenskalkylen				
2		2 917	2 317	3 124	1 426	9 784

Det icke tidsfördelade beloppet i tabell 3-1, markerat ②, hämtas ur kalkylmodellen efter att en montecarlosimulering gjorts för den valda kalkylräntan. I avvaktan på att SSM meddelar den ränta som ska användas ger SKB en överblick över utfallet vid olika räntor. En uppskattning av påslaget ② för olika värden på kalkylräntan kan utläsas ur figur 3-2 (med tillhörande tabell i bilaga 4). Räntorna i diagrammet antas vara konstanta över tiden.



Figur 3-2. Påslaget för oförutsett och risk i grundkostnaden vid konfidensgraden 50 % (medianvärdet) för kalkylräntor konstanta över tiden, MSEK prisnivå januari 2008 inklusive EEF. Tabelldata återfinns i bilaga 4.

I tabell 3-2 redovisas den återstående grundkostnaden summerad och uppdelad per tillståndshavare och anläggning.

Tabell 3-2. Den återstående grundkostnaden uppdelad per tillståndshavare och anläggning, MSEK prisnivå januari 2008 inklusive EEF

	Forsmark	Oskarshamn	Ringhals	Barsebäck
SKB centralt & Fud	2 783	1 947	3 099	1 010
Transport	855	585	831	296
Clab	1 858	1 262	1 804	675
Kapseltillverkning och inkapslingsanläggning	3 161	2 154	3 385	1 042
Slutförvar för använt bränsle				
- lokalisering & platsundersökningar	32	21	33	14
- yttre transportanläggningar	136	92	143	53
- driftområde (ovan mark)	2 480	1 682	2 631	895
- anläggningar under mark	3 747	2 550	4 002	1 267
Mellanlager för hårdkomponenter m m (BFA)		ingår i Clab		
Slutförvar långlivat låg- och medelaktivt avfall	334	232	276	119
Slutförvar för kortlivat rivningsavfall	1 021	706	809	396
Rivning av kärnkraftverken	4 469	3 999	4 526	2 443
Påslag för oförutsett och risk enligt tabell 3-1	2 917	2 317	3 124	1 426
Totalt fr o m 2010	23 792	17 548	24 663	9 636

3.2 Uppdelning av kostnader på sam- och särkostnader

Den tidsfördelade andelen av den återstående grundkostnaden i tabell 3-1 ovan kan redovisas med åtskillnad mellan samkostnaden (SKB:s verksamhet) och de fyra särkostnaderna (rivning av reaktorläggningar). Påslaget för osäkerheter kan däremot inte delas upp på samma sätt utan hänvisning måste göras till totalbeloppet per delägare vilket framgår av tabell 3-1 i kombination med figur 3-2 och även bilaga 4.

Tabell 3-3. Den återstående grundkostnaden exklusive påslag för oförutsett och risk uppdelad på sam- och särkostnad MSEK prisnivå januari 2008 inklusive EEF

Referenskostnad inklusive påslag för externa ekonomiska faktorer, eef

År	Samkostnad	Särkostnader			
		Forsmark	Oskarshamn	Ringhals	Barsebäck
2010	1 103				9
2011	962				9
2012	933				9
2013	1 078				9
2014	1 058				9
2015	1 210				14
2016	1 453				19
2017	1 492				101
2018	1 528				50
2019	2 022				134
2020	1 984				239
2021	1 509				313
2022	1 085				338
2023	1 043				297
2024	709				298
2025	759				145
2026	844			170	228
2027	870			194	110
2028	915			270	110
2029	917			436	
2030	953			407	
2031	950	85		196	
2032	892	184		225	
2033	822	143	59	344	
2034	839	318	118	317	
2035	822	551	131	249	
2036	825	644	145	219	
2037	909	407	246	306	
2038	833	432	415	303	
2039	838	561	403	157	
2040	1 022	483	223	178	
2041	1 070	176	137	242	
2042	1 030	199	194	199	
2043	941	143	158	112	
2044	916	143	94		
2045	910				
2046	844		95		
2047	842		106		
2048	843		284		
2049	835		352		
2050	882		293		
2051	819		82		
2052	864		190		
2053	815		136		
2054	607		136		
2055	561				
2056	637				
2057	524				
2058	445				
2059	389				
2060	414				
2061	436				
2062	260				
2063	230				
2064	237				
2065	238				
2066	236				
2067	236				
2068	90				
2069	90				
Summa	50 418	4 469	3 999	4 526	2 443

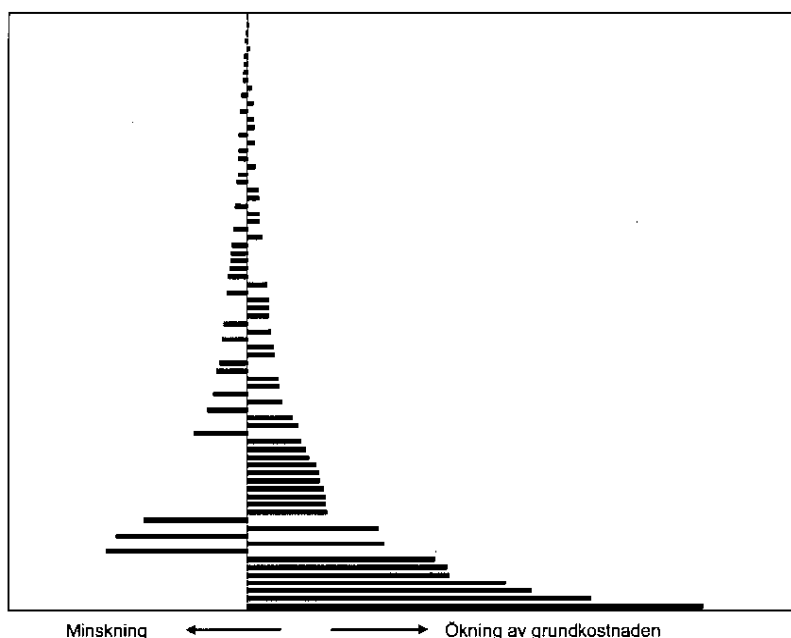
1) Påslag för osäkerheter per delägare redovisas enbart på grundkostnadsnivå och framgår av tabell 3-1, figur 3-2 och bilaga 3

3.3 Känslighetsanalys med avseende på osäkerheter

I enlighet med principerna i den "successiva kalkylen" kan osäkerheterna rangordnas efter storleken av deras respektive varianser. En grov uppskattning erhålls då av de osäkerheter som har den största betydelsen för utfallet. I vårt fall ger dock denna information enbart en begränsad bild av vilken betydelse olika variationer har. Detta beroende på att syftet med Plan-kalkylen inte i första hand är att ge en bild av kostnaderna utan fastmera att ge underlag för en förtida finansiering. Därför bör variationerna rangordnas efter deras betydelse för de två specifika belopp som utgör grund för finansieringen: *den återstående grundkostnaden* och *kompletteringsbeloppet*. Variansen ger inget bra mått på detta, framförallt inte för kompletteringsbeloppet. Detta sammanhänger med det sätt som dessa belopp tas fram, relaterat till vissa konfidensgrader.

En mer rättvisande bild av betydelsen av en variation erhålls om man upprepar en fullständig beräkning med denna variation undantagen. Detta är tidskrävande om det skall göras för alla variationer och därför kan en alternativ metod användas som är snabb men ändå ger tillräcklig noggrannhet. Denna bygger på att man utnyttjar de registrerade mellanresultaten ur simuleringen och i en enkel summeringsprocess utesluter den variation som skall studeras. Ett mindre fel erhålls vid denna förenklade metod beroende på att eventuella beroenden mellan den variation som studeras och andra variationer inte fullt ut beaktas. Därför redovisas här enbart den relativa betydelsen av olika variationer och inte det absoluta belopp som en variation påverkar kalkylen med. Redovisningen ges grafiskt i figur 3-3.

Informationen som man på detta sätt får fram ger ett gott underlag för inriktningen av analysarbetet fram till nästa planredovisning. Figur 3-3 ger en översiktssbild av hur betydelsen av de olika variationerna trappar av (exemplet visar betydelsen för den återstående grundkostnaden). En lista över de 10 mest betydelsefulla variationerna av dessa återfinns nedan.



Figur 3-3. Illustration av hur betydelsen av de olika variationerna trappar av. Illustrationen avser grundkostnaden men profilen är ungefär densamma för kompletteringsbeloppet. Baserat på diskonterade belopp.

De tio mest betydelsefulla variationerna hämtade ur figur 3-3 i ordning efter betydelse (den mest betydande med nummer 1 motsvarar den nedersta stapeln i figur 3-3). Ordningen är framtagen för nuvärdesberäknade kostnader¹² vilket bland annat innebär att händelser relativt nära i tiden väger tyngre. De nummer som anges för respektive variation hänför sig till redovisningen i underlagsrapporten.

1. Variation 128 – Lagstiftning och myndighetskrav, rivning av kärnkraftverk, aktiva delar
2. Variation 113 – EEF Real prisutveckling för maskiner (här ingår tillverkning av kapselns olika delar)
3. Variation 127 – Lagstiftning och myndighetskrav, kärnteknik utom rivning
4. Variation 134 – Realism i kostnadsuppskattningar – process och drift
5. Variation 904 – Objektosäkerhet avseende rivningsdrift vid rivning av kärnkraftverken
6. Variation 133 – Realism i kostnadsuppskattningar - rivning av aktiva delar i kärnkraftverk
7. Variation 123 – Projektledning och projektorganisation under investeringsfasen för slutförvaret för använt bränsle
8. Variation 112 – EEF Real lönekostnadsutveckling inom byggindustrin
9. Variation 104 – Slutförvarets bergrum, tunnlar och schakt – beroendet av dimensionerande tunneltvärnsnitt och systemlayout
10. Variation 124 – Rationaliseringseffekten som en följd av upprepningen vid rivningen av de 12 reaktoranläggningarna

Övriga variationer (ca 70 st) minskar därefter successivt i betydelse. Någon distinkt gräns mellan variationer av betydelse och sådana som är försumbara finns inte vilket framgår av figur 3-3.

3.4 Känslighetsanalys med avseende på externa ekonomiska faktorer, EEF

Metoden som SKB använder för att täcka in framtida reala prisförändringar och som går under beteckningen externa ekonomiska faktorer, EEF, bygger på att trender som sträcker sig över hela kalkylperioden ska kunna ställas upp för ett lämpligt urval av kostnadskategorier. Sammantaget ska dessa kategorier täcka 100 % av kalkylen. Metoden har presenterats i avsnitt 1.5. För en mera utförlig genomgång hänvisas till bilaga 1. Där framgår att åtta områden valts ut samt växelkursen SEK/USD, alla med den egenskapen att ett omfattande historiskt underlag finns att tillgå som stöd för antagandet rörande dessa trender. I och med att det är den reala kostnadsutvecklingen som behandlas kan trenderna med tillräckligt god precision definieras som rätlinjiga.

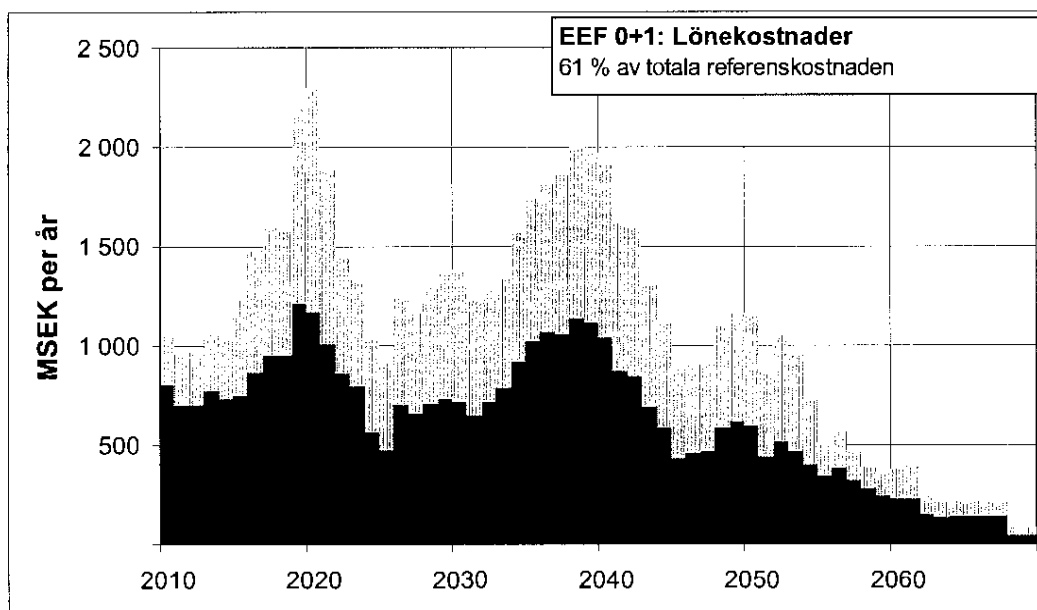
¹² Vid nuvärdesberäkningen har en real kalkylränta av 2 % använts.

Känsligheten med avseende på dessa trendlinjer definieras som den totala kostnadens beroende av förändringar i lutningen av dessa linjer. Av praktiska skäl görs känslighetsanalysen enbart för referenskostnaden eftersom det är endast den som är definierad i tiden. Resultatet som erhålls kan lätt justeras för påslaget för oförutsett och risk genom proportionering med hjälp av diagrammet i avsnitt 3.1, figur 3-2.

I det följande exemplifieras tillvägagångssättet genom att den totala lönekostnaden studeras. Den totala lönekostnaden är en sammanslagning av de två EEF-faktorena "real lönekostnad per producerad enhet i tjänstesektorn" (EEF 0) respektive "real lönekostnad per producerad enhet i byggindustrin" (EEF 1). I bilaga 2 återfinns en motsvarande sammanställning för samtliga EEF-faktorer.

Analysen genomförs i tre steg.

Första steget är att bestämma hur stor del av den totala kostnaden som är att hänföra till den aktuella EEF-faktorn. Detta görs redan i de första baskalkylerna genom att det kodningssystem som används innefattar denna information.¹³ I vårt fall, för den totala lönekostnaden, blir det tidsfördelade resultatet enligt diagrammet i figur 3-4.



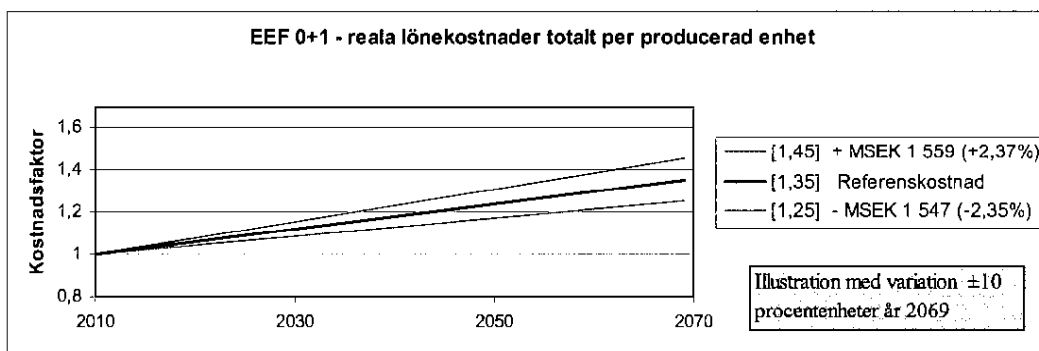
Figur 3-4. Den totala lönekostnadens andel (grön) av referenskostnaden (d v s kostnad utan påslag för oförutsett och risk).

Steg nummer två är att utifrån den valda trendlinjen göra avvikelser och studera effekten på den totala referenskalkylen. Eftersom trendlinjerna beskriver en över tiden ökande eller minskande kostnadsfaktor bör känsligheten ställas i relation till trendlinjens lutning. SKB har funnit det praktiskt att uttrycka lutningen såsom slutvärdet 2069 (slutåret för referenskalkylen). Det är detta slutvärde som varierar. Observera att startvärdet (2010) alltid sätts lika med 1,0 och ligger fast vid detta värde under variationen. Valet av 2010 som startpunkt är en avvikelse från tillvägagångssättet i kalkylarbetet där linjerna normalt utgår från ett tidigare år. Trendlinjerna skapas inte nya för varje ny plankalkyl. De flesta sattes upp med startåret 2008 i Plan 2007. Avvikelsen saknar kostnadsmissig signifikans här eftersom känslighetsanalysen per

¹³ Beträffande projektets nedbrytning och det kodsysteem som används så finns detta detaljerat beskrivet i Plan 2008 – Underlag för kostnadsberäkningar.

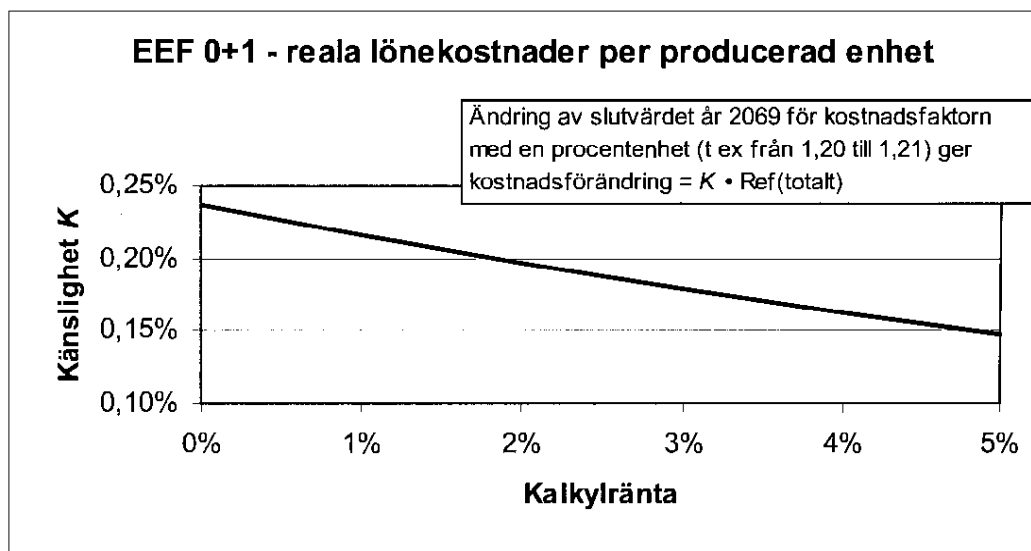
definition är approximativ men ger en större tydlighet i metoden och underlättar tillämpningen.

Metoden framgår av diagrammet i figur 3-5. Här har avvikelsen (\pm) illustrerats genom en förändring av slutvärdet med 10 procentenheter. Utgångsläget är att trendlinjen i referensscenariot ger som slutvärde att den reala lönekostnaden per producerad enhet ökar med 35 % fram till 2069 (svart linje). Variationen som visas i diagrammet ger således 45 % (röd) respektive 25 % (grön). Variationen ger en påverkan på referenskostnaden med ca \pm MSEK 1 550 eller motsvarande 2,4 % av den totala referenskostnaden.



Figur 3-5. Trendlinjen för EEF-faktorn för den reala lönekostnaden per producerad enhet. Känsligheten illustrerad för en avvikelse med 10 procentenheter i slutvärdet 2069.

Det tredje steget slutligen är att uttrycka känsligheten på ett praktiskt användbart sätt och även redovisa hur känsligheten variera med varierande kalkylränta vid diskontering. Detta görs i diagramform som visas i figur 3-6. Innebörden av diagrammet framgår av figurtexten.



Figur 3-6. Känsligheten i referenskostnaden för varierande kalkylränta för avvikelser i EEF-faktorn för den reala lönekostnaden per producerad enhet. Känsligheten uttrycks som den procentuella förändringen av referenskostnaden vid en ökning eller minskning av EEF-faktorn med en procentenhet vid slutåret 2069.

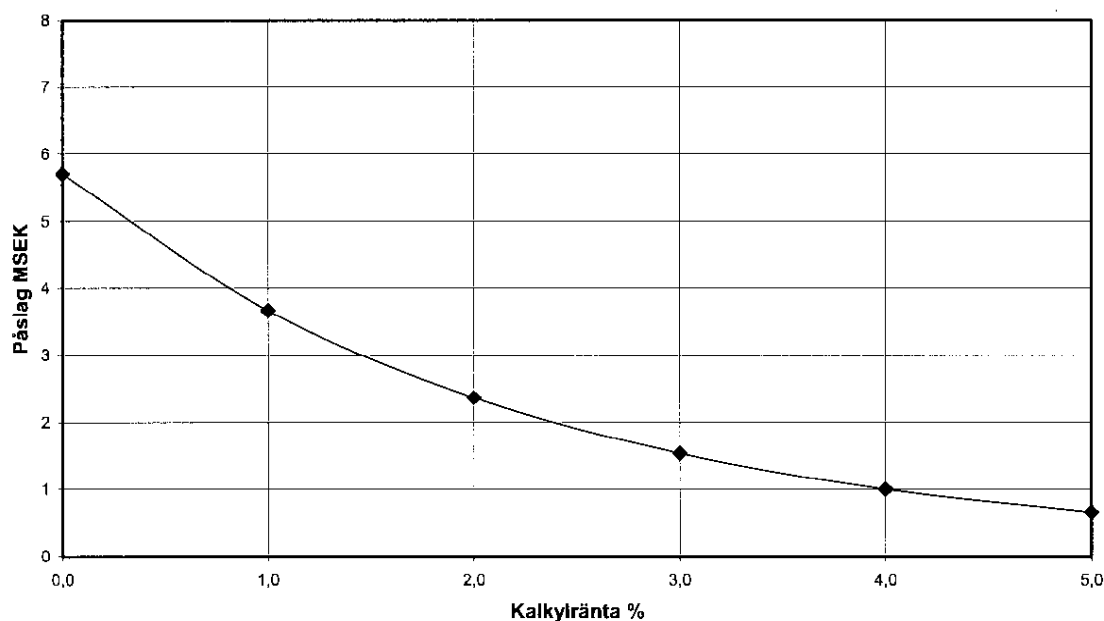
I bilaga 2 visas diagramserien för samtliga EEF-faktorer med förklaring hänvisande tillbaka till detta avsnitt.

3.5 Marginalkostnader

Med marginalkostnad menas den kostnadsförändring som sker i systemet vid en ökning eller minskning av mängden restprodukter att deponera. Vanligtvis beror förändringen i mängden restprodukter av förändrad drifttid för en eller flera reaktorer. Om detta är fallet så kan två principiellt olika kostnadseffekter urskiljas. Den ena utgörs av de förändringar i hanteringssystemet som är avhängigt förändringarna i mängden restprodukter. Den andra beror av kostnader som är knutna till reaktorn och som faller bort eller tillkommer som en följd av att drifttiden förändras. Hit hör exempelvis vissa myndighetskostnader och kostnader för avställningsdrift vid avställd reaktor eller effekter av förskjutningar i rivningstidsplanen. Dessa senare kostnadseffekter kan inte beräknas generellt utan måste studeras från fall till fall.

Marginalkostnader som beror av förändrade mängder av restprodukter kan däremot analyseras på generell basis. När det gäller belopp som faller under finansieringslagen utgörs härvid den helt dominerande kostnadsbäraren av det använda bränslet vilket i sin tur kan uttryckas som mängd kapslar. Marginalkostnaden kan då uttryckas som kostnad per tillkommande eller avgående kapsel.

Marginalkostnaden för en tillkommande eller avgående kapsel har beräknats till ca 5,7 miljoner kronor (odiskonterat belopp). Denna marginalkostnad kan exempelvis användas vid variationsanalyser för att utröna effekten av varierande energiutnyttjningsfaktor, utbränningsgrad eller annat som i begränsad utsträckning påverkar antalet kapslar. Vid diskontering blir nuvärdeseffekten betydande beroende på att kostnaderna för de kapslar som tas bort eller läggs till infaller i slutet av deponeringsperioden. Av figur 3-4 framgår hur marginalkostnaden varierar med kalkylräntan.



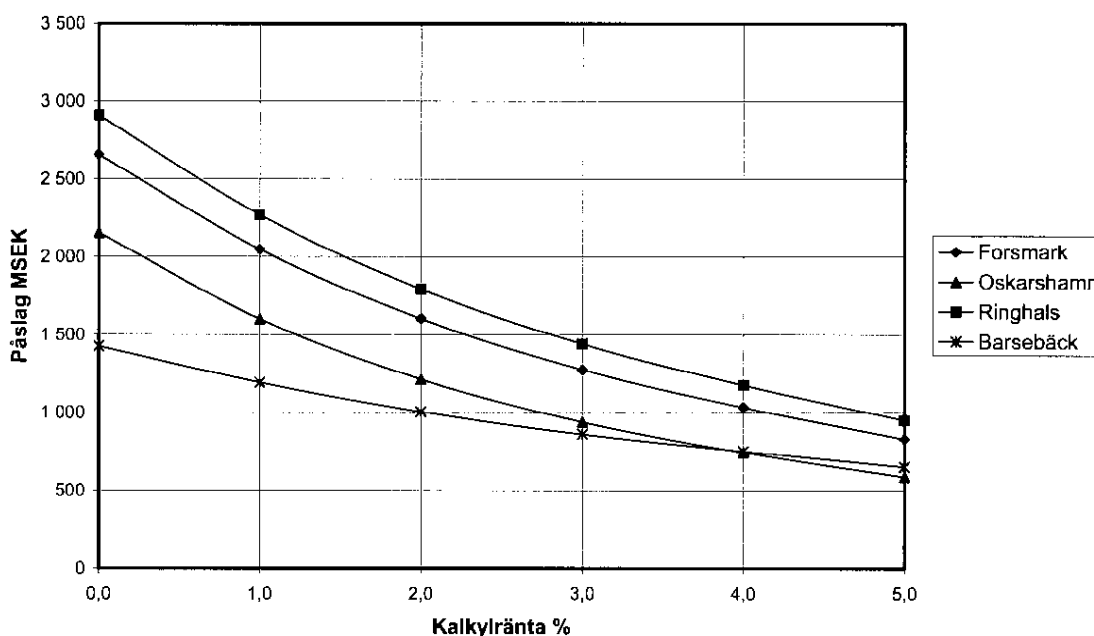
Figur 3-4. Marginalkostnaden för en tillkommande eller avgående kapsel för olika värden på kalkylräntan. Kurvan kan sägas vara relevant för kapselmängd upp till ca 300 stycken (två års deponering). Därefter visar diagrammet för höga värden, mer ju fler kapslar.

Vid en mer omfattande förändring av dimensionerande kapselmängd måste dock hänsyn tas till att antalet driftår ökar (eller minskar) i en sådan grad att nuvärdesfaktorn för de tillkommande (eller avgående) kostnaderna förändras. Marginalkostnaden kan då inte visas i ett diagram liknande figur 3-4. Ett diagram som ska visa effekten av större förändringar måste upprättas för en specifik ränta.

Den angivna marginalkostnaden är att hänföra till kostnader som faller under finansieringslagen och inkluderar de påslag som kommer ut av den successiva kalkylen vid 50 % konfidensgrad (medianvärdet).

4 Underlag för finansieringsbelopp

Underlaget för finansieringsbeloppet avser ett belopp beräknat på samma sätt som den återstående grundkostnaden men med bränslemängder erhållna ur en reaktordrift fram till och med året innan kalkylen tar vid, d v s i vårt fall till och med 2009-12-31. Antalet kapslar minskar då med 1 155 till totalt 3 367 innebärande en avkortning av drifttiden för de anläggningar som berörs med 7,7 år. Redovisningen i tabell 4-1 är uppställd på samma sätt som i avsnitt 3.1 och de förklaringar som ges där gäller även för denna redovisning. Redovisningen av underlaget för finansieringsbeloppet görs enbart för totalbeloppet utan åtskillnad mellan sam- och särkostnader. Detta beroende på att endast en säkerhet ska ställas baserat på finansieringsbeloppet och denna säkerhet täcker såväl samkostnader som särkostnader. I bilaga 5 återfinns data för kurvorna i figur 4-1.



Figur 4-1. Påslaget för oförutsett och risk i underlaget för finansieringsbeloppet vid konfidensgraden 50 % (medianvärdet) för ett urval av kalkylräntor, MSEK prisnivå januari 2008 inklusive EEF. Tabelldata återfinns i bilaga 5.

Tabell 4-1. Underlag för finansieringsbeloppet per tillståndshavare MSEK prisnivå januari 2008 inklusive EEF

Underlag för finansieringsbelopp

		Referenskostnad (eef) + påslag				
1	2	21 084	15 814	22 325	9 638	68 860

Referenskostnad inklusive påslag för externa ekonomiska faktorer, eef

1	År	Referenskostnad (eef)				Summa
		Forsmark	Oskarshamn	Ringhals	Barsebäck	
	2010	353	240	358	162	1 112
	2011	307	209	313	142	971
	2012	298	202	305	138	942
	2013	343	233	353	158	1 087
	2014	338	229	347	156	1 070
	2015	387	263	395	182	1 227
	2016	465	314	475	221	1 475
	2017	477	323	487	308	1 595
	2018	488	330	500	262	1 581
	2019	646	436	662	416	2 159
	2020	635	429	647	515	2 226
	2021	483	326	491	523	1 823
	2022	347	235	353	488	1 423
	2023	334	226	339	442	1 340
	2024	228	154	229	396	1 008
	2025	245	166	246	250	907
	2026	274	186	440	345	1 244
	2027	282	192	472	230	1 177
	2028	296	201	562	236	1 294
	2029	296	201	729	126	1 352
	2030	305	206	716	132	1 358
	2031	387	205	503	131	1 226
	2032	469	193	513	123	1 297
	2033	405	236	609	113	1 363
	2034	586	300	588	116	1 589
	2035	814	309	515	113	1 751
	2036	909	324	485	115	1 833
	2037	699	444	601	126	1 870
	2038	700	596	573	115	1 984
	2039	831	586	431	116	1 964
	2040	799	446	536	126	1 906
	2041	507	373	616	128	1 625
	2042	523	412	517	139	1 591
	2043	437	356	399	127	1 319
	2044	416	299	346	93	1 154
	2045	260	203	364	80	906
	2046	246	286	341	77	950
	2047	181	235	206	69	691
	2048	167	407	203	60	838
	2049	170	478	203	59	910
	2050	160	406	162	61	788
	2051	137	179	149	52	517
	2052	129	288	170	43	630
	2053	124	233	178	39	573
	2054	102	210	124	38	475
	2055	88	60	90	37	275
	2056	117	79	111	49	356
	2057	66	51	95	21	233
	2058	60	51	106	14	232
	2059	55	52	118	7	233
	2060	30	31	74	1	137
	2061	21	22	52	1	96
	2062	6	6	15	0	28
	2063					
	2064					
	2065					
	2066					
	2067					
	2068					
	2069					
	Summa	18 426	13 659	19 414	8 212	59 712

Ej tidsfördelade påslag för att uppnå konfidensgraden 50 % (medianvärdet)

		Påslag för att täcka osäkerheter i referenskalkylen				
2		2 658	2 154	2 911	1 426	9 149

5 Kompletteringsbelopp

Skyldighet att redovisa kompletteringsbelopp berör enbart de tre reaktorinnehavarna Forsmarks Kraftgrupp AB, OKG Aktiebolag och Ringhals AB. Beloppet redovisas enbart på totalkostnadsnivå per reaktorinnehavare d v s utan åtskillnad mellan sam- och särkostnader. Principen för fördelningen av kompletteringsbeloppet på reaktorinnehavarna framgår av avsnitt 1.6.5 (fördelas i samma proportion som den återstående grundkostnaden).

5.1 Konfidensgrad och kalkyränta

Två parametrar av avgörande betydelse vid beräkningen av kompletteringsbeloppet är konfidensgrad och kalkylränta vid diskontering. Beträffande den förra så handlar det om hur begreppet ”skäligt” som återfinns i förordningen ska tolkas¹⁴. Samma begrepp återfanns i den tidigare lagstiftningen och tolkades då av SKB och dess delägare som ett belopp motsvarande 80 % konfidensgrad. SSM (tidigare SKI) använde sig av 90 % i sitt förslag till säkerheter med följderna att SKB fann det praktiskt att redovisa båda beloppen.

Med den förlängda avgiftsplikt som nu gäller har betydelsen av en säkerhet av den typ som baseras på kompletteringsbeloppet, *säkerhet-kb*, minskat väsentligt. Denna säkerhet kan inte jämföras med den så kallade Säkerhet II i den tidigare lagstiftningen. Det huvudsakliga syftet med den tidigare säkerheten har nu med den nuvarande lagstiftningen ersatts dels av den förlängda avgiftsplikten, dels av den säkerhet som baseras på finansieringsbeloppet (tidigare den så kallade Säkerhet I). Med denna minskade betydelse och dessutom mycket låga sannolikhet för att behöva utlösas, framförallt inom överblickbar tid, anser SKB att argumentationen för den lägre nivån stärkts och redovisar i årets rapport enbart kompletteringsbeloppet för konfidensgraden 80 %.

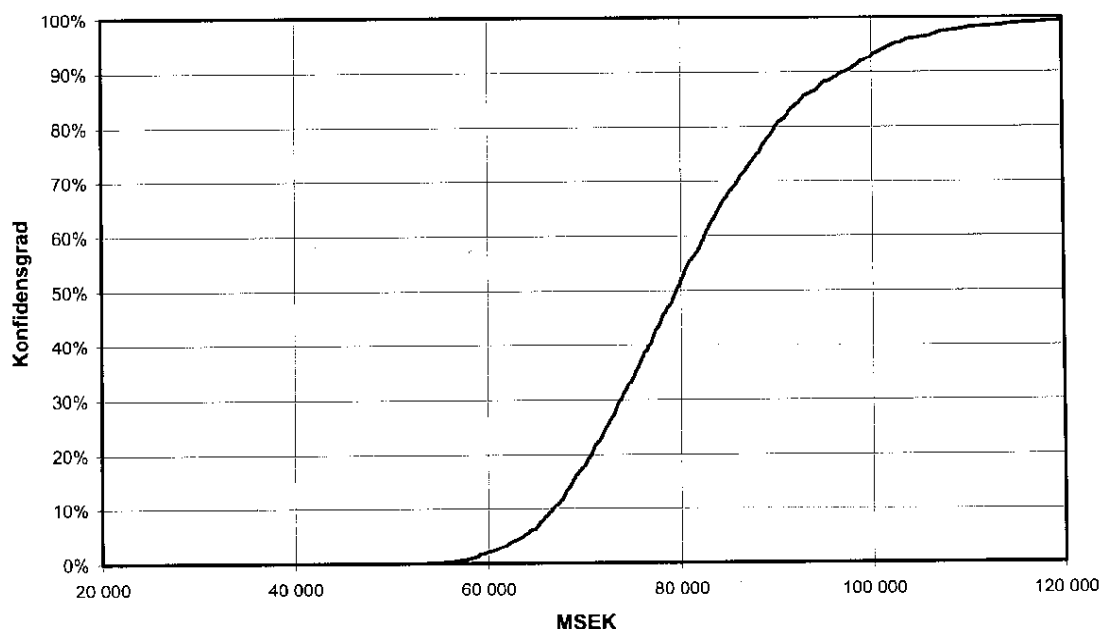
Liksom för grundkostnaden och finansieringsbeloppet är det SSM som i sitt förslag till säkerhetsbelopp sätter kalkylräntan vid diskontering av underlaget för kompletteringsbeloppet. SKB väljer dock att presentera ett diagram liknande de som finns i kapitel 3 och 4. På begäran från SSM kan annan kalkylränta appliceras och nytt kompletteringsbelopp räknas fram.

5.2 Kompletteringsbelopp per reaktorinnehavare

Kostnadsfunktionen för kompletteringsbeloppet (inklusive Barsebäck) framgår av figur 5-1.

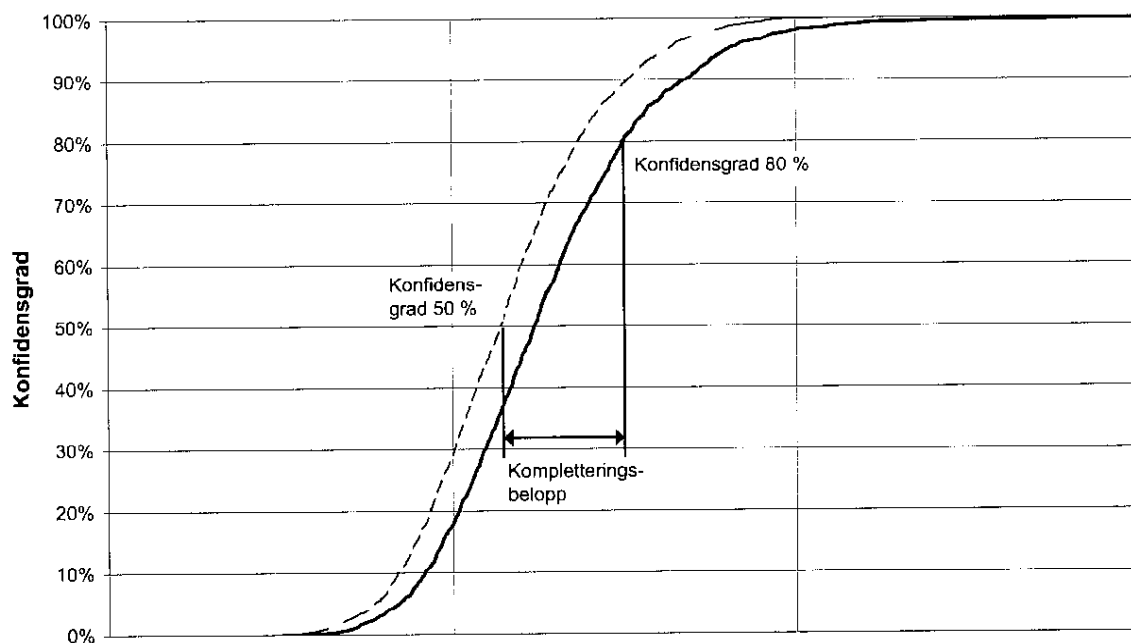
Vid beräkning av kompletteringsbeloppet används i den ”successiva kalkylen” en bredare uppsättning av osäkerheter inkluderande även händelser av sådan art som inte ryms inom referensscenariot. Ett exempel på sådana händelser kan vara att lokaliseringen av slutförvaret inte hamnar vid en av de två platser som valet står emellan idag utan en ny lokaliseringsprocess måste igångsättas. Med dessa tillkommande osäkerheter får fördelningskurvan en något annorlunda form jämfört med den som gäller för den återstående grundkostnaden. Principen framgår av figur 5-2 där kurvan för den återstående grundkostnaden som jämförelse är inlagd med en streckad linje.

¹⁴ Enligt förordningen (2008:715): ”kompletteringsbelopp: ett belopp som motsvarar en skälig uppskattning av kostnader som...”



Figur 5-1. Kostnadsfunktion som underlag för kompletteringsbelopp för odiskonterat belopp. Diagrammet inkluderar även kostnader för Barsebäck.

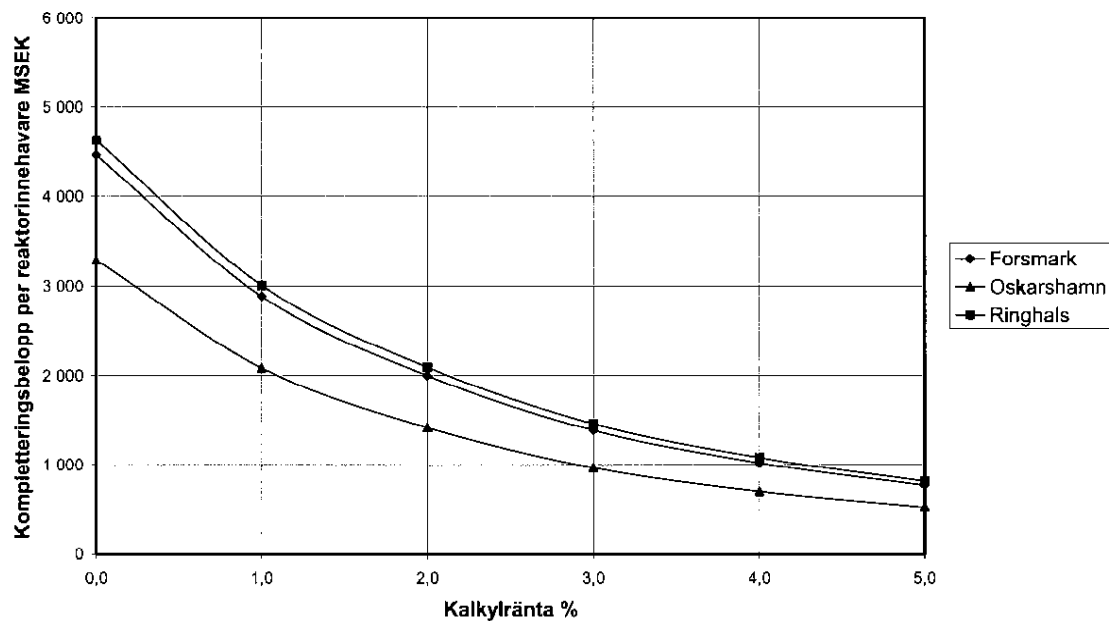
Kompletteringsbeloppet bestäms som skillnaden mellan ett belopp motsvarande konfidentsgraden 80 % och grundkostnaden vid samma diskonteringsränta (konfidentsgrad 50 %). Grundkostnaden hämtas från kostnadsfunktionen enligt avsnitt 3.1.



Figur 5-2. Illustration av hur kompletteringsbeloppet erhålls ur fördelningsfunktionerna där den streckade kurvan är hämtade ur beräkningen av grundkostnaden, se figur 3-1.

Principen illustreras i figur 5-2 där det framgår hur kompletteringsbeloppet avläses.

I figur 5-3 visas hur kompletteringsbeloppen för de olika reaktorinnehavarna varierar med ett urval kalkylräntor. Tillhörande data återfinns i bilaga 5. Andra värden kan tas fram efter önskemål från SSM.



Figur 5-3. Kompletteringsbeloppet per reaktorinnehavare vid konfidensgraden 80 % för ett urval av kalkylräntor, MSEK prisnivå januari 2008 inklusive EEf. Tabelldata återfinns i bilaga 6.

Behandling av externa ekonomiska faktorer, EEF, i SKB:s beräkningar av kostnaderna för omhändertagande av kärnkraftens restprodukter

Ulf Jakobsson ¹⁵

Projektet att avveckla den svenska kärnkraften har i sin referensutformning en utsträckning i tiden på ca 60 år. För att kunna prognostisera kostnaderna för detta projekt, måste man därför göra förutsägelser på mycket lång sikt om de förhållanden som är betydelse för kostnadsutvecklingen. Av praktiska skäl har prognoserna gjorts för en period av 50 år, d v s den tid som omfattar den helt dominerande delen av kostnaderna. En ytterligare framskrivning för att täcka in även de avslutande återställningsarbetena fram till 2069 sker i kalkylmodellen. De externa ekonomiska faktorerna (EEF), som vi har definierat i anslutning till projektet, är sålunda en grupp av variabler som skall förutsägas på denna siktlängd. Att osäkerheten i så långa prognoser med nödvändighet måste vara stor behöver inte utvecklas närmare. Det finns å andra sidan förhållanden som gör att det i projektets finansiering finns mekanismer som minskar skadeverkningarna av felaktiga prognoser.

För det första görs inom prognosarbetets ram en uppskattning av osäkerheten i de avgivna prognoserna. Dessa uppskattningar ligger sedan till grund för de krav på säkerheter som kärnkraftsproducenterna måste ställa för att få driva sin verksamhet.

För det andra bedrivs ett löpande arbete på att uppdatera prognoserna. Detta kan förväntas fortsätta under hela den tid avvecklingsprojektet omspannar. Det finns därför en löpande möjlighet att korrigera prognoserna för den nya information som tillkommer under resans gång. I varje fall under den överblickbara framtiden görs dessa korrigeringar, samtidigt som fonden i varje fall i ett löpande tioårsperspektiv kan klara en finansiering av även betydande avvikelser.

Ett sätt att se på de prognoser som görs är sålunda att de är en första ansats, eller i varje fall en del, i en mycket långvarig process. Detta hindrar inte att det finns anledning att göra prognoserna med så stor noggrannhet som möjligt. Både för ägarna av kärnkraftverken och för myndigheterna finns det ett värde i att de framtida korrigeringarna blir så få och så små som möjligt.

Det är en strävan emot detta mål som har varit vägledande i arbetet att identifiera och prognostisera de EEF som är av relevans för avvecklingsprojektet.

Vad är EEF och hur har vi definierat dem

Med EEF menar vi i detta sammanhang externa ekonomiska faktorer, som påverkar projektets kostnadsbild. Generellt sett kan man inte förvänta sig att projektet påverkar utvecklingen av dessa variabler. Med ekonomspråk kan man säga att de är *exogena variabler* i förhållande till projektet. I grundspecifikationen av avvecklingsprojektets kostnad finns en mycket stor mängd av ingående variabler som kan karaktäriseras som EEF. För att vi skall kunna göra en prognos på utvecklingen av de relevanta EEF är det dock som vi ser det nödvändigt att göra en aggregering av variablerna. Det finns flera, delvis överlappande skäl till att detta är önskvärt:

¹⁵ Professor vid Internationella Handelshögskolan i Jönköping

- Det finns en stark tendens till samvariation inom olika grupper av prisvariabler.
- I en prognos är det inte möjligt med en särskiljande analys av olika variabler inom en och samma grupp.
- Det visar sig ofta vara lättare att göra en träffsäker prognos på aggregerad nivå än på detaljnivå. Skälet till detta är att det finns en tendens till att avvikelserna på detaljnivå tar ut varandra.
- För att kunna göra prognoser på 50 års sikt av en viss variabel är det önskvärt att kunna analysera en mycket lång historisk tidsserie av samma variabel. Sådana tidsserier finns som regel endast på en aggregerad nivå.
- I en analys av den framtida utvecklingen av EEF är det lättare att föra diskussionen i relativt breda kategorier och på aggregerad nivå.

Ett viktigt förhållande är att det finns en stor samvariation mellan vissa variabler som kan betraktas som EEF i förhållande till projektet. Ett sådant fall är reallöner och produktivitet. På kort sikt kan man tänka sig att det finns betydande avvikelser mellan reallöner och produktivitet, särskilt sett på aggregerad nivå. Sett i ett längre tidsperspektiv och på aggregerad nivå finns det emellertid mycket starka teoretiska och empiriska belägg för att reallöner och produktivitet utvecklas parallellt. Redan på branschnivå finner vi dock avvikelser. Vanligtvis är dessa, som vi skall se senare relativt systematiska. Det har därför trott sig naturligt att istället för att prognostisera reallön för sig och produktivitet för sig göra prognosen för *real kostnad per producerad enhet* d vs kvoten mellan reallön och produktivitet inom respektive område. Det är också så vi har definierat våra EEF på löneområdet.

Genomgående för de EEF vi har valt, är att de kan ses som priser på produktionsfaktorer eller på insatsvaror i projektet. När avkastningen på fonden skall beräknas så definieras denna i reala termer. Detta innebär att fondens avkastning framkommer som den nominella avkastningen deflaterad med KPI. Mot denna bakgrund förefaller det naturligt att normera de priser som är våra EEF med KPI. Detta betyder att man kan ställa den reala kostnad som beräknas i SKB:s kalkyler mot den reala utvecklingen av fonden som den beräknas av fondstyrelsen. Vill man istället ha fondutveckling och kostnad i nominella termer får man ansätta en inflationsutveckling (samma) i kostnadskalkyler och i fondkalkylerna. Det relativa förhållandet mellan kostnad och fondstorlek påverkas inte av denna operation.

Mot användningen av KPI som deflator i detta sammanhang kan man invända att konsumentprisindex ligger relativt långt från de priser som är relevanta i avvecklingsprojektet. Det är ju i själva verket de senare priserna som vi har definierat som våra EEF. Detta betyder att man strikt taget inte kan tolka den framräknade kostnaden som en real kostnad för avvecklingen av kärnkraften. Argumentet för att använda sig av KPI är istället att man behöver en normeringsfaktor på prissidan för att slippa att arbeta med olika inflationsförlopp. Vad som är viktigt är att man använder sig av samma prissfaktor när man deflaterar projektets kostnader som när man deflaterar kärnavfallsfondens framtida utveckling.

Man kan knappast ge ett allmänt svar på frågan vad som är en lagom aggregeringsnivå vid valet av EEF. Rent praktiskt kan man konstatera att när man finner att en ytterligare disaggregering medför att vi inte längre kan finna i sammanhanget rimligt långa tidsserier för variablerna så har man nått en gräns där ytterligare disaggregering inte längre är meningsfull. En annan sådan gräns när man när man av andra skäl finner att

det inte finns någon utgångspunkt för att kunna göra en särskiljande analys på den disaggregerade nivån.

Ett kanske självklart påpekande när det gäller valet av EEF är, att den valda faktorn faktiskt har en effekt som inte är obetydlig på projektets kostnader eller att den av annat skäl är väsentlig att framhålla.

Mot bakgrund av de överväganden som har gjorts ovan, har vi i årets kalkyl valt att arbeta med följande EEF.

- 0¹⁶. Löner i tjänstesektorn. *Reala lönekostnader per producerad enhet. (D v s lönekostnad per timme deflaterad med KPI och dividerad med produktivitetsutvecklingen)*
1. Löner i byggindustrin. *Motsvarande definition som ovan.*
 2. Maskinpriser (ej datorer och kontorsmaskiner). *Realt.*
 3. Byggmaterialkostnader. *Realt.*
 4. Real prisutveckling för förbrukningsmaterial..
 5. Priset på koppar i reala USD. *Koppar används i de kapslar som skall innesluta kärnavfallet i slutförvaringen.*
 6. Priset på bentonit i reala USD. *Bentonit finns närmast kapslarna i det slutliga kapselförvaret.*
 7. Energikostnader. *Realt kostnadsindex justerat för effektivitet i användningen. (Mera om konstruktionen av detta index nedan)*
 8. Växelkurs SEK/USD.

Generella synpunkter på prognosarbetet

När man skall göra ekonomiska prognoser på kort sikt, spelar naturligt nog den aktuella utvecklingen en mycket stor roll, liksom de förväntningar som de ekonomiska aktörerna har på den närmaste tidens utveckling. Den närmaste tidens prisutveckling på en speciell vara präglas av faktorer som i varje fall i princip går att överblicka. Efterfrågeläget kan liksom förväntad efterfrågan bestämmas genom statistiska observationer och enkäter. Utbudssidan kan analyseras genom att studera kapacitetsutnyttjande, förekomst av flaskhalsar i produktionskedjan osv. I ett s k medelfristigt perspektiv spelar naturligt nog aktuella förväntningar på utbuds och efterfrågesidan mindre roll. Ett högt kapacitetsutnyttjande och flaskhalsar kan åtgärdas genom investeringar. Efterfrågan kan påverkas av inkomstförändringar som nu inte kan överblickas av de enskilda ekonomiska aktörerna. Man får göra en analys som inbegriper förändringar på efterfråge- och utbudssidan som inte ligger direkt i förväntningsbilden hos dagens ekonomiska aktörer. Generellt sett rör man sig dock i en värld som i många avseenden kan förväntas likna dagens.

Detta gäller dock inte längre när tidsperspektivet börjar överskrida tio à femton år. I detta tidsperspektiv kan vi exempelvis komma att se tekniska och politiska förändringar

¹⁶ Numreringen av de angivna EEF, är vald för att få överensstämmelse med kodningen i beräkningsmodellen.

som med dagens utgångspunkt är närmast omöjliga att överblicka. Ju längre tidsperspektivet blir desto mera giltigt blir detta.

Ett genomgående mönster är att förlängningar av dagens korta trender långt fram i tiden ofta slutar i något som liknar katastrof. De förändringar som sker i samhället eller i tekniken uppstår ofta som en reaktion på en sådan orimlig trend. Utvecklingen på energimarknaderna efter OPEC I och OPECII är ett exempel på detta. Det finns många andra.

Utvecklingen av kopparpriset är ett av dessa, om än inte särskilt spektakulärt. Om vi förflyttar oss bakåt i tiden till mitten av 1930-talet finner vi att koppar hade mycket vidsträckt användningsområden samtidigt som de kända tillgångarna var överblickbara. En typisk medelfristig analys skulle vara att med utgångspunkt i förväntad tillväxt i hela världsekonomin och i de aktuella åtgångstalen när det gäller koppar skriva fram en förväntad användning av koppar. Detta kunde sedan ställas mot de kända tillgångarna samt möjligen också någon uppskattning av kostnaderna för att prospektera efter nya fyndigheter. Sannolikt skulle en sådan kalkyl ge vid handen att koppar i ett perspektiv på tjugo till 25 år skulle ta slut. En prisprognos skulle ge vid handen att vi, innan koppar tog slut, kunde förvänta oss dramatiska prisstegringar.

Vad som faktiskt har hänt är att vi fått dramatiska förändringar både på efterfråge- och utbudssidan. På efterfrågesidan har koppar inom flera användningsområden, genom teknisk utveckling kunnat ersättas med andra material. På utbudssidan har tekniken för prospektering och utvinning förbättrats, vilket bidragit till att en mängd nya fyndigheter har öppnats. Sammantaget har detta lett till att det antydda katastrof scenariet för koppar inte har förverkligats. Ser vi till priserna har vi istället för dramatiskt stigande priser, reellt sett fått en relativt stabil prisbild över tiden. Just nu är vi inne i en period av kraftigt stigande kopparpriser. Erfarenhetsmässigt har prisuppgångar av detta slag lett till ökad utvinning och ökad substitution bort från användning av koppar. Mot bakgrund av vad som sagts här är ett naturligt huvudscenariot att den långsiktiga trend som kunnat se för koppar priserna kommer att fortsätta även under de närmaste femtio åren.

En slutsats av resonemanget är, att när tidsperspektivet i prognosen är långt är det viktigt att basera slutsatserna av den historiska utvecklingen på ett lika långt tidsperspektiv. I många fall blir slutsatsen att ett huvudscenariot för en långsiktig prognos är en fortsättning av den trendmässiga utveckling man kunnat observera historiskt. När ett pris under en kortare tidsperiod avviker från en tydlig historisk trend, finns ofta på både utbuds- och efterfrågesidan starka motkrafter som verkar för att den långsiktiga trenden återtas.

Detta hindrar inte att man måste vara öppen för möjligheten av alternativa scenarier. Den metod som vi valt för att ta hand om denna osäkerhet är att vi arbetar med en analysgrupp som gör uppskattningar av spännvidden i sannolika framtida utvecklingsförlopp.

Som en utgångspunkt för analysgruppens arbete i detta avseende har vi i graferna över prognoserna lagt in. Linjer som avgränsar ett område inom vilket prognosvärdena kan väntas ligga med 80 procents sannolikhet om de historiska mönstren beträffande trend och variationsbredd för variabeln står sig. Det är viktigt att lägga märke till att en kraftig framtida spridning kring trendlinjen inte kullkastar den prognos som själva trenden utgör. Så länge trenden består finns det, även om spridningen är betydande, en tendens att avvikelserna tar ut varandra när kostnadskalkylerna genomförs. För att fånga in osäkerhetsmomentet i prognoserna finns det också ett behov av att representera möjligheten att vi i den framtida utvecklingen får en avvikelse i förhållande till trenden. Det är den förväntade storleken på dessa avvikelser i trenden som analysgruppen skall

ta ställning till. Analysgruppens uppgift är att ange trendlinjer som är sådan, att den trend som realiserats med 80 procents sannolikhet ligger inom det område som begränsas av de ytterlighetstrender som analysgruppen anger. Denna sannolikhet måste med nödvändighet bli subjektiv. Det avgränsade området kan dock förväntas vara väsentligt snävare än det som anger inom vilket enskilda framtida punkter kan ligga med 80 procents sannolikhet.

Trend i förhållande till aktuell utveckling

Om man finner att en viss variabel utvecklas efter en relativt stabil historisk trend, hör det till bilden att det finns en mer eller mindre kraftig variation av punkter kring denna linje. Inom ramen för ett stabilt mönster kan man förvänta sig att motsvarande variation kommer att bestå också i framtiden. Därtill kommer att man inte kan förvänta sig att trendlinjen kommer att gå precis igenom det observerade värdet prognosperiodens startår. Vid mindre avvikelser utgör detta knappast något problem. I de fall att vi har en variabel med stora variationer kring trenden, kan det emellertid uppstå problem om man behöver göra prognoser i närtid. Vi har schablonmässigt löst detta problem genom att anta att det under en given tidsperiod (här till 2020) sker en linjär infasning mot trenden.

Kommentarer till prognosen för var och en av EEF

Produktivitetsjusterade reallöner i tjänstesektorn

En generell empirisk observation är att produktivitetsökningarna är lägre i tjänstesektorerna än i industrisektorerna. Givetvis är skillnaderna mellan olika delar av sektorerna stora. Minst möjlighet till produktivitetsökningar finns i verksamheter som bygger på ett direkt personligt möte mellan kund och utförare av tjänsten. Det är gott om denna typ av tjänster i den offentliga sektorn. I den privata sektorn finns de i huvudsak inom de verksamheter som brukar benämnas hushållsnära tjänster. Hårklippning är ett klassiskt exempel på en tjänst där utrymmet för produktivitetsvinster är litet. Handel kan tyckas vara ett sådant område. Inom vissa delar har dock där under de senaste åren sett stora produktivitetsökningar som möjliggjorts av den tekniska utvecklingen. I många fall bygger produktivitetsökningen här dock på att arbetet överförs från leverantör till kund. Kunden får plocka själv och själv räkna ut hur mycket hon skall betala, exempelvis. Genomgående för dessa lösningar är att den samhälls-ekonomiska vinsten torde bli mindre än den rent företagsmässiga produktivitetsökningen.

Ett problem när det gäller att bestämma framtida produktivitetsökningar i tjänstesektorerna är att svårigheterna när det gäller att mäta produktiviteten i tjänstesektorerna är mycket stora. Svårigheten ligger ofta i att definiera innebörden av en tillverkad enhet på tjänsteområdet. Det är ju resursåtgången per producerad enhet som ligger till grund för definitionen av produktivitet. I många delar av tjänstesektorerna arbetar statistikproducenterna med schabloner. Det pågår dock fortlöpande ett arbete på att förbättra statistiken. För vår del finns det givetvis inga möjligheter att på egen hand göra justeringar i nationalräkenskapsstatistiken.

De låga produktivitetsökningarna i tjänstesektorerna innebär att man på lång sikt kan förvänta sig att prisökningarna i tjänstesektorerna blir högre än i industrisektorerna. Detta förhållande brukar kallas *Baumols lag*, efter den amerikanske ekonomen *William Baumol*. Utgångspunkten för Baumols analys var just att produktivitetsökningarna i

tjänstesektorena¹⁷ kunde förväntas vara markant lägre än i industrin. I ett längre perspektiv måste man räkna med att lönerna i tjänstesektorena följer dem inom industrin. Tillsammans med den lägre produktiviteten leder detta till att de relativa kostnaderna förskjuts till tjänstesektorens nackdel. På lång sikt tenderar priserna att bli kostnadsbestämda. Därmed får vi också en långsiktig tendens till höjningar av de relativa priserna i tjänstesektorena¹⁸.

Figur 1.1 visar att sedan 1940-talets början, har lönerna ökat snabbare än produktiviteten i tjänstesektorn, vilket ligger i linje med *Baumols lag*. Detta leder också, som framgår av figur 1.2, till att den reala produktivetsjusterade lönekostnaden per producerad enhet sedan 1940-talets början stiger trendmässigt.

En fråga med anledning av figur 1.1 är givetvis hur man skall se på utvecklingen mellan 1850 och 1940. Under denna period faller lönekostnaden trendmässigt. Samtidigt torde en mycket stor del av dem som arbetade i tjänstesektorena ha varit direkt anställda i hushållen. Därmed borde i hög grad förutsättningarna för *Baumols lag* vara uppfyllda. Ett skäl till att vi trots detta inte ser stigande kostnader kan vara problem med statistiken. Den mycket jämna utvecklingen av produktivetskurvan från 1850 till mitten av 1940-talet i figur 1.1 ger en fingervisning om att produktivetsutvecklingen under denna period framkommer genom en schablon, som ansatts likformigt under hela den angivna perioden. Den resulterande kurvan för perioden i figur 1.2 tyder på att denna schablon har satts för högt.

Vid bestämningen av den förväntade utvecklingen under prognosperioden har vi använt oss av en regressionslinje för perioden 1945 till 2007. Linjen avviker mycket litet från det faktiska värdet år 2007, varför problemet med infasning just detta år inte är så stort.

Produktivetsjusterade reallöner i byggindustrin.

De produktivetsjusterade reallönerna i byggindustrin står för en betydande del av de samlade kostnaderna i avvecklingsprojektet. Uppskattningen av denna variabel är därför mycket viktig för bilden av projektets totalkostnad. De produktivetsjusterade reallönerna framkommer, som framgår av namnet som kvoten mellan reallön och produktivitet. Den långsiktiga utvecklingen av dessa variabler framgår av figur 1.3. Olyckligtvis har det inte varit möjligt att få data längre tillbaka än 1950 för produktivetsutvecklingen. Därför har vi i figuren för de tidigare åren ansatt den genomsnittliga produktivetsutvecklingen 1950-2007. Som vi kan se ansluter denna sig relativt väl till den observerade löneutvecklingen i byggindustrin. Givetvis kan vi ändå inte använda data före 1950 för uppskattning av långsiktiga trender. För perioden därefter har den genomsnittliga produktivetsutvecklingen varit 1,9 procent per år. Som vi kan se av figur 1.3 har löneutvecklingen relativt väl anslutit sig till denna utveckling ända till slutet av 1980-talet. Efter den stora krisen 1992 ligger produktivetsutvecklingen i stort sett stilla samtidigt som lönerna efter en nedgång i direkt anslutning till krisen ökar kraftigt ända fram till statistikens slutår.

En mera detaljerad bild av lönekostnaden och produktiviteten under den senaste delen av perioden ges i figur 1.4. Där framgår att produktivetsutvecklingen efter 1996 legat i det närmaste stilla samtidigt som lönerna fortsatt att öka. Resultatet är som vi kan se i

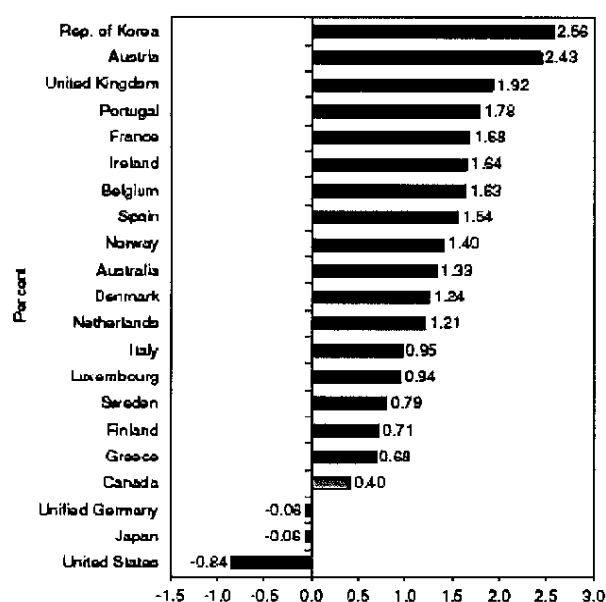
¹⁷ Baumols ursprungliga analys gällde produktionen av kulturtjänster. Analysen har senare utvidgats till att gälla hela tjänstesektorn.

¹⁸ Detta samband spelade också en viktig roll i den s.k. EFO-modellen

figur 1.5 en mycket kraftig ökning av den reala kostnaden per producerad enhet under denna period. Sett i det längre tidsperspektivet från 1950-talets början framstår dock den senaste tidens utveckling som en variation inom ramen för en relativt stabil långsiktig trendutveckling. Den stora vikt som bygglönerna har för projektets totala kostnad motiverar dock en något mera ingående analys av just den senaste tidens utveckling. Innebär denna kraftiga uppgång av enhetskostnaden inledningen på en ny trend eller är det endast en variation kring en långsiktig trend.

Vi kan då inledningsvis konstatera att det inte förefaller finnas någon anledning att tro att de tekniska möjligheterna till produktivitetsoökningar i byggindustrin nu är uttömda. Går vi till vår omvärld finner vi att produktiviteten i byggindustrin också i utvecklade länder har uppvisat betydande ökning. Detta framgår av figuren nedan som visar produktivitetens utvecklingen i byggindustrin 1979-2003 i ett antal länder.

Chart 14: Labour productivity growth rates, construction industry, 1979-2003



Produktivitetens utveckling i byggindustrin 1979-2003 i ett antal länder.

Figuren är hämtad ur en utredning angående den svaga produktivitetens utvecklingen i byggindustrin i Kanada.¹⁹ Denna mycket kvalificerade utredning kom till resultatet att den svaga registrerade utvecklingen av produktiviteten i Kanadas byggindustri skulle kunna hänföras till statistiska mätfel. De skäl som man anförde för denna misstanke var i korthet följande:

- Kanadas stora avvikelse från den internationella utvecklingen. Med ett fritt teknikutbyte mellan länderna finns knappast anledning att tro att produktivitetens utvecklingen i Kanada skulle behöva vara väsentligt lägre än i exempelvis Frankrike eller Storbritannien.

¹⁹ Harrison P *Can Measurement Error Explain the Weakness of Productivity Growth in the Canadian Construction Industry*. Utredningen har gjorts av the Centre for the Study of Living Standards med en omfattande medverkan från Statistics Canada.

- Man fann att kapitalintensiteten hade ökat kraftigt i den kanadensiska byggindustrin under perioden. En ökad kapitalintensitet ger teoretiskt upphov till ökad arbetsproduktivitet. Mera praktiskt kan man hävda att om detta inte blev fallet skulle det inte finnas någon anledning för byggfirmorna att arbeta med ökad kapitalintensitet.
- Enkäter bland praktiker visade att man på mikroplanet kunde peka på produktivetsförbättringar i flera viktiga delmoment i byggandet. Dessa förbättringar gav understöd för en allmän föreställning bland praktiker att produktiviteten under den undersökta perioden faktiskt ökat påtagligt.
- Priserna som används för att beräkna produktionsutvecklingen i fasta priser, dvs. reala volymer, mäts från kostnadssidan. Denna punkt är mycket teknisk, men också mycket viktig. I kort sammanfattning kan man säga att detta sätt att beräkna priser i stort sett per definition utesluter produktivetsökningar i byggsektorn.

Givetvis har det inte varit möjligt att inom ramen för föreliggande arbete göra en motsvarighet till den kanadensiska studien på svenska data. Även om studien endast har en angiven författare så är den ett resultat av ett stort lagarbete som bland annat innefattar Kanadas motsvarighet till Statistiska Centralbyrån.

Vi har dock gjort en mindre undersökning för att se om man kan påvisa motsvarande indicier för en felmätning när det gäller svensk byggindustri som man fann i Kanada.

För det första kan vi givetvis konstatera att argumentet om den internationella utvecklingen är tillämpligt också för Sverige. Detta framgår av figuren ovan. Förhållandet skulle bli ännu mera tydligt om vi anlade tidsperspektivet till 1992- 2007.

De övriga indicierna låter sig inte reproduceras utan vidare djupdykningar i statistiken.

Om vi studerar SCB s mätningar av kapitalstockens utveckling i byggindustrin finner vi att denna har varit relativt oförändrad under den tid vi har studerat. Vi har också gjort omfattande undersökningar av hur priser och produktivitet tas fram i statistiken för byggindustrin. Någon enhetlig metod finns inte utan den växlar mellan byggindustrins olika delbranscher. Medan man inte kan utesluta att det finns systematiska felkällor i statistiken, är det inte möjligt att rakt av påstå att prisstatistiken tas fram från kostnadssidan.

Vi har givetvis inte haft möjlighet att genomföra enkätundersökningar kring eventuella produktivetsförbättringar på mikroplanet. Däremot har vi diskuterat frågan med ett ledande konsultföretag inom byggindustrin.²⁰ Det enkla resultatet av denna diskussion var att de inte kunde peka på några produktivetsförbättringar på mikroplanet under de senaste åren. Ett skäl till detta förhållande angavs vara bristande konkurrens i industrin.

Den samlade bild som framträder efter det studium av byggindustrin som kunnat göras är:

- Produktiviteten i den svenska byggsektorn har varit svag sedan 1990-talets början. Medan mätfel, eller olika typer av statistiska villor, inte kan uteslutas

²⁰ Företaget arbetar med att ta fram underlag för prissättning vid anbudsförfaranden och använder sig då bland annat av kostnadsuppskattningar för olika delmoment inom byggandet.

finns inga enkla indikationer på att produktivitetens utvecklingen varit högre än den som framkommer i den officiella statistiken.

- Det finns inte någon teknisk lag som dömer byggindustrin till låg produktivitetens utveckling. Såväl historiska data som internationell statistik visar att utrymmet för produktivitetens ökning är betydande.
- Ett viktigt skäl till den svaga produktivitetens utvecklingen torde vara en omvitnat låg konkurrens i byggsektorn. Detta förhållande har också möjliggjort att lönerna kunnat öka i takt med industriarbetarlönerna, trots att de ligger på en högre nivå och trots att de uppenbarligen inte understötts av en motsvarande produktivitetens utveckling. Ett viktigt förhållande är att det faktum att vi arbetar med de reala lönekostnaderna, medför att konsumentprisindex (KPI) blir en jämförelsenorm när det gäller byggindustrin. Under en period när konkurrensen var låg i hela den inhemska sektorn innebar detta att en hög kostnadsutveckling i en enskild sektor, som ex. vis. byggindustrin inte blev så exponerad. När vi efter EU-inträdet i början av 1990-talet fått en förbättrad konkurrens i stora delar av den svenska ekonomin framträder den låga produktiviteten i byggindustrin desto tydligare.

Ser vi till framtiden så är det för närvarande på väg att ske ett genombrott när det gäller konkurrensen också inom byggindustrin. Denna drivs i första hand av EU-utvidgningen och konkurrens från byggföretag på andra sidan Östersjön. Denna utveckling som varit på gång en längre tid har fått ökad kraft genom EU-domstolens utslag i det så kallade Waxholmsmålet. I första hand sker denna konkurrens genom lägre löner än i de svenska byggföretagen. För att möta denna konkurrens kommer de svenska företagen att tvingas till produktivitetens förbättringar. Därtill kommer att marknadssituationen kan förväntas bli sämre för svenska byggarbetare, vilket kan förväntas hålla tillbaka deras löneutveckling. I ett längre perspektiv är det också svårt att se byggindustrin som en ö av dålig konkurrens i ett i övrigt allt mera konkurrensutsatt svenskt näringsliv. Mot denna bakgrund blir vår huvudprognos att den trendmässiga utveckling som vi sett av kostnaden för producerad enhet fortsätter som tidigare. I detta fall råkar det också vara så att den skattade trendlinjen går genom det aktuella värdet för 2007. Därmed får vi för detta år någon infasningsperiod på detta område.

Kostnaden för investeringsvaror

Investeringsvarorna i projektet spänner över ett mycket brett fält. Vi har valt att sammanföra dem i tre grupper. Därmed torde vi kvantitativt ha ringat in de viktigaste kategorierna. Vid en ytterligare uppdelning skulle det vara svårt att finna stöd för prognoserna i långa historiska tidsserier. Det skulle också, som vi ser det, vara svårt att analytiskt finna stöd för särskiljande prognoser på en mera detaljerad nivå.

Investeringsvaror – maskinpriser 1969-2006 (utom kontorsmaskiner och datorer).

Maskiner är industriellt tillverkade föremål. Den andra sidan av *Baumols lag* är att vi då kan förvänta oss att relativpriserna på maskiner sjunker över tiden. Av diagrammet i figur 2.1 framgår att så också varit fallet över den tidsperiod som diagrammet omfattar. Utöver de faktorer som direkt har med *Baumols lag* att göra torde den nya konkurrensen från avancerade lågkostnadsländer bidra till en förstärkning av trenden. Den trendlinje som vi använt oss av har skattats som en OLS för perioden 1945-2007. Det verkliga värdet år 2007 har indexvärdet 1, medan regressionslinjen går genom punkten 0,86 detta år. I kalkylen ligger sålunda en infasningsperiod fram till 2020, då priserna trendmässigt faller något snabbare än den skattade långsiktiga trenden.

Investeringsvaror - byggmaterial.

Byggmaterial spänner över ett brett register av varor och produkter. Tyngst väger sannolikt betong, virke, stålbalkar, rör, isoleringsmaterial, men här finns också sådant som VVS, färg, spik osv. Som vi konstaterade i anslutning till diskussionen om lönekostnaderna i byggindustrin präglas den svenska byggbranschen av dålig konkurrens. Detta har hållit tillbaka produktivitetens utvecklingen och drivit upp kostnaderna. Om detta är den enda förklaringen till den trendmässiga kostnadsökning som framkommer sedan 1970 talets början i figur 2.2 går inte att säga med säkerhet. Vi kan dock konstatera att uppgången är särskilt markerad efter 1990, vid vilken tidpunkt Sverige anslöt sig till EU. Detta påbörjade en utveckling där konkurrensen förbättrades i stora delar av den svenska ekonomin. Någon sådan konkurrensförbättring skedde inte i byggindustrin, vilket kan förklara att den relativa kostnadsutvecklingen för byggmaterial tog fart, vilket är vad figur 2.2 visar, .

Arbetet på att förbättra konkurrensen inom EU fortsätter dock, varför det torde bli svårt för leverantörerna av byggmaterial att bibehålla den höga kostnadsnivån på den svenska marknaden. Till bilden av ett genombrott för ökad konkurrens inom byggindustrin hör det växande antal byggfirmor från de nya EU-länderna på andra sidan Östersjön som verkar på den svenska marknaden.

Vi har räknat med att den kommande kostnadsutvecklingen kommer att ske efter en trendlinje som skattats för åren 1945- 2007. Detta innebär att den nuvarande dramatiska kostnadsökningstakten dämpas. Trendlinjen går för 2007 genom punkten 0,88 att jämföra med det verkliga värdet samma år som är 1. Under anpassningsperioden 2007-2020, se figur 2.3, kommer därmed kostnadsökningen att vara lägre än även den ökning som ligger i den långsiktiga trenden. Detta kan motiveras med att de senaste årens snabba kostnadsökning skapat ett utrymme för effektivitets- och kostnadsförbättringar när konkurrensen på området förbättras.

Investeringsvaror – förbrukningsmaterial

Analysen av denna typ av varor har inte avslutats. Omfattningen är ca 4 % av den totala kostnaden. Tillsvidare antas prisutvecklingen för dessa varor var densamma som för maskiner ovan.

Kopparpris i reala USD.

Historiskt uppvisar kopparpriserna mycket kraftiga svängningar. Vi kan också i figur 3.1 som börjar 1850, observera två tydliga trender. Under perioden 1850 till 1930 ser vi en tydligt nedåtgående trend. Efter 1930 planar trenden ut. Svängningarna kring trenden är dock fortsatt kraftiga.

Skälet till den kraftigt nedåtgående trenden fram till 1930-talets början torde vara att ny teknik bidrog till billigare utvinning och billigare transporter. Utvecklingen efter 1930 har på ett tydligare sätt skett, efter det mönster som skisserades i det tidigare avsnittet, med prisuppgångar som lett till ny utvinning och substitution bort från koppar i användningen.

Som också framgår av figur 3.1 är vi just nu inne i en period av mycket kraftigt stigande kopparpriser. Styrkan i stegringen förstärks av att uppgången tog sin början vid en prisnivå som representerade en historisk bottenpunkt. Vi tror att denna utveckling kommer att mötas av samma typ av motreaktioner som vi sett historiskt. Den huvudprognos som vi har valt är därmed att prisutvecklingen fortsätter efter det mönster som

vi haft sedan 1930-talets början. Detta antagande representeras av en regressionslinje som bestämts av den faktiska utvecklingen under perioden 1930 – 2007.

Den kraftiga uppgång som vi haft under det senaste året innebär att det faktiska värdet 2007 ligger väsentligt över det värde som trendlinjen har detta år. Det infasningsförfarande som vi angav ovan innebär här att den förväntade utvecklingen under de allra närmaste åren kommer att ligga väsentligt över den skattade trendlinjen, se figurerna 3.2 och 3.3.

Priset på bentonit i reala USD.

Bentonit är ett material, som i huvudsak innehåller montmorillonit. Det finns i olika kvaliteter. Vilken kvalitet som skall användas vid slutförvaringen av kärnavfall ligger naturligtvis utanför ramen av en ekonomisk analys. Figur 3.4 visar priserna i USA för en specifik kvalitet. Priset 2007 ligger på 32 USD/ton. Priset på den svenska importen av bentonit samma år låg på 203 USD/ton. Den stora skillnaden kan ha många orsaker. En är att den genomsnittliga kvaliteten på den till Sverige importerade bentoniten är väsentligt högre än kvaliteten för den bentonit för vilken priset anges i diagrammet. En annan icke-uteslutande orsak är att transportkostnaderna står för en stor del av priset för den bentonit som importeras till Sverige. Att dela upp priset i transportkostnader och andra kostnader förefaller dock vara en alltför omfattande operation i förhållande till den relativt ringa betydelse som bentoniten kostnadsmissigt har i projektet.

Kostnadsbestämningen av bentonit i kalkylen får göras så att utgångspunkten tas i kostnaden i utgångsåret. Därefter utvecklas kostnaden indexmässigt på samma sätt som den prognos för bentonitpriset som görs här, se figur 3.5. Antagandet är sålunda att prisutvecklingen på den kvalitet av bentonit som används vid slutförvaringen är proportionell mot priset på den bentonitkvalitet som ligger till grund för figurens tidsserie.

Historiskt kan vi konstatera att vi initialt haft ett kraftigt fall i priserna på bentonit mellan 1930 och mitten på 1960-talet. Under denna period torde användningen av bentonit inte ha varit särskilt utvecklad. Det kan därför vara motiverat att vid prognosen för den framtida prisutvecklingen ta fasta på den mera stabila utveckling som vi ser efter 1960-talets mitt. Trendlinjen har bestämts med utgångspunkt i en regressionslinje över perioden 1965-2007. Avvikelsen mellan faktiskt värde och trendvärde för 2007 är närmast försumbart.

Energi

En mindre del av kostnaderna i avvecklingsprojektet utgörs av kostnadsslaget energi. När det gäller att göra en långsiktig prognos för utvecklingen av detta kostnadslag finns några komplicerande faktorer att beakta:

- Det finns flera olika energislag, där kostnaderna sinsemellan skiljer sig åt.
- Över tiden har det skett en betydande ökning av effektiviteten i energianvändningen. Denna utveckling måste beaktas också under prognosperioden.
- Energipriserna är utsatta för omfattande politiska ingrepp. Vissa energislag subventioneras, medan huvuddelen av energiproduktionen och energileveranserna är utsatta för en ökande beskattning.

När det gäller den första punkten är det viktigt att beakta att det i ett längre perspektiv finns betydande substitutionsmöjligheter mellan olika energislag. Om något energislag i ett längre tidsperspektiv visar sig billigare än de övriga kan man räkna med användarna kommer att substituera sig bort från övriga energislag mot det billigare energislaget. Man kan också räkna med att det sker en teknisk utveckling som underlättar en sådan substitution.

Den monopolistiska marknadssituationen på energimarknaden innebär också att det från producentsidan finns starka kopplingar mellan priserna på de olika energislagen. Detta innebär att när oljepriserna höjs så kan man förvänta sig att energipriserna höjs över hela linjen.

Sammantaget är det därför inte meningsfullt att i kalkylen över projektets kostnader, söka finfördela användningen av olika energislag efter det användningsmönster som speglar dagens förhållanden. Vi har istället låtit priset på energi representeras av ett samlat index som konstruerats som ett vägt medelvärde av priset på de energislag som används idag. Vikterna utgörs av andelarna av de olika energislagen i den slutliga energianvändningen inom industrin. Utvecklingen här framgår av figur 4.1. Valet av industrin har i detta fall styrts av tillgängligheten på statistik. Sannolikt hade bilden inte blivit väsentligt annorlunda om vi kunnat finna motsvarande statistik för byggsektorn, vilket annars hade tätt sig mera lämpligt.

När det gäller punkt två är det på mikronivån lätt att finna exempel på energibesparande teknisk utveckling som drivits fram av ökade priser på energi och ökad medvetenhet om energikostnadernas betydelse. Ett mycket näraliggande exempel är energianvändningen i energilampor som bara använder fjärdedelen av en vanlig lampas energiåtgång för en given mängd ljus. För att fånga utvecklingen av den ökade effektiviteten i energianvändningen på aggregerad nivå har vi använt oss av energianvändningen i svensk BNP. Utvecklingen av denna sedan 1970-talets början framgår av figur 4.3. Den kan sägas ge en bild av produktivitetens utvecklingen i energianvändningen. I beräkningarna har vi använt oss av den observerade produktivitetens utvecklingen för att korrigera prisutvecklingen i vart av ett av de energislag som ingår i det index vi tagit fram.

Som framgår av figurerna 4.2 och 4.4, som visar den reala prisutvecklingen på olja före och efter produktivitetsjustering, skapar produktivitetsjusteringen en betydande skillnad i utvecklingen. Av särskilt intresse är här utvecklingen efter 1970, eftersom den bygger på faktiskt observerad produktivitetsutveckling.

Slutligen måste de politiska ingreppen i energianvändningen beaktas. Subventionerna ges genomgående till energislag som annars inte kan hävda sig mot de osubventionerade energislagen och därför knappast någon betydelse för den samlade kostnadsbilden. Däremot har den ökade beskattningen av energi haft stor betydelse för den totala energikostnaden. Vi har i beräkningen antagit att dessa skatter måste betalas i avvecklingsprojektet, trots att projektets huvudmän själva är producenter av energi. Det antas sålunda inte finnas någon möjlighet till "direktkoppling" från produktion till användning, där beskattningen kan sättas ur spel. Den samlade reala kostnadsutvecklingen inklusive skatter justerat för produktivitetsförbättringar framgår av figur 4.5. Den höga skatten på el utanför industrin innebär att icke industriell el, i kostnad, ligger högt över övriga energislag. Industriell el har på grund av att den i stort sett varit undantagen från beskattning legat på en väsentligt lägre nivå än "villa-el" och den har därtill haft en väsentligt mera förmånlig trend än övriga energislag.

Den samlade utvecklingen enligt index före och efter skatt framgår av figur 4.6. Det visar sig att energikostnaden på det sätt vi beräknat den, bortsett från de allra senaste

åren, legat relativt stilla under perioden. En skattad trendlinje på den blå kurvan i figur 4.6. torde bli nära nog horisontell. Skattepolitiken på energiområdet har dock bidragit till att den samlade kostnadsutvecklingen har fått en tydligt uppåtgående trend.

Med ledning av dagens utveckling torde det vara svårt att hävda annat än att denna utveckling kan förväntas fortsätta. Till de förhållanden som direkt berör energifrågan kommer klimatfrågan, som utgör en ny grund för skatter och avgifter på framförallt de fossila bränslena. Eftersom dessa för lång tid framöver kan förväntas vara dominerande i energianvändningen så kan man förvänta sig att pris och skatteutvecklingen på dessa bränslen kommer att dominera den allmänna prisutvecklingen på energi.

Den nuvarande debatten och utvecklingen på energiområdet kan tyckas göra det självklart att den enda osäkerheten i denna prognos ligger på uppsidan. Det finns dock starka motverkande krafter. De viktigaste är att när kostnaderna genom ökade skatter och höjda priser på utsläppsrätter på fossila bränslen stiger så kommer man till slut att nå en punkt där olika förnyelsebara energikällor kommer att bli lönsamma utan subventioner. Därtill kommer att vinsterna i energikällor som vattenkraft och kärnkraft kommer att bli så stora att vi kan komma att få se en mycket omfattande utbyggnad av dessa. En ytterligare faktor som kan förväntas förhindra en mera dramatisk uppgång är den mycket omfattande satsning som nu görs på att genom nya teknologier effektivisera energianvändningen och öka potentialen för förnyelsebara energikällor. Mot bakgrund av ovanstående resonemang har vi valt att använda en förlängning av den skattade trendlinjen i figur 4.7 som prognos. Denna linje ligger något över det aktuella värdet 2006, som är de sista år för vilket vi har fullständig statistik. Innebörden är att vi fram till år 2020 enligt prognosen kommer att en något lugnare utveckling på kostnadsområdet än de allra senaste åren. Detta kan motiveras med att den senaste tidens uppgång har drivits av en extremt snabb efterfrågeutveckling på grund av den mycket kraftiga högkonjunktur som just avslutats. Det är rimligt att vi under de närmaste åren kommer att få se en normalisering av prisbilden.

Real växelkurs SEK/USD.

Se figurer 5.1 till 5.3.

Världsmarknadspriserna på koppar och bentonit sätts i US-dollar. I den historiska tidsserien över prisutvecklingen på dessa variabler har vi därför arbetat med priser i "reala dollar" dvs. dollarpriserna deflaterade med index för konsumentpriserna i USA. I kostnadskalkylen är det relevanta priset "reala kronor", d v s SEK, deflaterade med svenska konsumentprisindex. För att i kalkylen kunna göra övergången från priser i "reala USD" till "reala SEK" krävs att vi gör en särskild prognos över utvecklingen av den reala växelkursen för SEK/USD, d v s utvecklingen av förhållandet mellan "reala kronor" och "reala dollar".

Skillnaden mellan tidsserierna för den historiska utvecklingen av såväl den nominella växelkursen, som den reala växelkursen är relativt liten. Detta förklaras av att skillnaden mellan inflationsutvecklingen i Sverige och i USA historiskt sett inte har varit särskilt stor.

De institutionella förändringarna på valutaområdet har varit stora under perioden. År 1873 gick Sverige in i en guldmyntfot. Denna koppling mellan kronan och guldet bibehölls till 1931, då vi fick en rörlig växelkurs. Inom ramen för guldmyntfoten hade vi från 1873 en nordisk valutaunion. Den senare upplöstes 1924. Efter andra världskriget gick Sverige in i Bretton-Woods-systemet. Detta innebar bland annat att Sverige i liket med en rad andra industriländer hade en fast växelkurs gentemot dollarn. Bretton-

Woods-systemet upplöstes 1973. Därefter hade Sverige en rad olika valutapolitiska arrangemang, som innebar en frivillig bindning till s.k. korgar av andra valutor. År 1992 övergick Sverige åter till en rörlig växelkurs.

Också framöver finns det utrymme för institutionella förändringar på valutaområdet. Sverige är genom sitt EU-medlemskap förpliktigt att ansluta sig till den europeiska valutaunionen. Trots detta har vi med EU:s goda minne valt att stå utanför. Givetvis är det mycket möjligt att Sverige under prognosperioden till slut kommer att fullfölja sitt åtagande. Det är också troligt att euroområdet under perioden kommer att bestå av allt flera länder. På vilket sätt detta ändrar valutaunionens karaktär är svårt att säga. Det finns å andra sidan de som hävdar att valutaunionen inte kommer att bestå under någon längre tid. Detta är en hypotes som inte utan vidare kan avvisas. Institutionellt finns det sålunda en rad olika scenarier på valutaområdet. Det är dock inte uppenbart vilka implikationer var och en av dessa scenarier skulle ha för den långsiktiga reala växelkursutvecklingen SEK/USD. I ett längre perspektiv förefaller grundläggande skillnader i ekonomisk styrka mellan länderna att ha spelat den avgörande rollen.

I båda tidsserierna (den nominella respektive reala) finner man en stigande trend. D v s US dollarn har långsiktigt apprecierat mot den svenska kronan. Ett viktigt skäl till att en valuta långsiktigt deprecierar mot en annan är att landet med den deprecierande valutan har högre inflation. När det gäller kronans depreciering gentemot US dollarn så är detta inte förklaringen. Deprecieringstrenden kvarstår även när vi ser till den reala växelkursen för de båda valutorna. Detta tyder på att den amerikanska reala ekonomin långsiktigt haft större styrka än den svenska ekonomin. Detta är en utveckling som i många avseenden varit tydlig också de allra senaste decennierna. Den amerikanska ekonomin har efter många måttstockar sedan 80-talet varit den mest vitala bland industriländernas ekonomier.

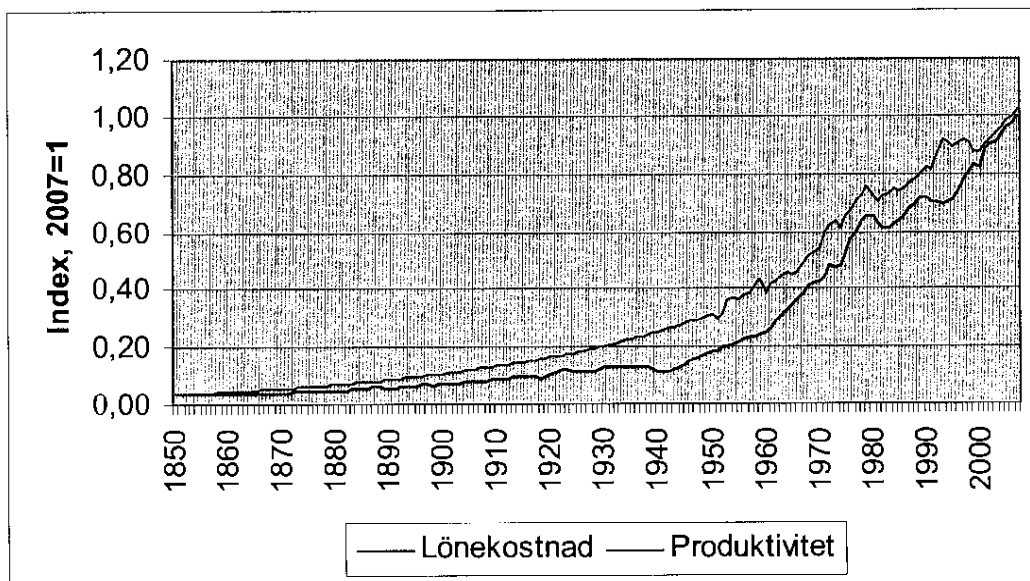
I ett längre perspektiv förefaller därför det naturliga grundantagandet vara att den långsiktiga deprecieringstrenden för kronan gentemot dollarn fortsätter. Ett stöd för detta antagande får man genom att studera skillnaderna i prisnivå mellan länderna. I ett längre perspektiv finns det nämligen en tendens till att växelkurserna rör sig så att skillnader i prisnivå mellan länderna utjämnas. Ser vi till de jämförelser av prisnivå mellan länderna som löpande görs av OECD-sekretariatet så finner vi att prisskillnaden mellan Sverige och USA är betydande, vilket ger ett betydande utrymme för ytterligare appreciering av US-dollarn gentemot kronan. En illustration av det förhållande vi pekat på här ges av det Big Mac index för världens valutor som årligen publiceras av tidningen *Economist*.

I ett medellångt perspektiv är dock bilden en annan. USA har för närvarande ett stort underskott i bytesbalansen och är på väg in i vad som förefaller vara en kraftig konjunkturedgång. Detta bäddar för en depreciering av US-dollarn gentemot övriga valutor. I stor utsträckning har också detta skett. Det förefaller dock sannolikt att deprecieringen kommer att fortsätta ytterligare något. Ser vi till terminsmarknaden för USD/Euro ligger dock i priserna en viss appreciering av dollarkursen under de närmaste månaderna.

Som vi kan se av den historiska utvecklingen av växelkursen utesluter inte en relativt stabil långsiktig trend, betydande svängningar kring trenden i ett medellångt perspektiv. Innebörden av vår grundprognos är att den depreciering av US-dollarn som vi just nu ser är just en sådan svängning kring den långsiktiga trenden.

1. Lönekostnad

Figur 1.1: Lönerna, reala i 2007 års lönenivå, tjänstesektorn 1850-2007

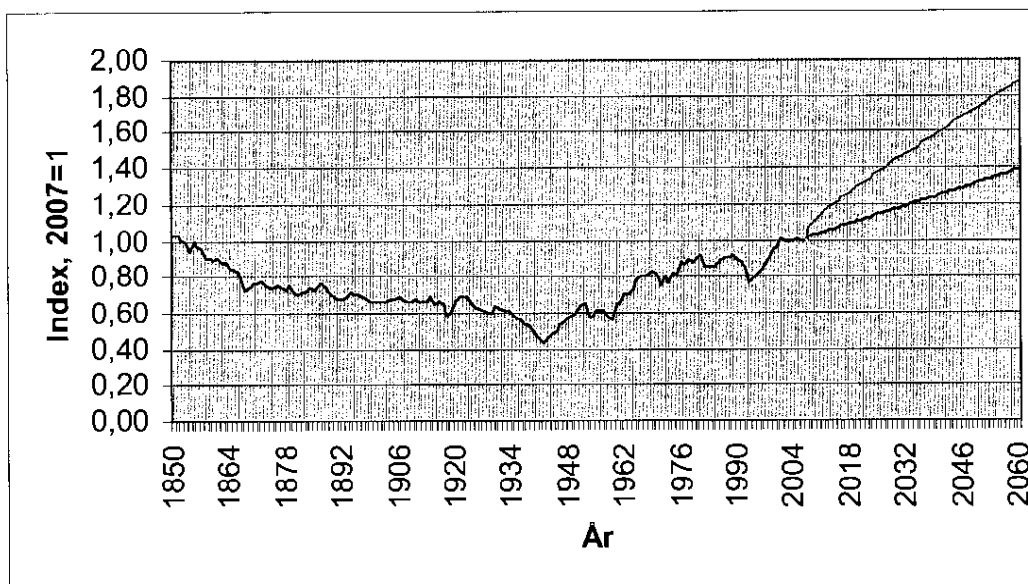


Källa: Historia.se 1850-2000, Konjunkturinstitutet 2000-2007

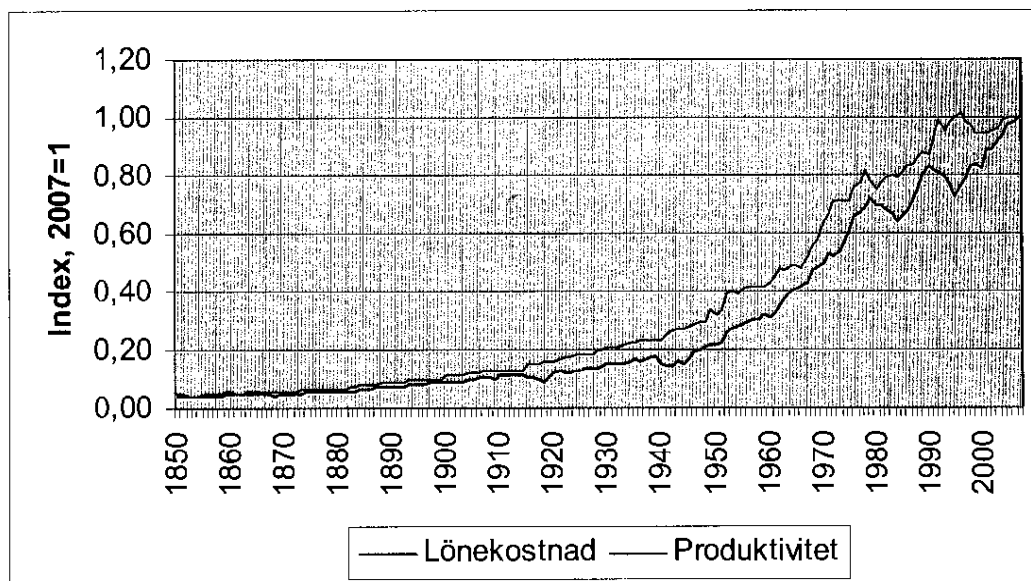
Definition: Timlöner (inklusive sociala avgifter) i SEK och produktivitet i tjänstesektorn. 1850-1950 antar samma antal arbetade timmar per sysselsatt som för år 1950.

Den genomsnittliga produktivitetsökningen i tjänstesektorn för åren 1950-2007 är 2,1 procent per år.

Figur 1.2: Lönerna, reala justerade för produktivitet i 2007 års lönenivå, tjänstesektorn 1850-2007, prognos 2008-2060 med 80 procents konfidensintervall



Trend: OLS 1945-2007 (verkligt värde vs trendvärde 2007 = 1 vs 1,01)

Figur 1.3: Löner, reala i 2007 års lönenivå, byggindustrin 1850-2007

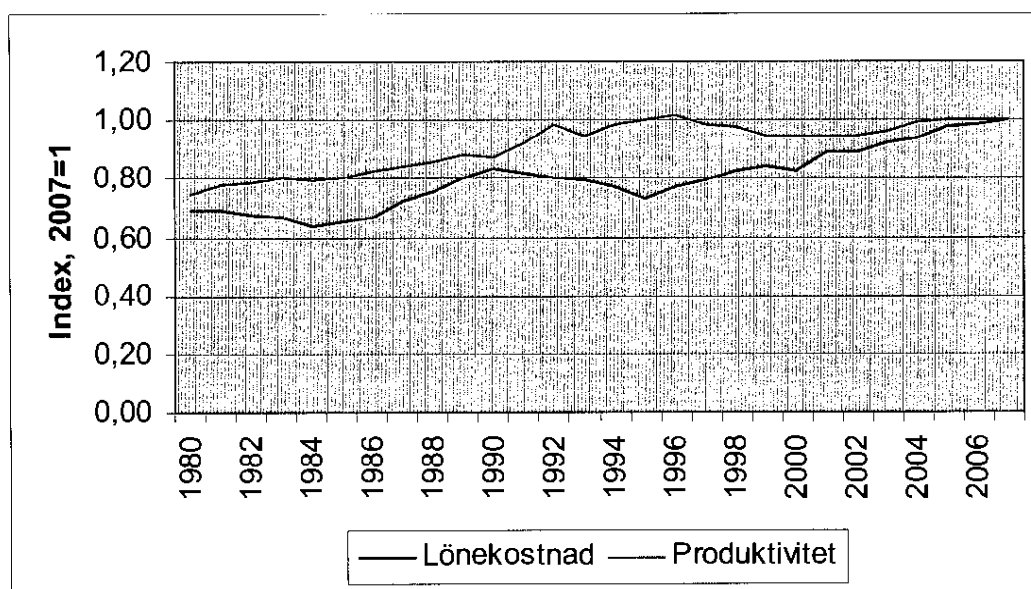
Källa: Historia.se 1850-2000, Konjunkturinstitutet 2000-2007

Definition: Timlöner (inklusive sociala avgifter) i SEK och produktivitet i byggindustrin i 2007 års produktivitet. 1850-1950 antar samma genomsnittliga produktivitetsförändring som åren 1950-2000 och att antal arbetade timmar per sysselsatt är lika som för år 1950. Produktiviteten definieras som förädlingsvärde i relation till antal arbetade timmar.

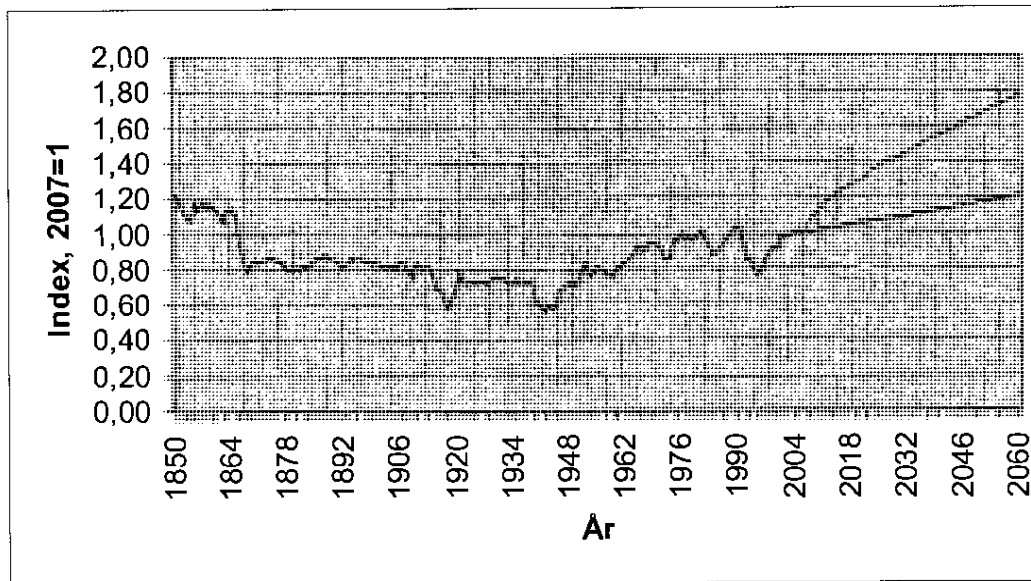
Den genomsnittliga årliga produktivitetstillväxten i byggindustrin för åren 1950-2007 är 1,90 procent.

- 1949-1992: Index 0,34-0,99, årlig produktivitetstillväxt på 2,55 procent
- 1992-2006: Index 0,99-1,00, årlig produktivitetstillväxt på 0,07 procent

Figur 1.4 nedan är ett utsnitt av Figur 1.3 för åren 1980-2007.

Figur 1.4: Löner, reala i 2007 års lönenivå, byggindustrin 1980-2007

Figur 1.5: Löner, reala justerade för produktivitet i 2007 års lönenivå, byggindustrin 1850-2007, prognos 2008-2060 med 80 procents konfidensintervall



Trend: OLS 1945-2007 (verkligt värde vs trendvärde 2007 = 1 vs 1,00)

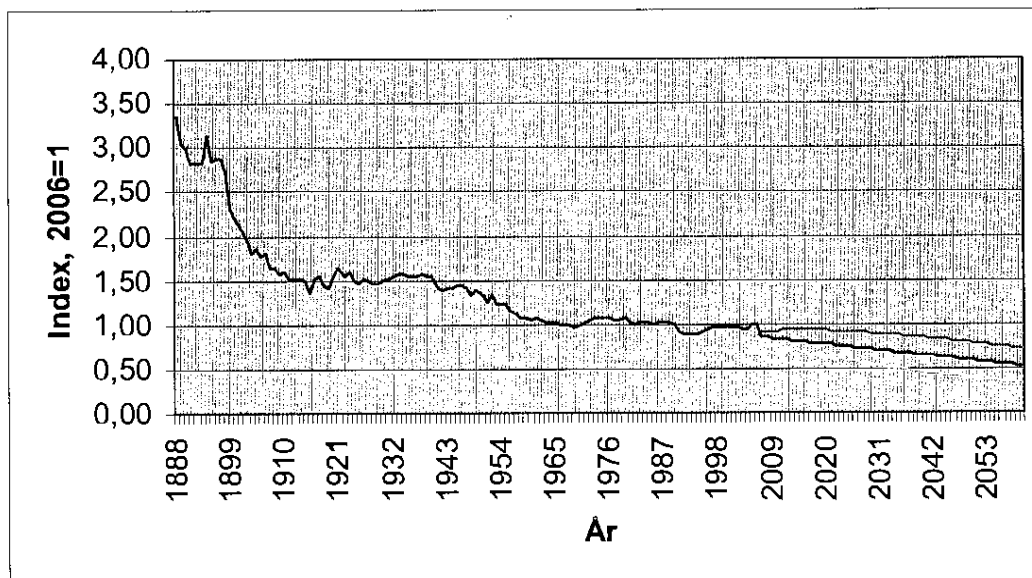
Tabell 1.1. Löner, reala justerade för produktivitet

	Tjänstesektorn					Byggindustrin				
	Anpassning 2008-2020	2008- 2021	2022- 2052	2053- 2060	2060	Anpassning 2008-2020	2008- 2021	2022- 2052	2053- 2060	2060
Max	1,18	1,19	1,55	1,83	1,88	1,19	1,19	1,51	1,74	1,78
Väntevärde	1,06	1,07	1,23	1,37	1,39	1,03	1,03	1,12	1,20	1,21
Min	0,93	0,94	0,91	0,90	0,90	0,87	0,87	0,73	0,65	0,64

* Standardavvikelsen i procentuell årlig förändring är 3 för tjänstesektorn och 5 för byggindustrin

2. Maskinkostnad och material

Figur 2.1: Maskinpriser, realt 1888-2006, prognos 2007-2060 med 80 procents konfidensintervall

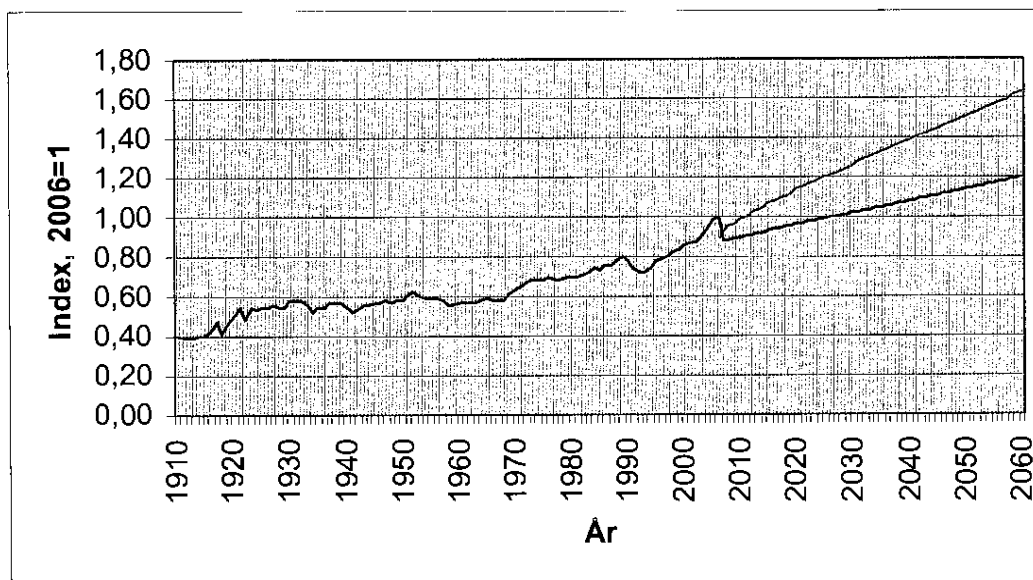


Källa: Lund University Macroeconomic and Demographic Database 1888-1969, SCB 1969-2006

Def.: Maskinindustrin 1888-1969; Producentprisindex, maskiner utom kontorsmaskiner och datorer, 1969-2006

Trend: OLS 1945-2006 (verkligt värde vs trendvärde 2006 = 1 vs 0,86)

Figur 2.2: Byggmaterialkostnad, realt 1910-2006, prognos 2007-2060 med 80 procents konfidensintervall

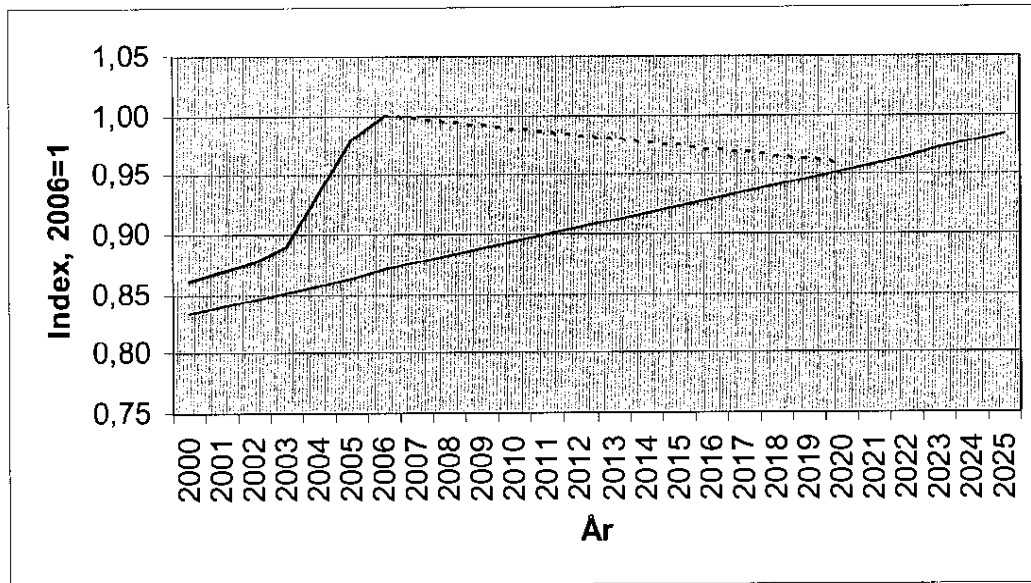


Källa: SCB 1910-2006

Definition: Byggkostnaderna för flerbostadshus justerat för lönekostnad 1910-1967, Faktorprisindex för byggmaterial 1968-2006

Trend: OLS 1945-2006 (verkligt värde vs trendvärde 2006 = 1 vs 0,88)

Figur 2.3: Byggmaterialkostnad, reall index 2006=1, 2000-2006, prognos 2007-2025 med OLS (röd) och anpassningslinje (streckad)



Källa: SCB 1969-2006

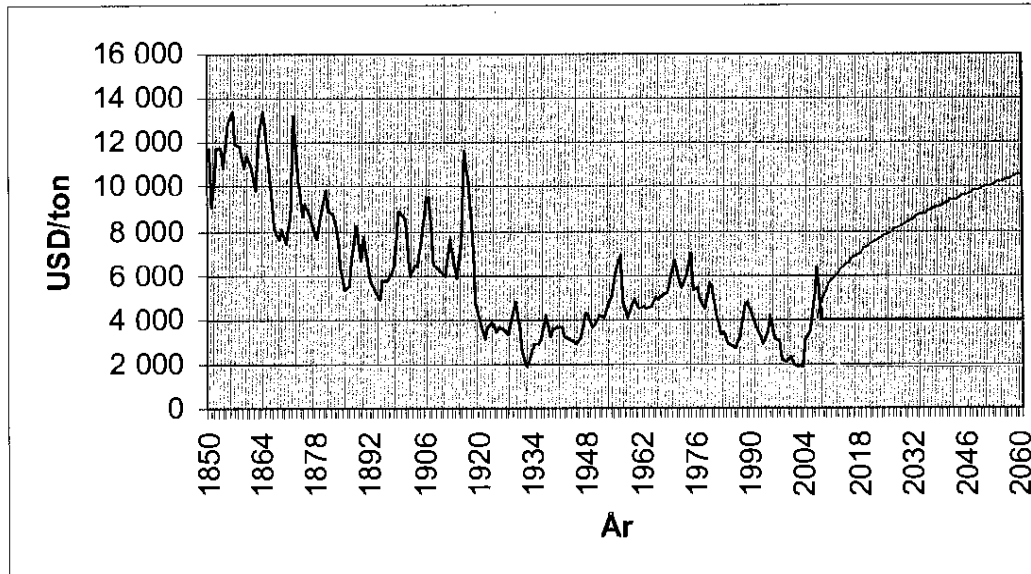
Tabell 2.1. Byggkostnader, maskiner och bygg

	Maskinpriser					Byggkostnad				
	Anpassning 2007-2020	2007- 2021	2022- 2052	2053- 2060	2060	Anpassning 2007-2020	2007- 2021	2022- 2052	2053- 2060	2060
Max	0,99	0,92	0,85	0,75	0,73	1,10	1,04	1,35	1,59	1,63
Väntevärde	0,88	0,82	0,67	0,55	0,53	0,98	0,92	1,06	1,18	1,20
Min	0,77	0,72	0,49	0,35	0,33	0,86	0,81	0,77	0,77	0,77

* Standardavvikelsen i procentuell årlig förändring är 4 för byggkostnad och 4 för maskinpriser

3. Koppar och Bentonit

Figur 3.1: Koppar, reala i 2007 års priser, USD/ton 1850-2007, prognos 2008-2060 med 80 procents konfidensintervall

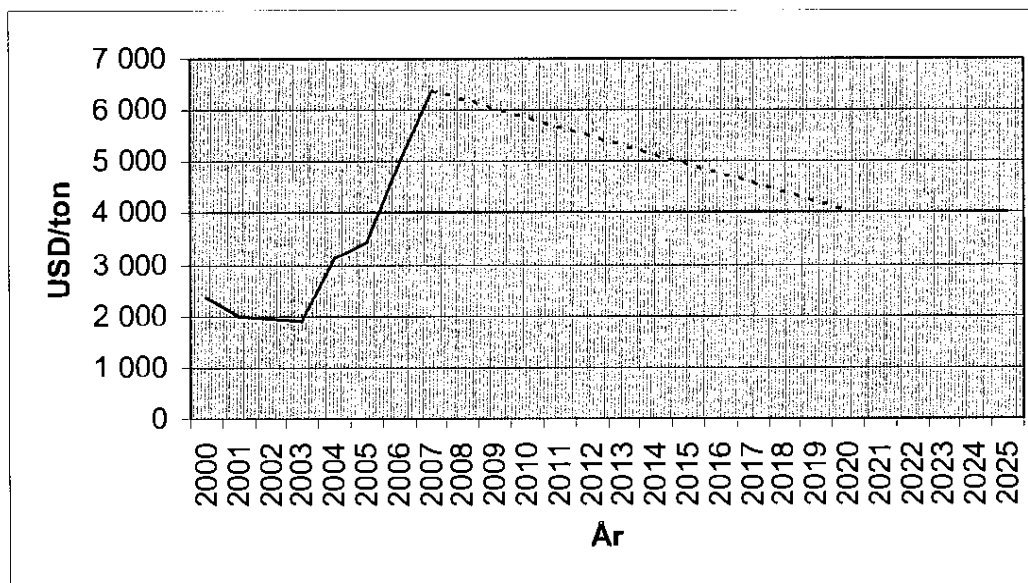


Källa: U.S. Geological Survey 1850-2002, London Metals Exchange 2002-2007

Definition: Priser, inklusive terminspriser, anges i kopparkvaliteten BS EN 1978:1998 för upphämtning i lager i Göteborg eller Helsingborg

Trend: OLS 1930-2007 (verkligt värde vs trendvärde 2007 = 6 385 vs 4 025)

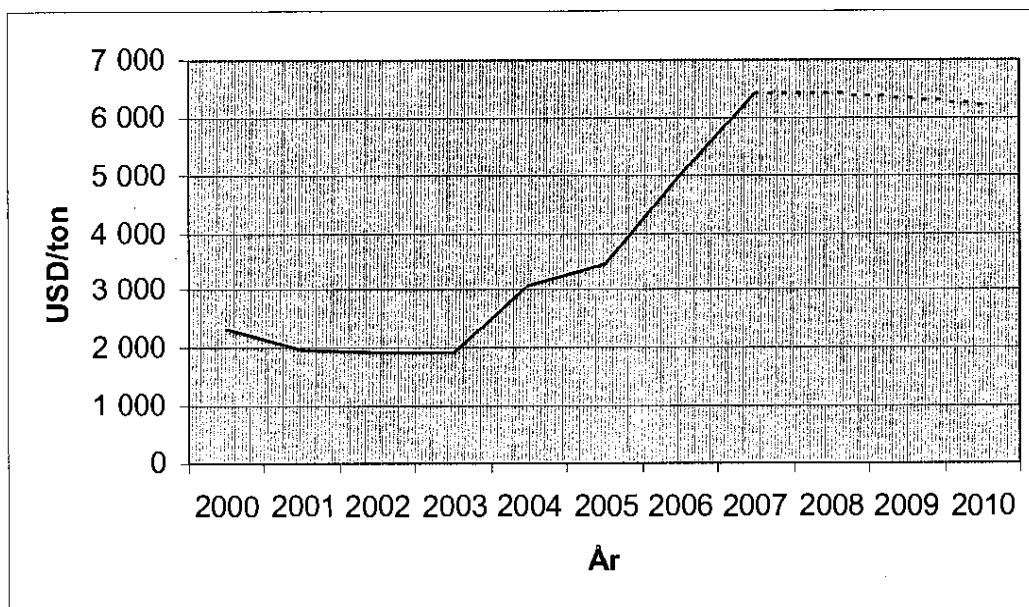
Figur 3.2: Koppar, reala i 2007 års priser, USD/ton 2000-2007, prognos 2008-2025 med OLS (röd) och anpassningslinje (streckad)



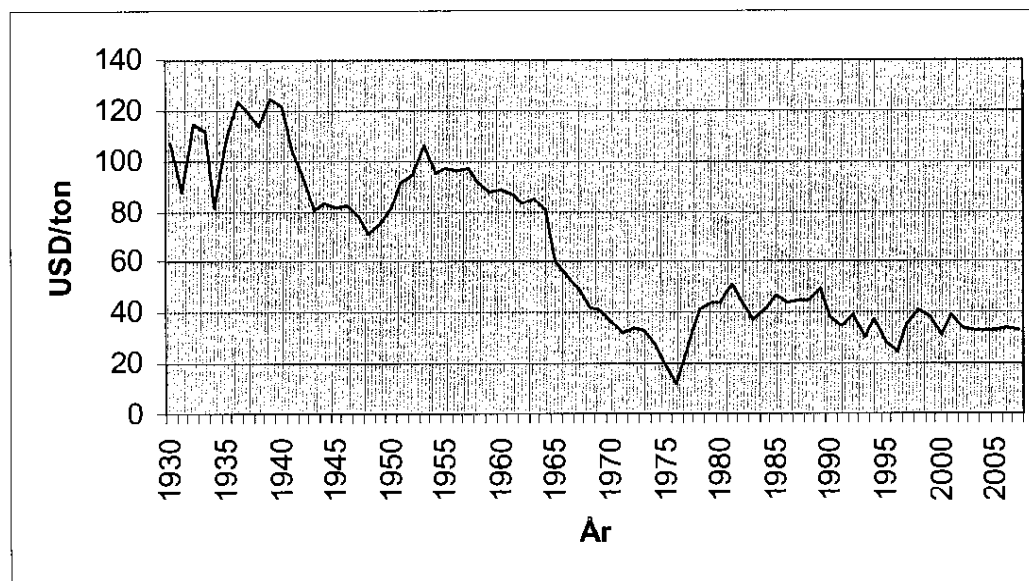
London Metals Exchange anger terminspriser för koppar år 2010 till 6 183 USD/ton (priset i början av 2008 var 6 385).

Figur 3.3 visar terminsprisutvecklingen fram till år 2010. Kopparr priser fram till år 2007 är detsamma som i Figur 3.1, men figuren nedan redovisar bara åren 2000-2010. Notera att kopparriserna förväntas ligga relativt stilla fram till år 2010, se figur 3.3.

Figur 3.3: Kopparriser 2000-2007 och terminspriser 2008-2010 (streckad)



Figur 3.4: Bentonit, reala i 2007 års priser, USD/ton 1930-2007

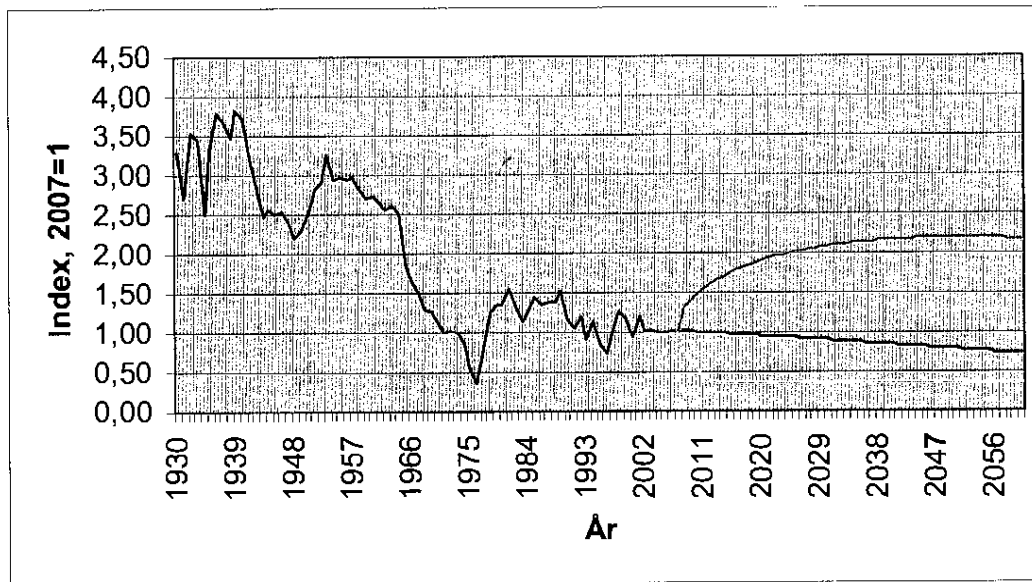


Källa: U.S. Geological Survey 1930-2002, Economagic 2002-2007

Definition: 1930-2002 är pris på bentonit, 2002-2007 är beräknade utifrån prisförändring för grus. Priser anges för Bentonit (ett grus innehållande huvudsakligen montmorillonit). Notera att detta är priser i USA, Sverige importerar till större delen bentonit och värdet av den svenska importen var i genomsnitt 203 USD/ton för år 2005 vilket skall jämföras med priserna på 32 USD/ton i figuren ovan

Bentonitpriserna kan variera mycket beroende på transportkostnader. En kostnadsberäkning bör därför grunda sig på de individuella priser som gäller för respektive köpare, och därefter basera de framtida kostnaderna på indexerade priser i Figur 3.5.

Figur 3.5: Bentonit, realt 1930-2007, index 2007=1, prognos 2008-2060 med 80 procents konfidensintervall



Trend: OLS 1965-2007 (verkligt värde vs trendvärde 2007 = 1 vs 1,03)

Tabell 3.1. Koppar och bentonit

	Koppar					Bentonit				
	Anpassning 2008-2020	2008- 2021	2022- 2052	2053- 2060	2060	Anpassning 2008-2020	2008- 2021	2022- 2052	2053- 2060	2060
Max	7 860	6 183	8 813	10 365	10 584	1,60	1,62	2,08	2,19	2,18
Väntevärde	5 109	4 020	4 004	3 990	3 988	0,98	0,99	0,86	0,74	0,72
Min	2 359	1 896	1 896	1 896	1 896	0,54	0,55	0,36	0,36	0,36

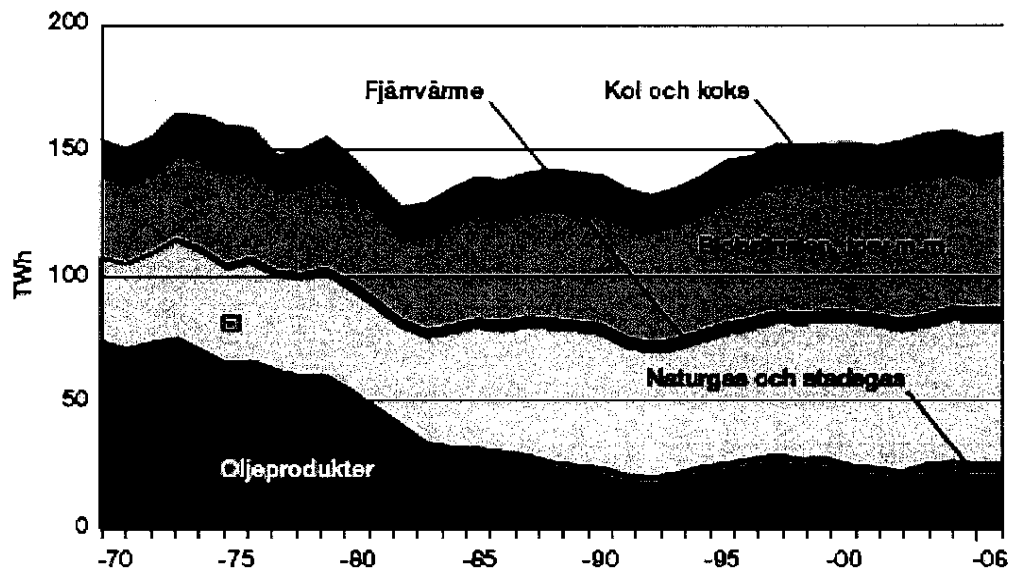
* Standardavvikelsen i procentuell årlig förändring är 18 för koppar och 22 för bentonit

Kommentarer:

- Minnivärdet för koppar och bentonit utgör som lägst det historiskt minsta värdet (1 846 USD/ton år 1932 för koppar och 11,3 USD/ton år 1976 för bentonit)

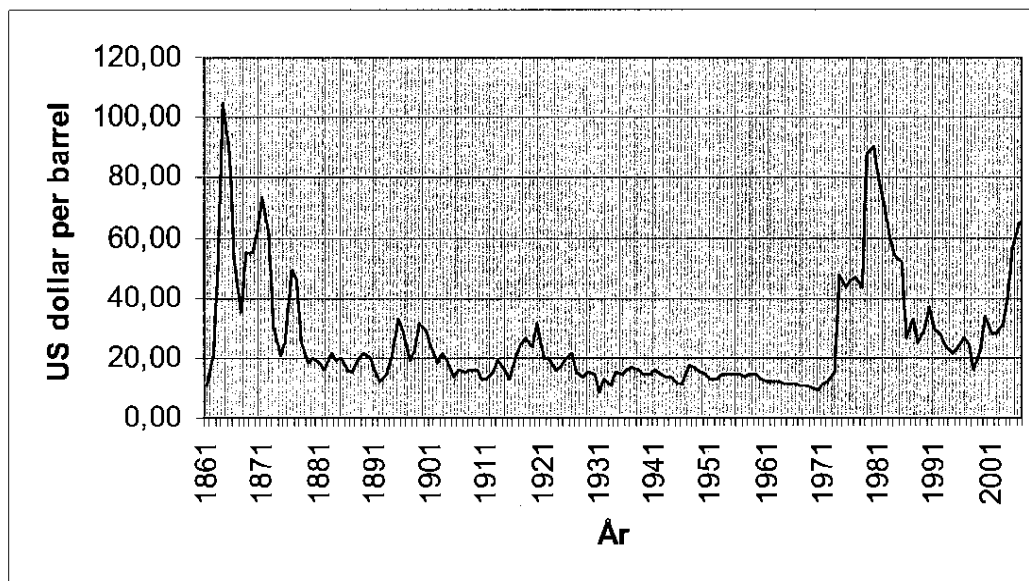
4. Energi

Figur 4.1: Slutlig energianvändning inom industrisektorn 1970-2000, TWh



Källa: Energiläget 2007, Statens energimyndighet

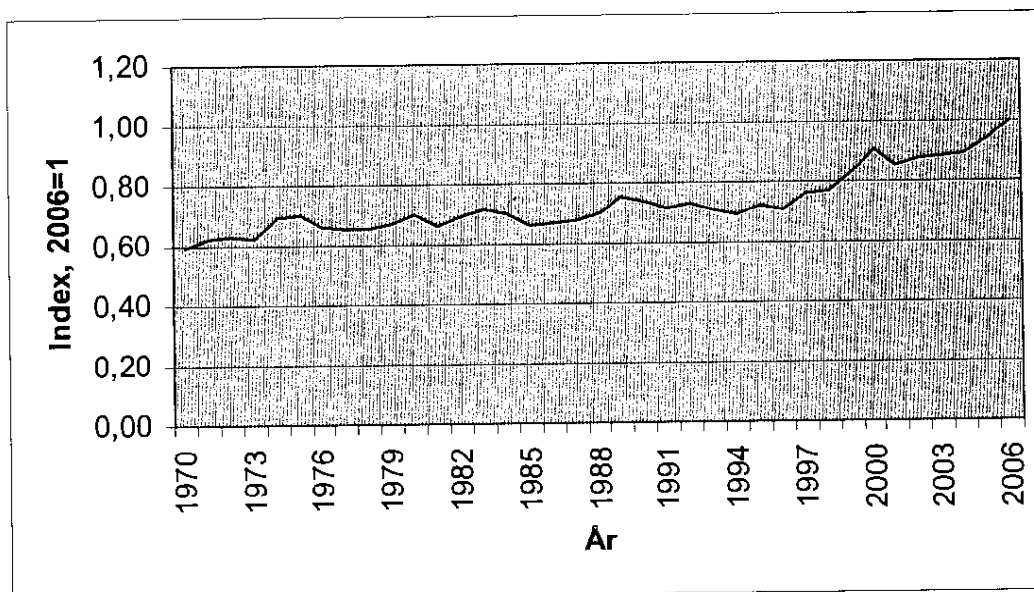
Figur 4.2: Råoljepriser, reallt i 2006 års priser



Källa: BP Statistical Review of World Energy, June 2007

Effektiviteten i energianvändningen åskådliggörs i figur 4.3. Ett exempel på att uttrycka produktiviteten i energianvändningen är för energilampor som bara använder en fjärdedel av en vanlig lampas energiåtgång för samma mängd ljus.

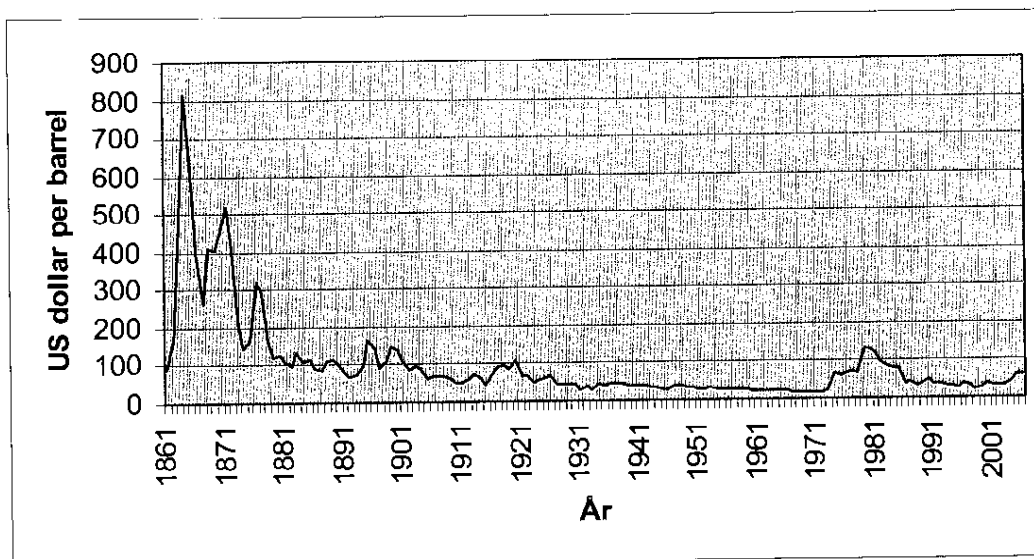
Figur 4.3: Produktivitet i energianvändningen



Källa: SCB

Definition: BNP i 2006 års priser dividerat med total energianvändning i kWh, Sverige.

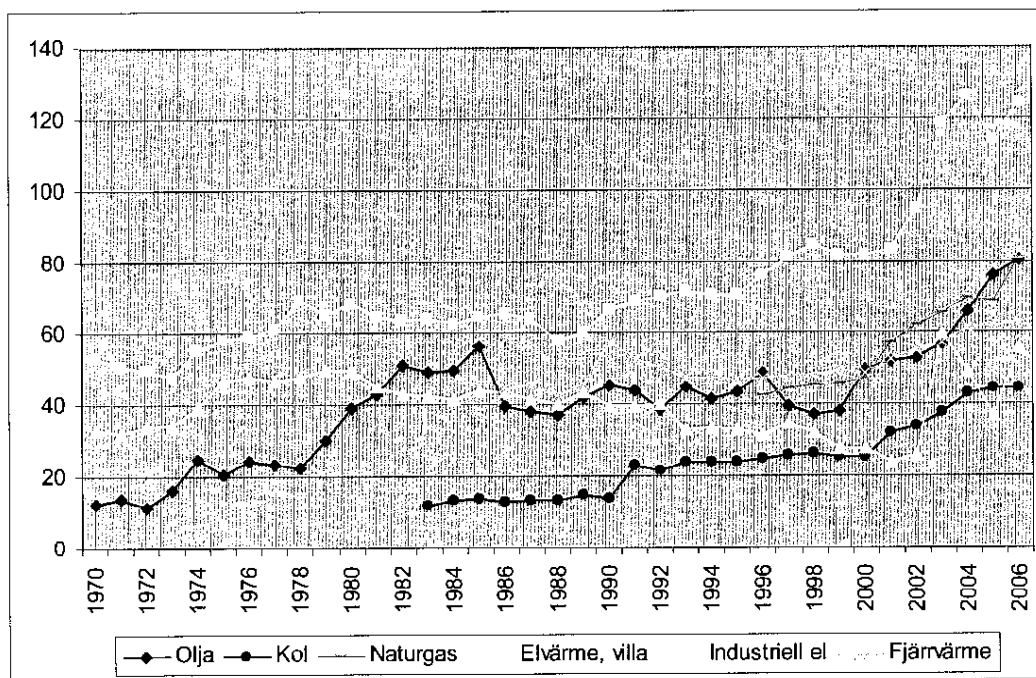
Figur 4.4: Råoljepriser, reall i 2006 års priser, produktivitetsjusterat



Källa: SCB och BP Statistical Review of World Energy, June 2007

Definition: Antagande om samma produktivitetsökningstakt som 1970-2006

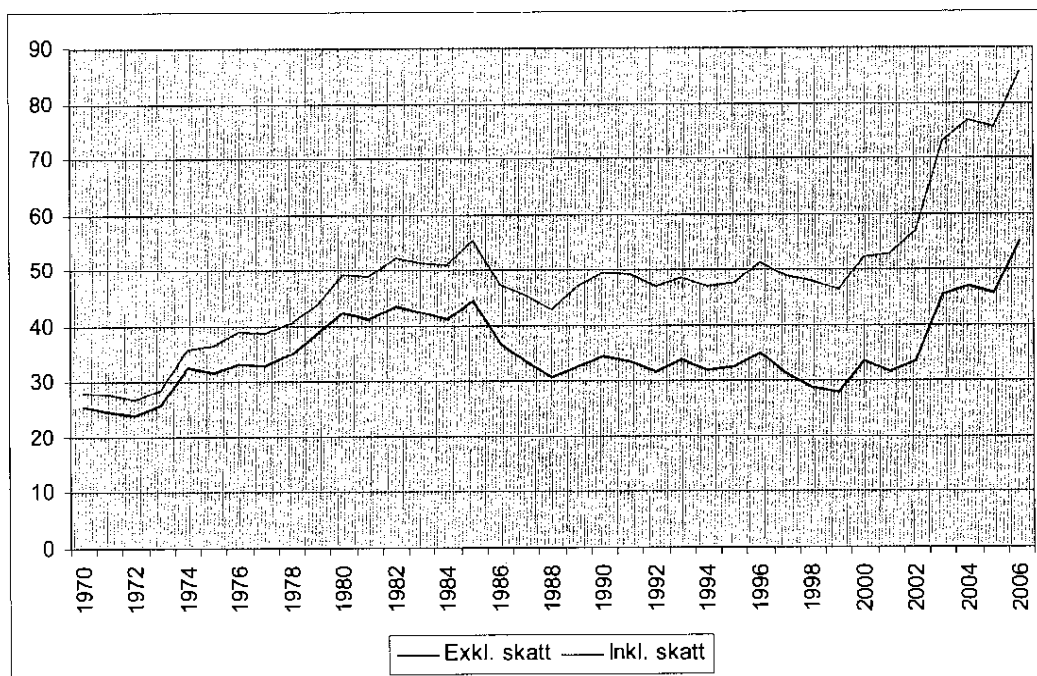
Figur 4.5: Kostnaden för olika energislag, öre per kWh, realt



Källa: SCB

Skatten har i genomsnitt gått från 9 procent år 1970 till 36 procent av slutpriset år 2006. Senaste tio åren har skatteandelen legat mellan 36 och 41 procent av slutpriset, se figur 4.6.

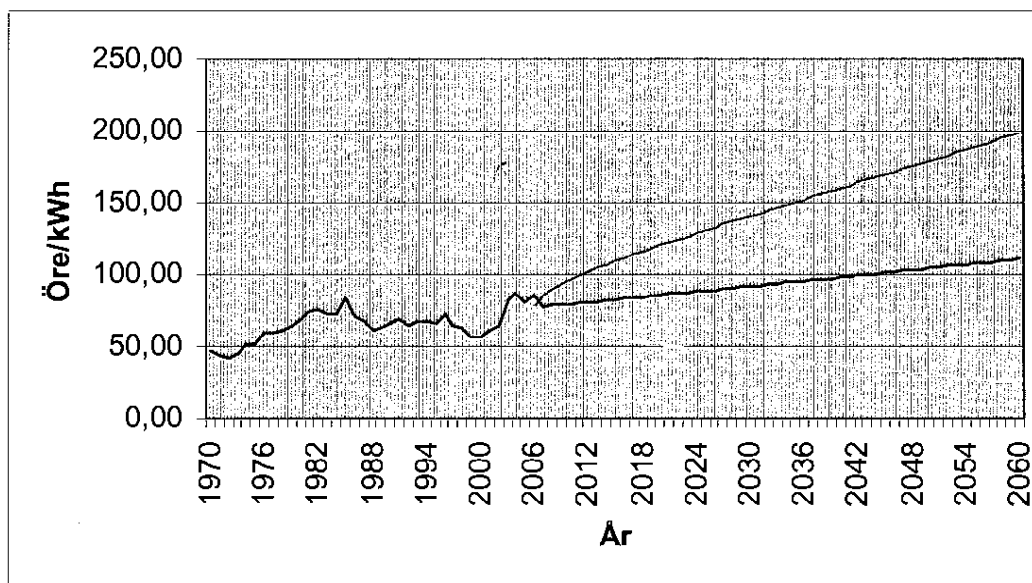
Figur 4.6: Kostnaden för energi öre per kWh, realt



Källa: SCB och Econ Pöyrys beräkningar

Definition: Genomsnittspris för olika energislag, viktat för andel av användningen.

Figur 4.7: Kostnaden för energi inklusive skatt, öre per kWh, realt justerat för produktivitet, prognos 2007-2060 med 80 procents konfidensintervall



Källa: SCB

Definition: Genomsnittspris för olika energislag, viktat för andel av användningen.

Trend: OLS 1970-2006 (verkligt värde vs trendvärde 2006 = 85,24 vs 77,04)

Tabell 4.1: Energipriser inklusive skatt, öre per kWh

	Anpassning 2007-2020	2007- 2021	2022- 2052	2053- 2060	2060
Max	108,71	104,3	153,8	191,7	198,4
Väntevärde	85,51	82,0	96,3	108,5	110,6
Min	62,32	59,8	38,9	25,3	22,9

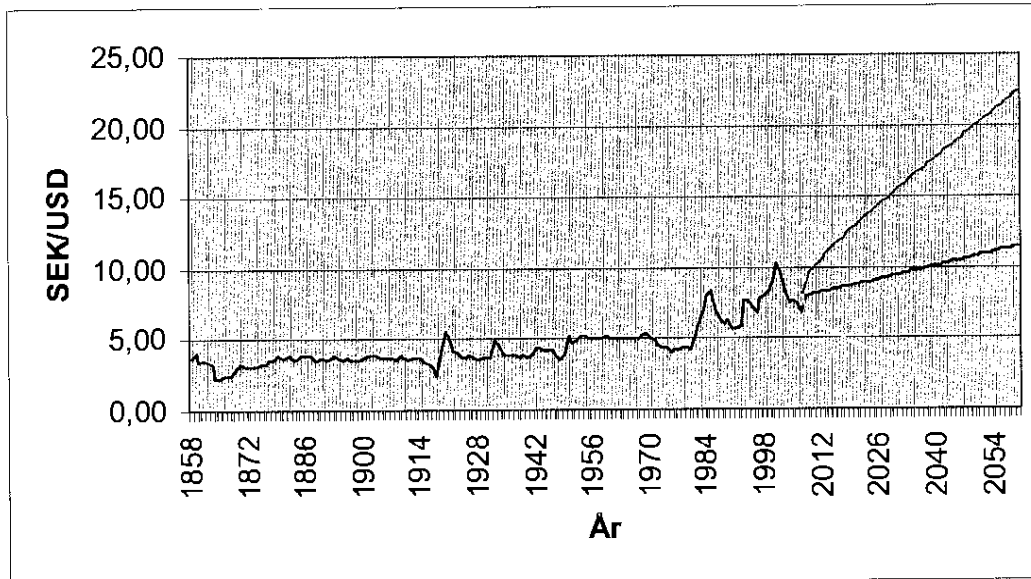
* Standardavvikelsen i procentuell årlig förändring är 11

Kommentarer:

- Energipriserna har stigit sedan 1970 men i ett längre tidsperspektiv så har inte energipriserna stigit, se exempelvis oljepriserna justerat för produktivitet. Även terminspriserna på Nordpool fram till år 2013 på el är bara några procent högre än normalpriser år 2007-2008, vilket tyder på små förväntade förändringar i energipriser de kommande åren.
- Den höga standardavvikelsen på en 11-procentig förändring per år bekräftas av en liknande hög avvikelse i den längre tidsserien för oljepriser, 1861-2006.

5. Växelkurs

Figur 5.1: Växelkurs SEK/USD real 1858-2007, prognos 2008-2060 med 80 procents konfidensintervall

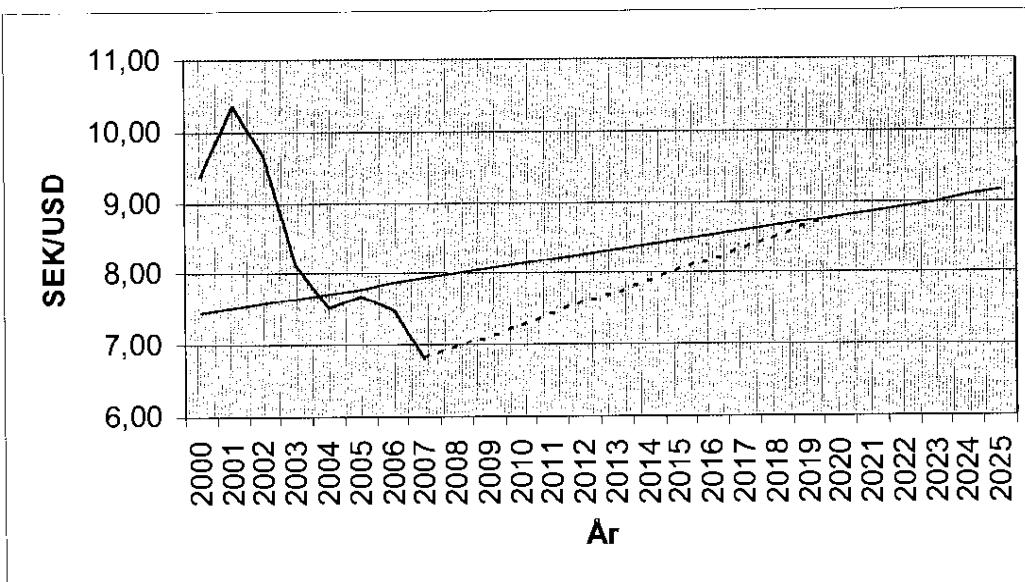


Källa: Historia.se 1858-2007

Definition: USA-dollar i svenska kronor/riksdaler

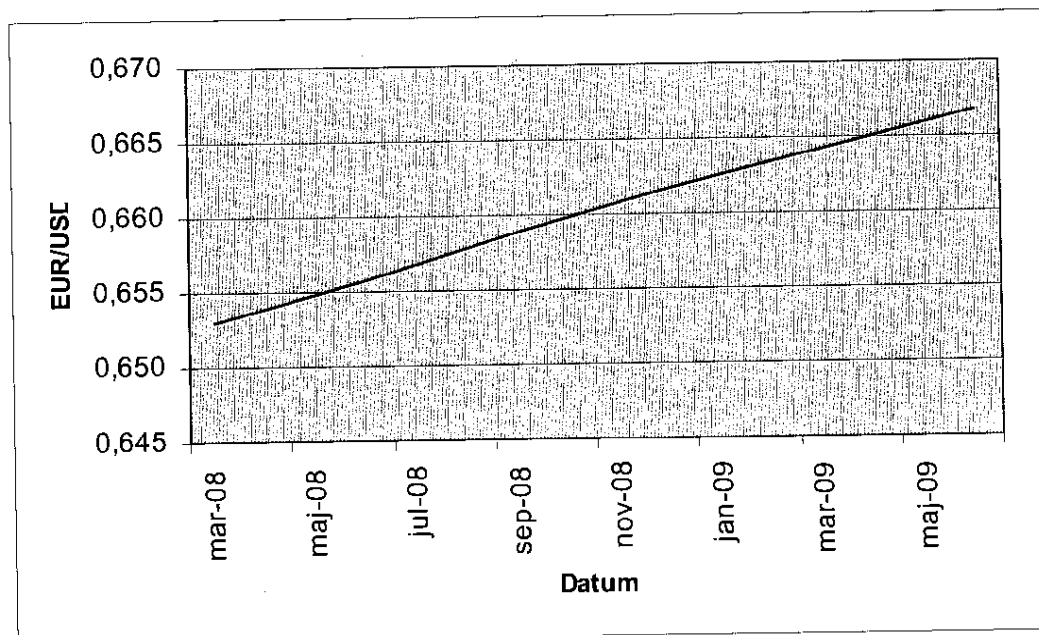
Trend: OLS 1945-2007 (verkligt värde vs trendvärde 2007 = 6,75 vs 7,94)

Figur 5.2: Växelkurs SEK/USD real 2000-2007, prognos 2008-2025 med OLS (röd) och anpassningslinje (streckad)



Figur 5.3 visar att dollarn kommer att stärkas fram till maj 2009, enligt terminsmarknaden. Detta styrker antagandet om en något ökad växelkurs i trendlinjen i figur 5.1, givet att euron och den svenska kronan förhåller sig på ett liknande sätt mot dollarn.

Figur 5.3: Terminer Växelkurs EUR/USD, 12 mars 2008



Källa: Chicago Mercantile Exchange

Tabell 5.1. Växelkurser SEK/USD, real

	Anpassning 2008-2020	2008- 2021	2022- 2052	2053- 2060	2060
Max	10,40	11,13	17,01	21,60	22,42
Väntevärde	7,88	8,43	9,94	11,24	11,47
Min	5,36	5,74	2,86	0,87	0,52

* Standardavvikelsen i procentuell årlig förändring är 10 för SEK/USD

Övriga källor:

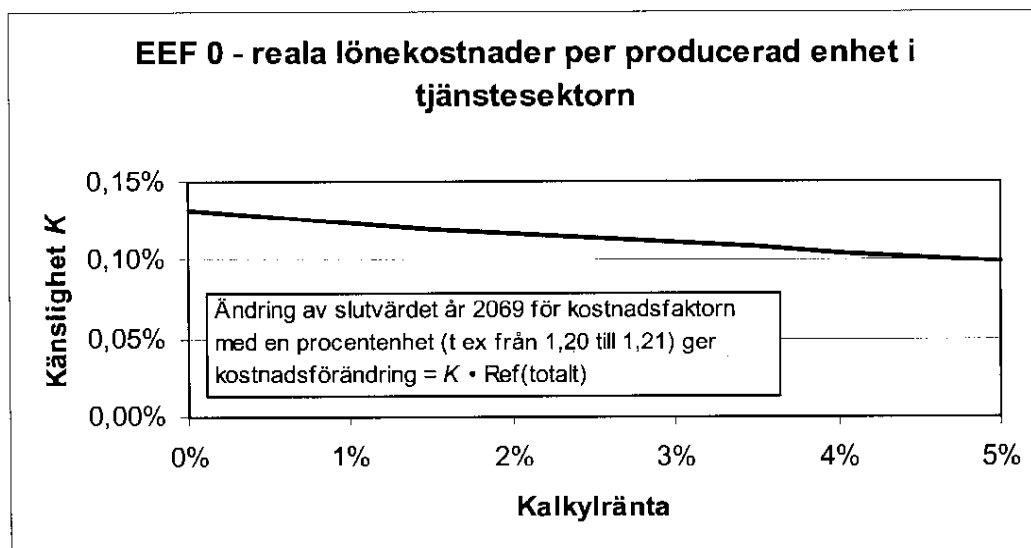
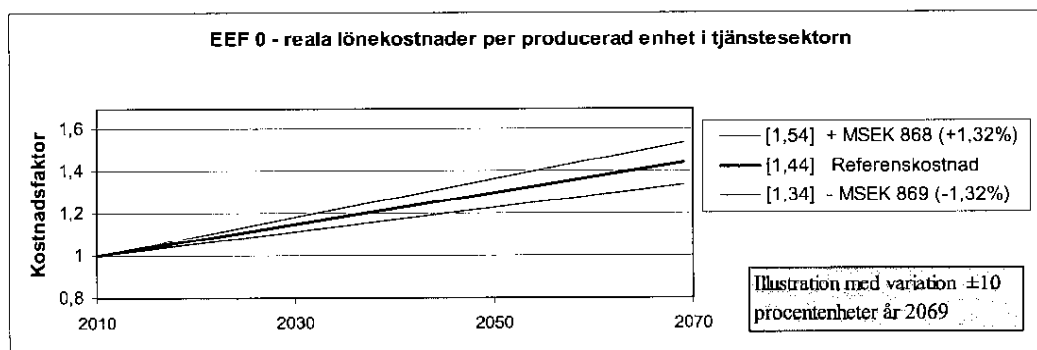
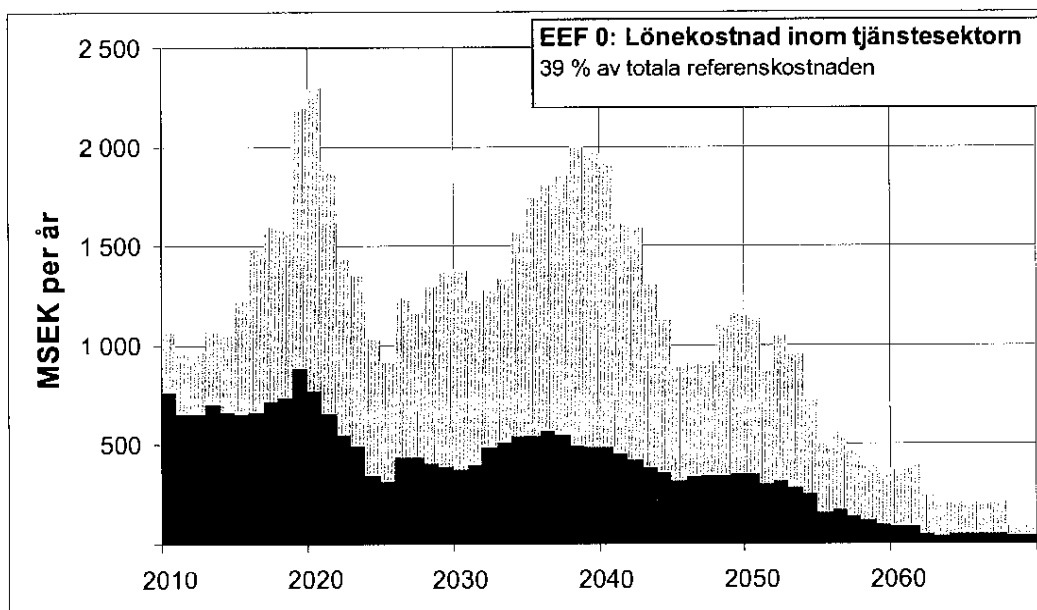
Inflation:

- Sverige, Konsumentprisindex, i procentuell årlig förändring (SCB 1800-2007)
- USA, Consumer price index, i procentuell årlig förändring (FED 1800-1997, OECD 1997-2007)

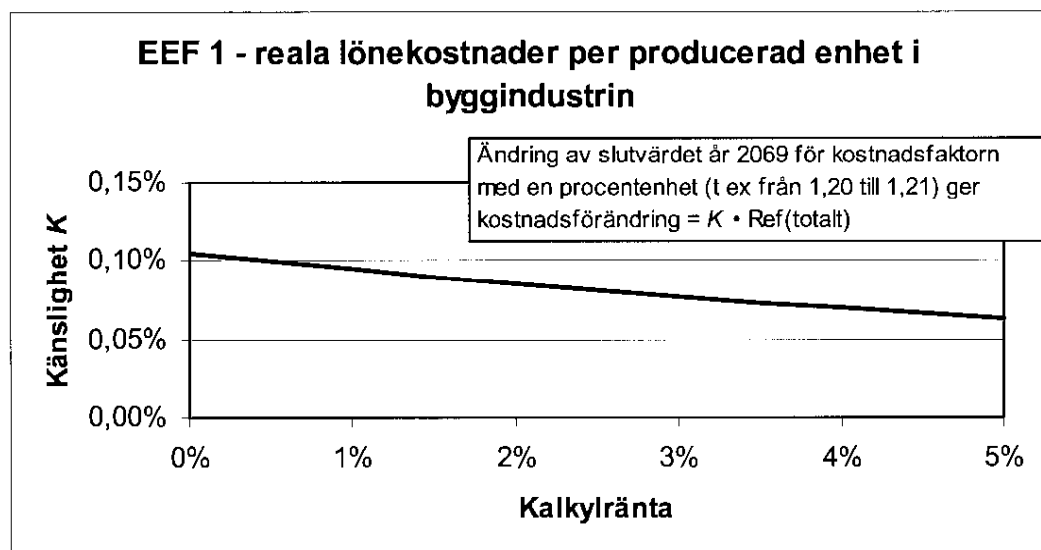
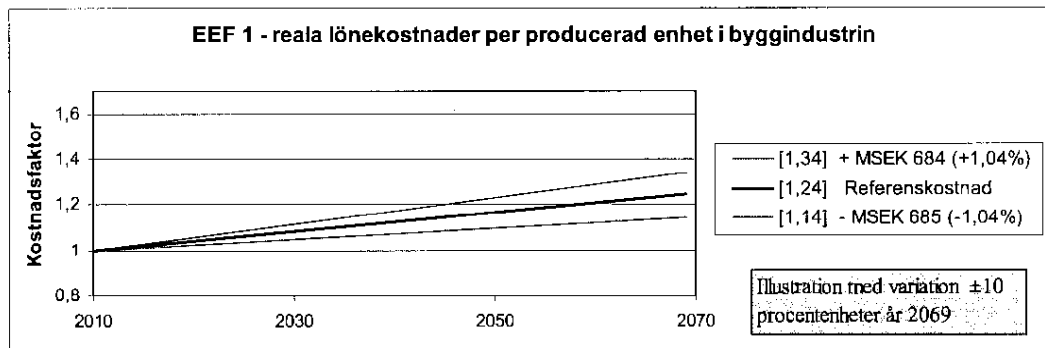
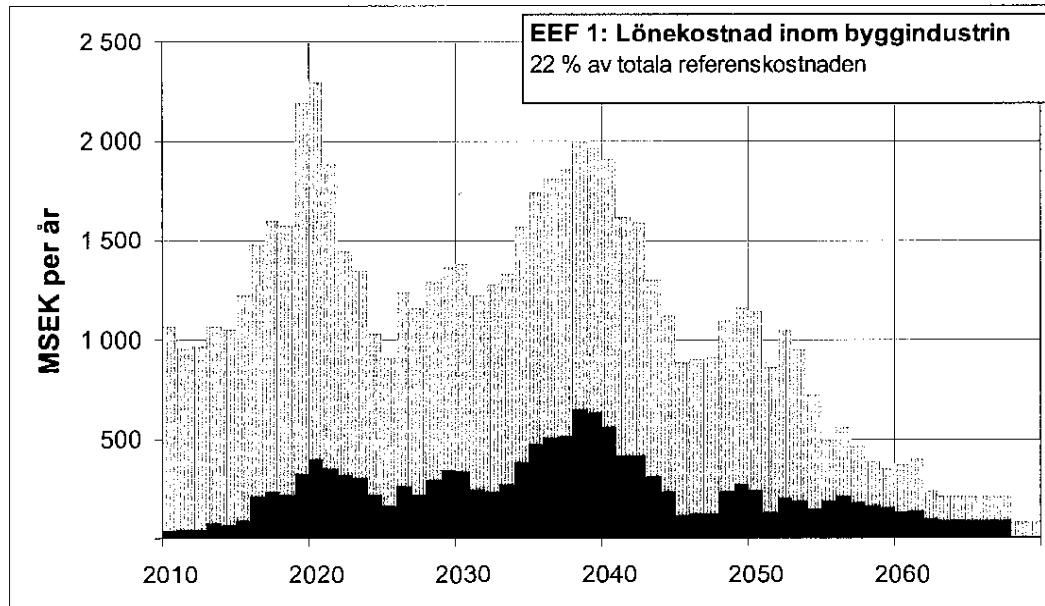
Känslighetsanalys med avseende på externa ekonomiska faktorer, EEF

Förklaringar se avsnitt 3.4

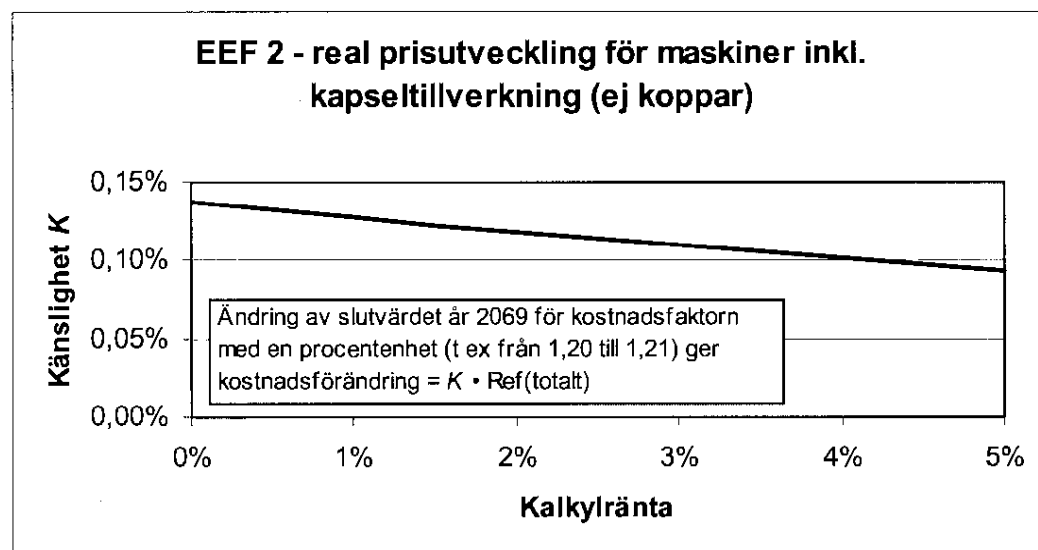
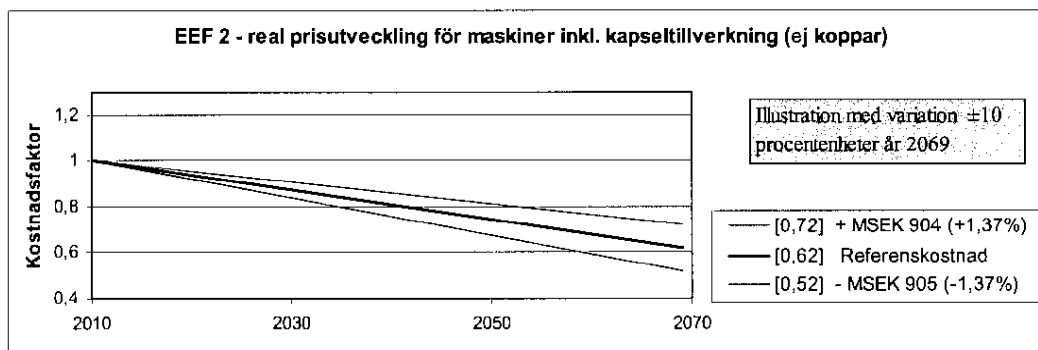
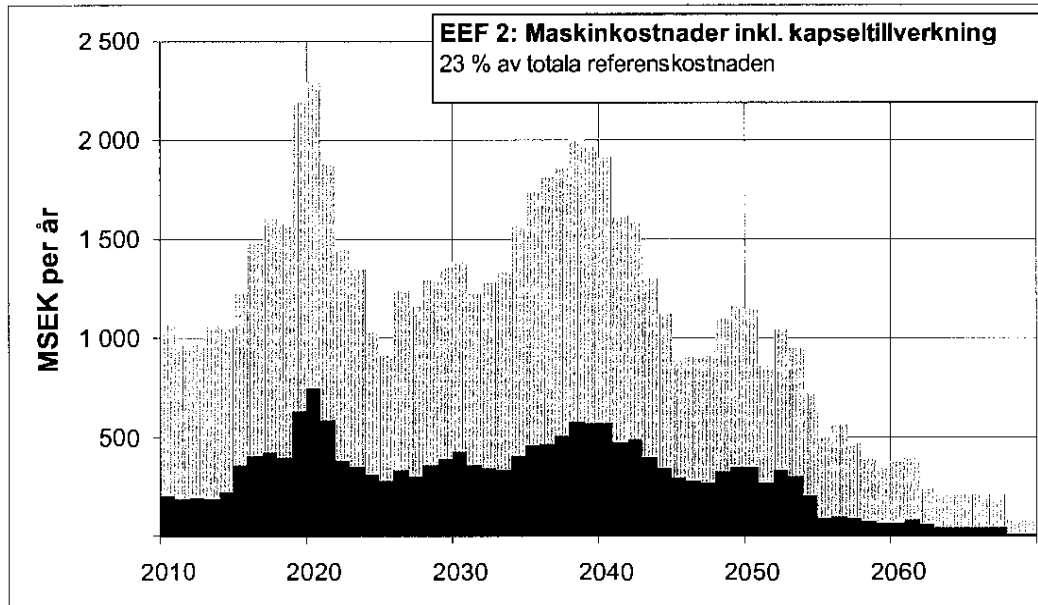
EEF 0 – reala lönekostnader per producerad enhet i tjänstemannasektorn



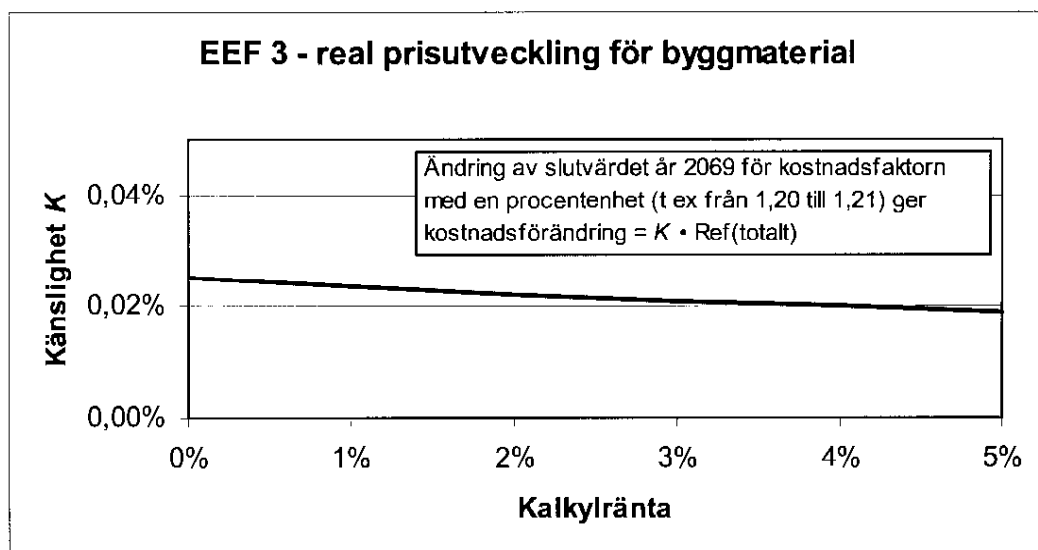
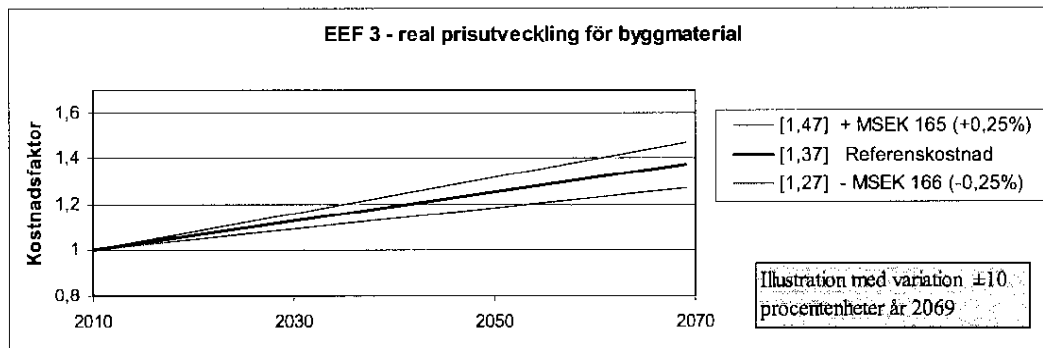
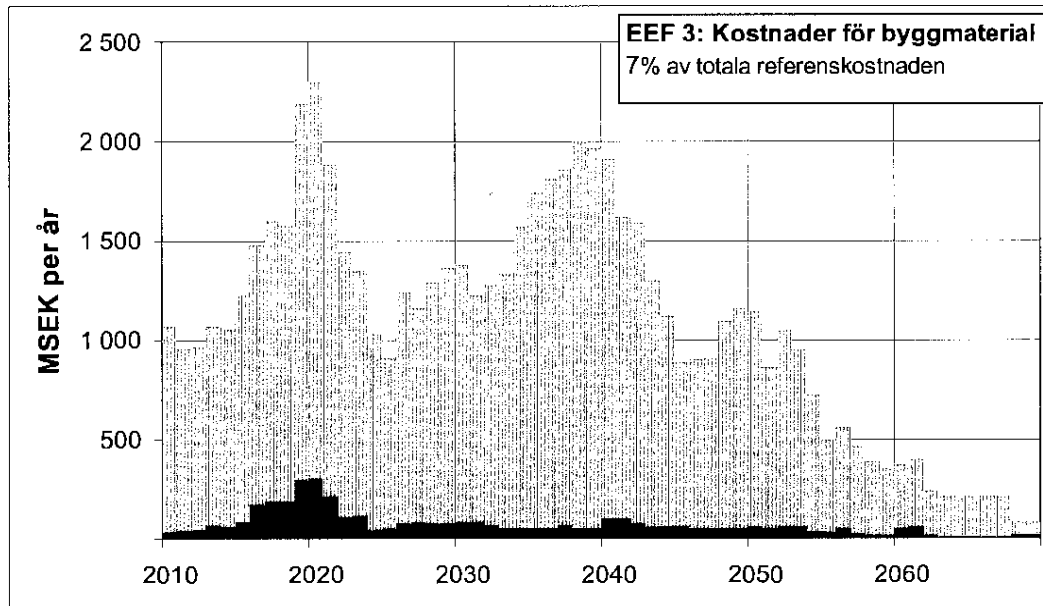
EEF 1 – reala lönekostnader per producerad enhet i byggindustrin



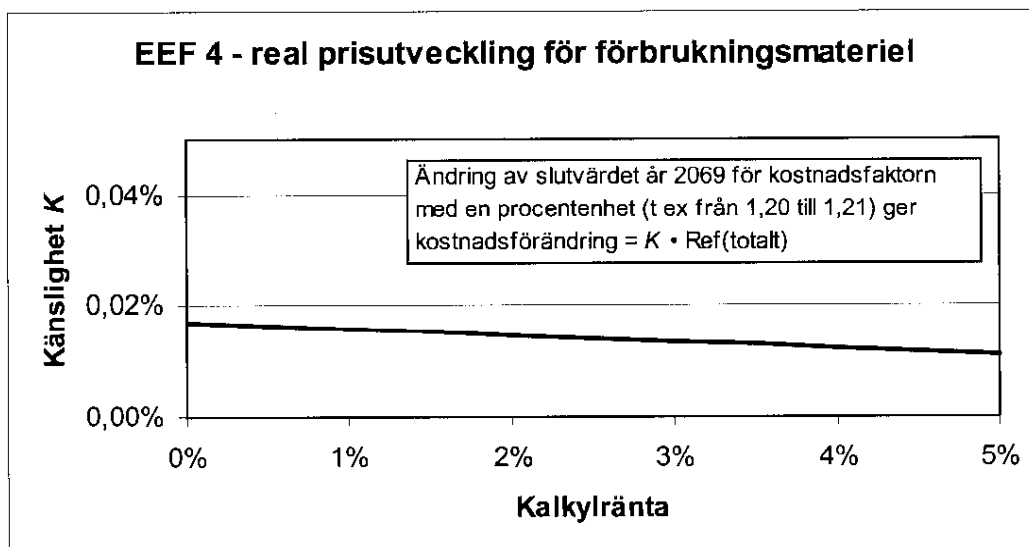
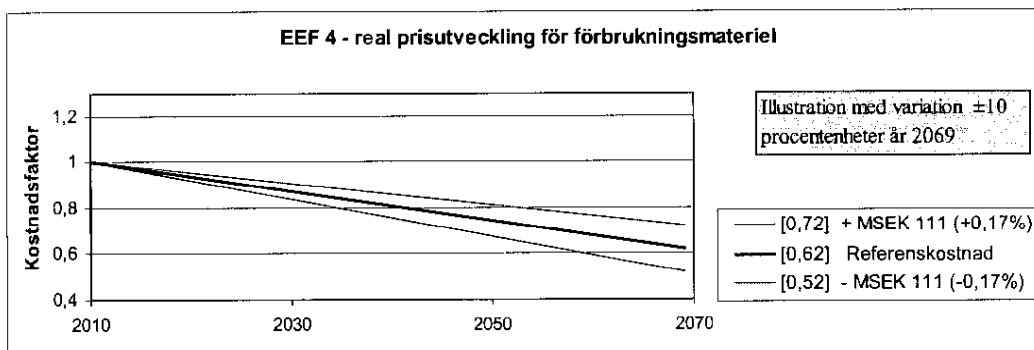
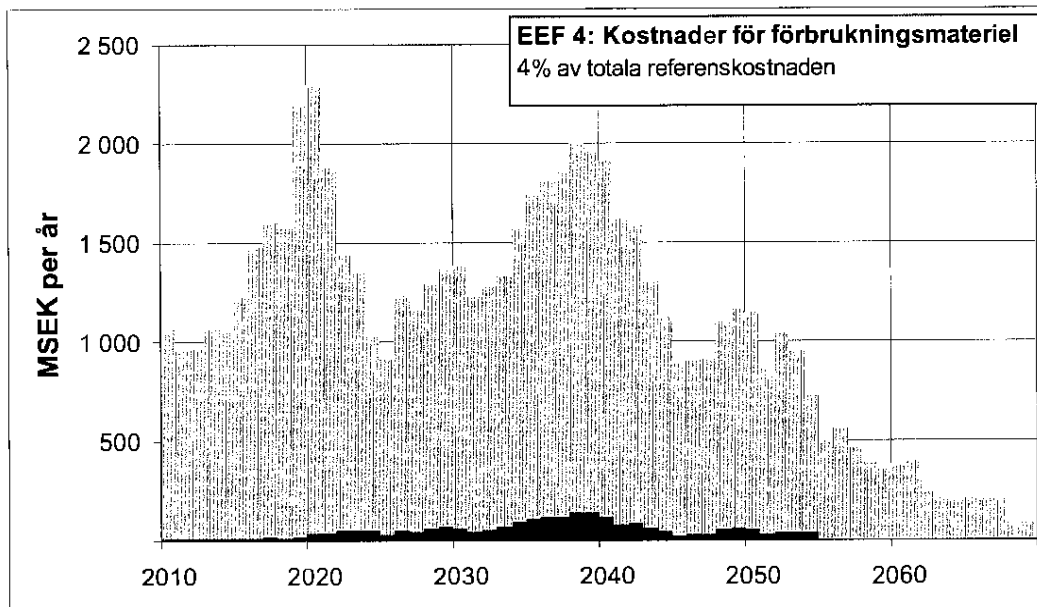
EEF 2 – real prisutveckling för maskiner inkl. kapseltillverkning (ej koppar)



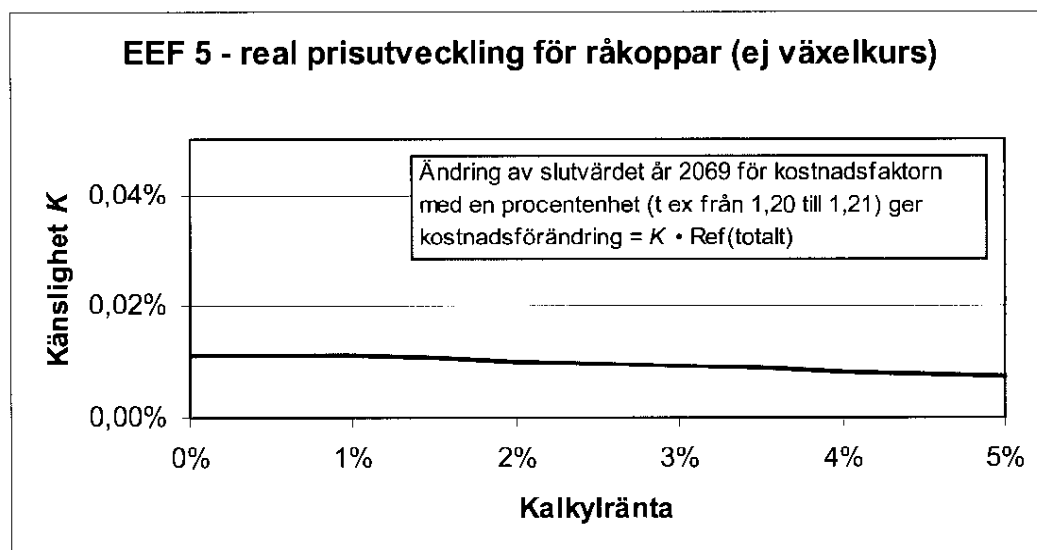
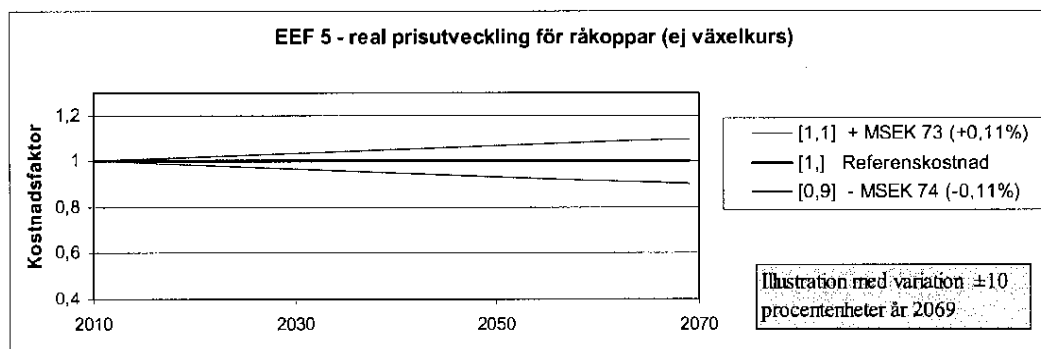
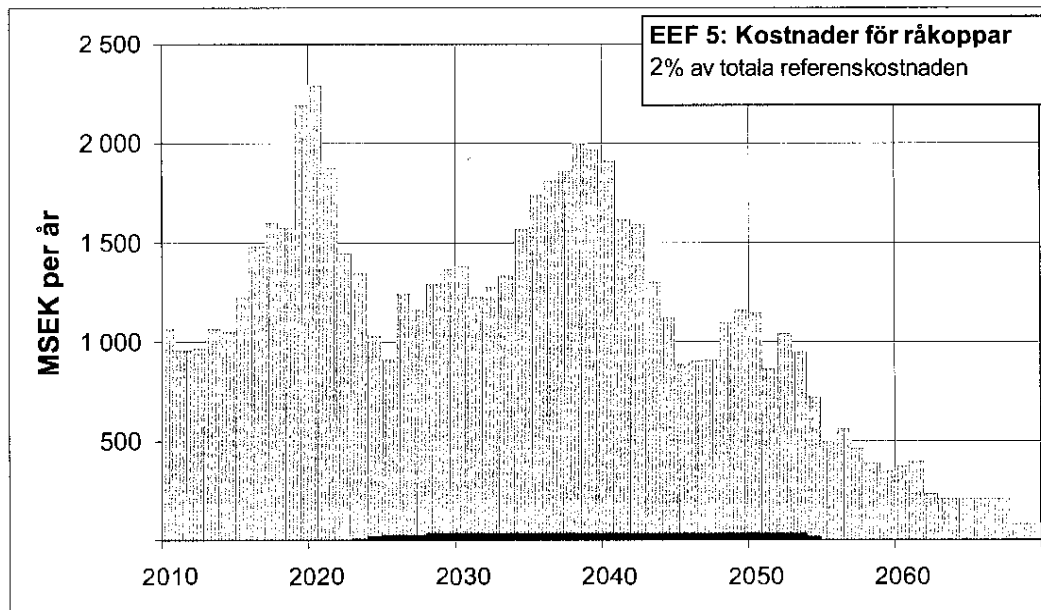
EEF 3 – real prisutveckling för byggmaterial



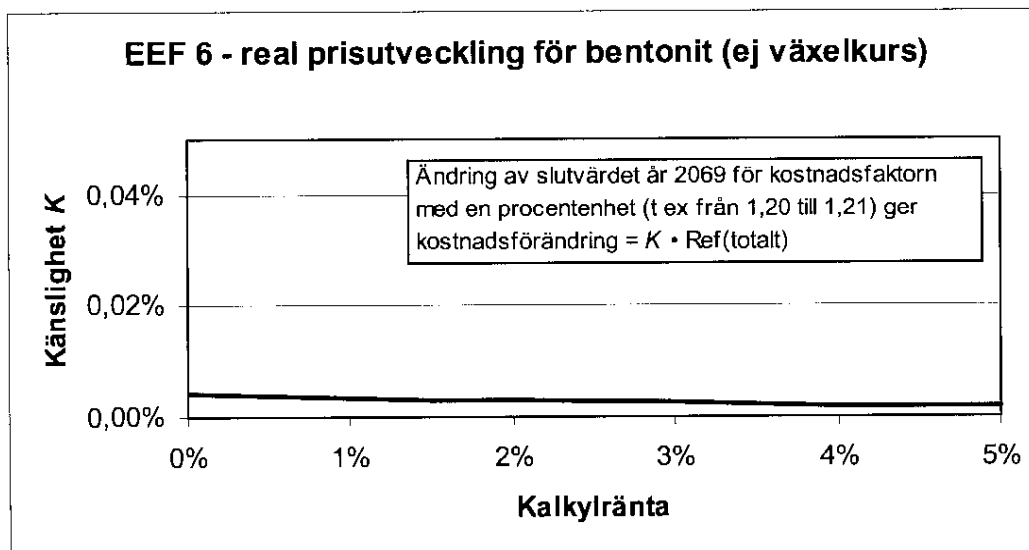
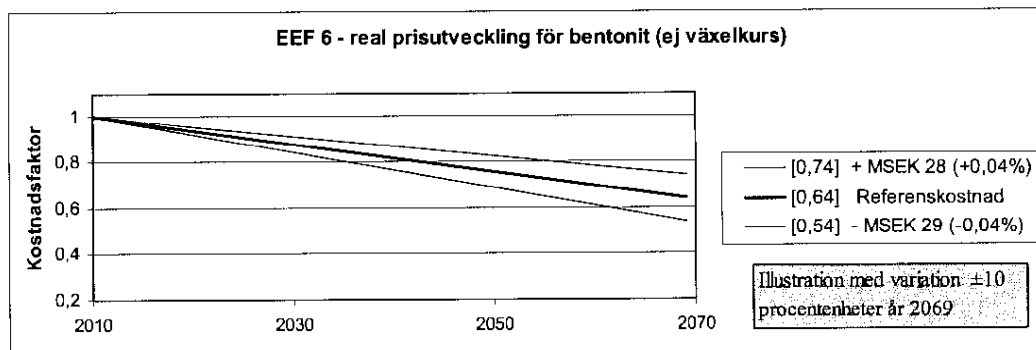
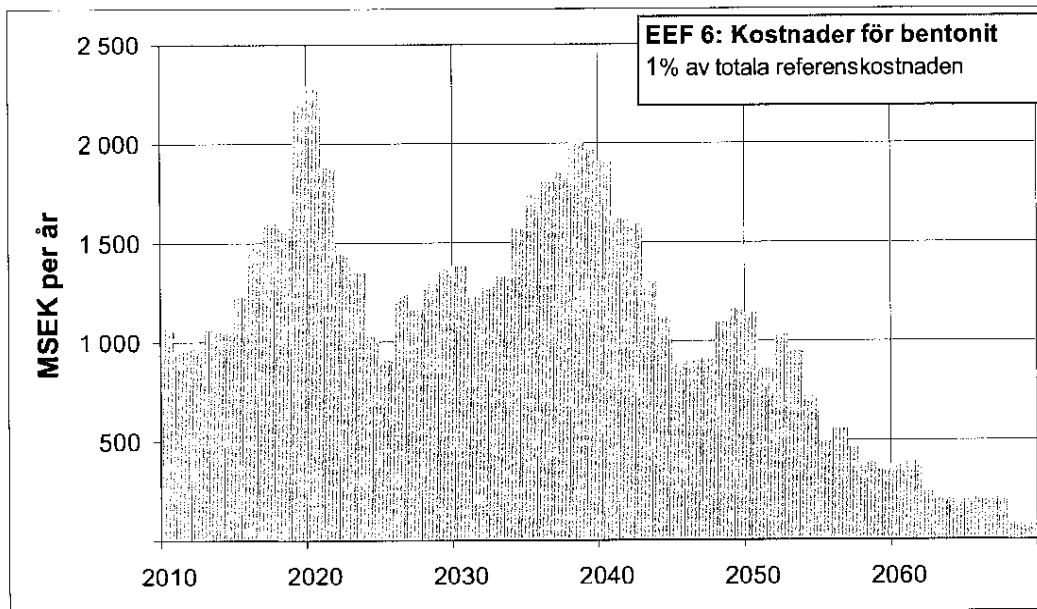
EEF 4 – real prisutveckling för förbrukningsmateriel



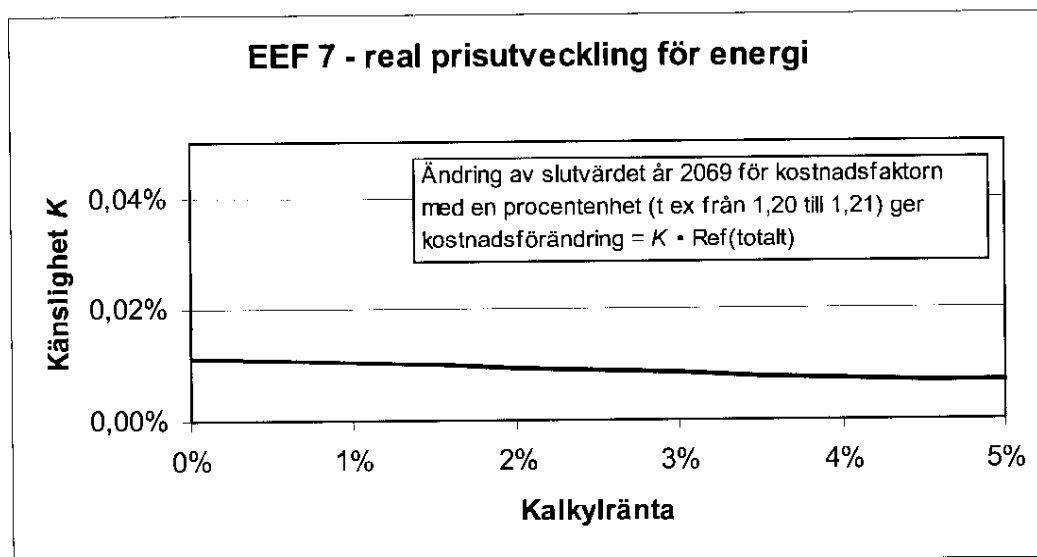
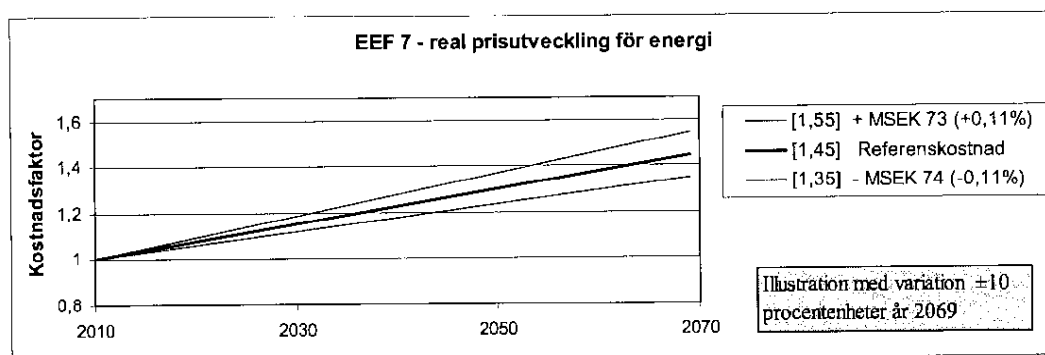
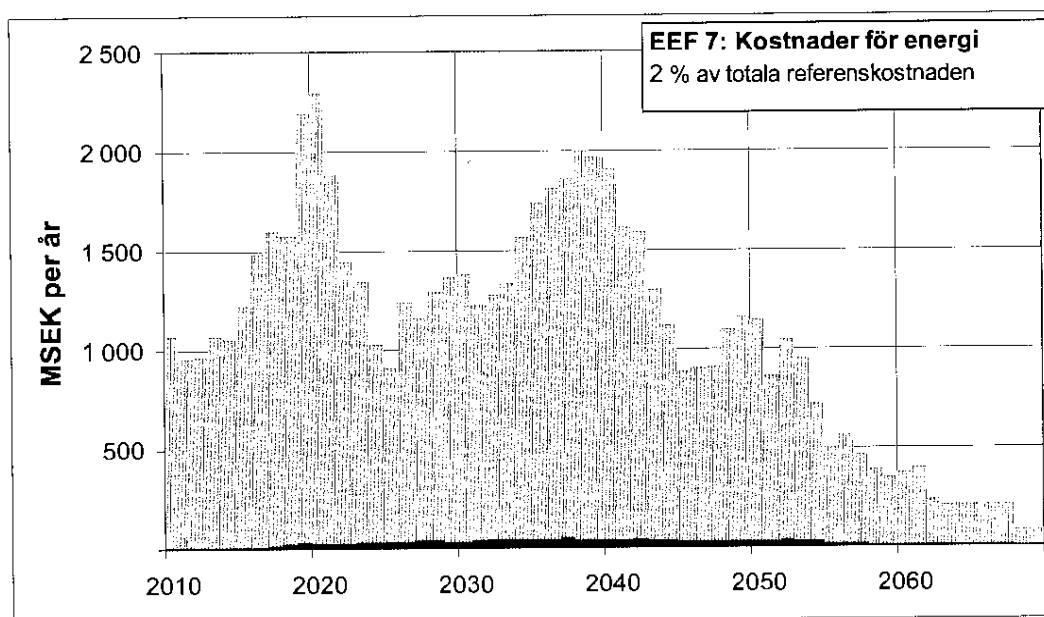
EEF 5 – real prisutveckling för råkoppar (ej växelkurs)



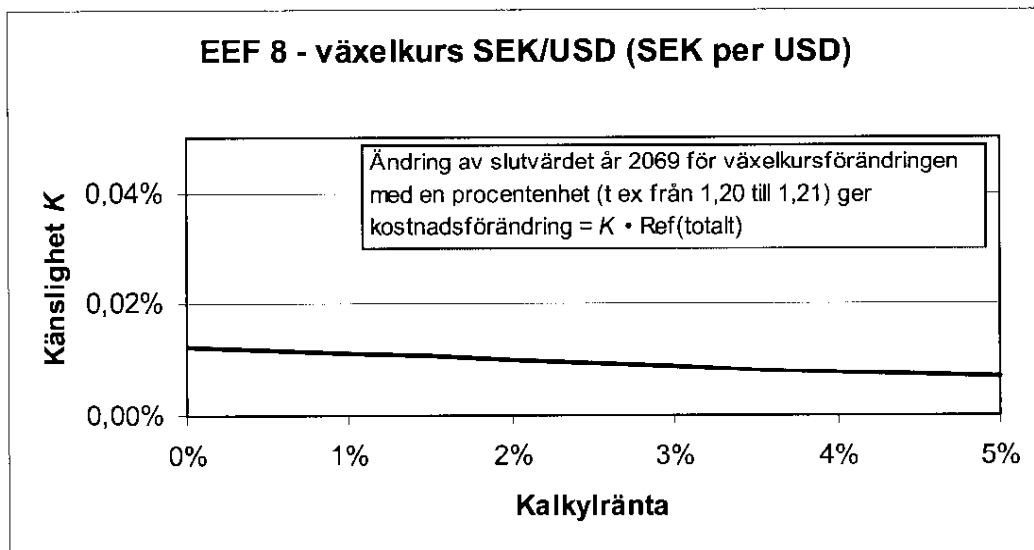
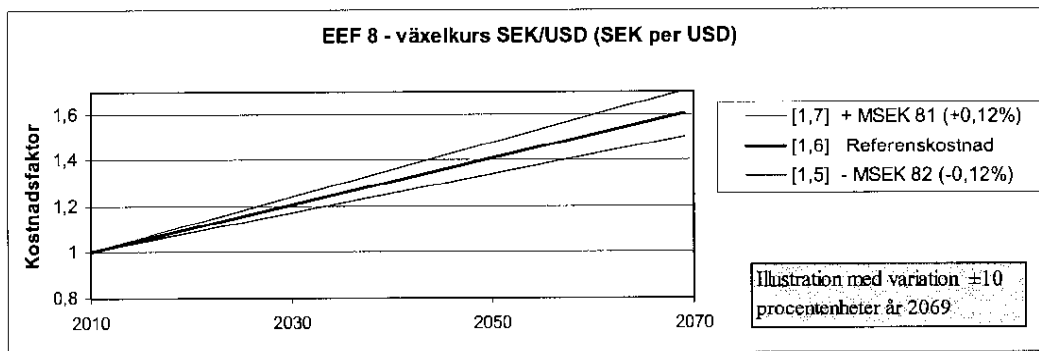
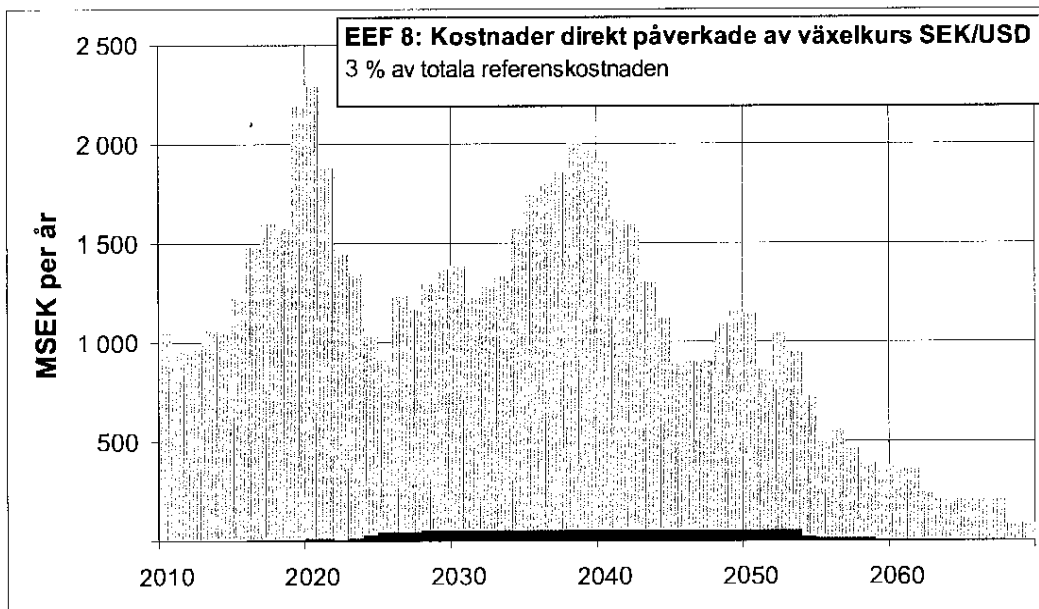
EEF 6 – real prisutveckling för bentonit (ej växelkurs)



EEF 7 – real prisutveckling för energi



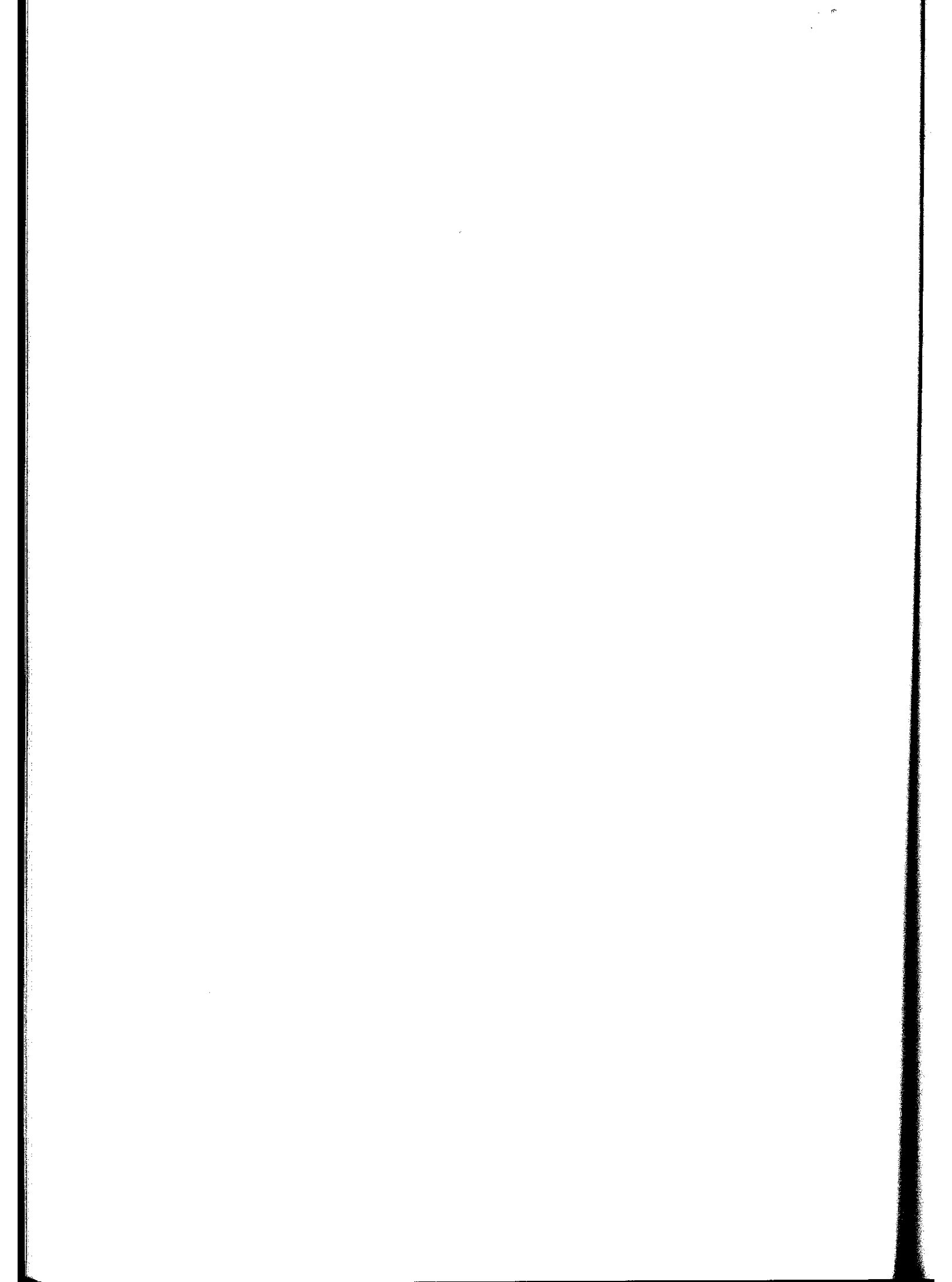
EEF 8 – växelkurs SEK/USD (SEK per USD)



Resultat på objektnivå efter montecarlosimulering – odiskonterade belopp

kalkylobjekt		objekt nr	referens med EEF MSEK	resultat inklusive osäkerheter	
				medelvärde	standardavv.
SKB	centralt	1	6 021	5 987	1 304
Fud	inkapsling och slutförvar	2	2 823	2 974	539
Transport	investering	3	938	976	195
	drift och underhåll	4	1 629	1 359	393
Clab ¹	investering	5	941	1 111	219
	drift och underhåll	6	3 953	4 382	759
	rivning	7	706	750	276
Kapseltillverkning	exkl kapselmateriäl	8	930	988	283
	kapselmateriäl	9	4 289	5 199	1 857
Inkapslingsanläggning	investering (+rivning)	10	2 560	3 086	896
	drift och underhåll	11	1 962	2 380	740
Slutförvar bränsle	lokalisering och platsundersökning	12	100	114	28
- yttre trp.anl	inv, drift och uh	13	425	585	231
- driftområde (ovan mark)	investering (+rivning)	14	3 264	3 825	1 097
	drift och underhåll	15	4 424	4 716	1 191
- ramp	investering (+rivning)	16	766	828	725
	återfyllning	17	507	353	410
- schakt och berglaststation	investering (+rivning)	18	501	645	383
	återfyllning	19	105	86	81
- centralområde (under mark)	investering (+rivning)	20	754	845	274
	återfyllning	21	282	282	186
- transporttunnlar	investering (+rivning)	22	995	1 169	405
	återfyllning	23	378	436	291
- stamtunnlar	investering (+rivning)	24	663	911	288
	återfyllning	25	605	929	577
- deponeringstunnlar	investering (+rivning)	26	3 111	3 145	1 265
	återfyllning	27	1 612	1 293	1 373
Slutförvar bränsle	drift och underhåll	28	1 285	2 217	1 113
Slutförvar långlivat låg- och medelaktivt avfall	investering (+rivning)	29	409	860	576
	drift och underhåll, återfyllning	30	551	587	170
Slutförvar kortlivat rivningsavfall	investering (+rivn & återfylln)	33	1 237	1 343	367
	drift och underhåll	34	1 696	1 806	531
Rivning Forsmark	avställningsdrift (bränsle kvar)	101	381	504	242
	servicedrift	102	25	33	11
	rivningsförberedelser	103	243	383	167
	rivningsdrift	104	576	910	402
	proc. rivn. aktivt skede, tank och internadelar	105	504	600	223
	proc. rivn. aktivt och inaktivt skede, övr system	106	316	362	119
	byggrivning aktivt skede	107	1 512	1 859	803
	byggrivning inaktivt skede	108	913	1 072	435
Rivning Oskarshamn	avställningsdrift (bränsle kvar)	201	388	509	245
	servicedrift	202	39	52	19
	rivningsförberedelser	203	272	426	184
	rivningsdrift	204	712	1 134	491
	proc. rivn. aktivt skede, tank och internadelar	205	467	545	204
	proc. rivn. aktivt och inaktivt skede, övr system	206	243	273	97
	byggrivning aktivt skede	207	1 141	1 400	613
	byggrivning inaktivt skede	208	737	862	356
Rivning Ringhals	avställningsdrift (bränsle kvar)	301	501	650	314
	servicedrift	302	51	69	24
	rivningsförberedelser	303	352	561	249
	rivningsdrift	304	750	1 179	501
	proc. rivn. aktivt skede, tank och internadelar	305	651	773	274
	proc. rivn. aktivt och inaktivt skede, övr system	306	335	383	120
	byggrivning aktivt skede	307	879	1 094	461
	byggrivning inaktivt skede	308	1 007	1 207	483
Rivning Barsebäck	avställningsdrift (bränsle kvar)	401	0	0	0
	servicedrift	402	162	218	204
	rivningsförberedelser	403	282	446	413
	rivningsdrift	404	419	661	609
	proc. rivn. aktivt skede, tank och internadelar	405	284	348	331
	proc. rivn. aktivt och inaktivt skede, övr system	406	145	171	164
	byggrivning aktivt skede	407	651	817	761
	byggrivning inaktivt skede	408	500	608	568

¹ Kostnader för BFA (drift och underhåll) ingår med 60 MSEK.



Data ur diagram i figur 3-2: Påslag för oförutsett och risk i grundkostnaden

Real kalkylränta	Belopp MSEK				Summa
	Forsmark	Oskarshamn	Ringhals	Barsebäck	
0,0	2 917	2 317	3 124	1 426	9 784
0,1	2 836	2 247	3 043	1 402	9 528
0,2	2 759	2 178	2 965	1 379	9 281
0,3	2 684	2 112	2 889	1 356	9 040
0,4	2 611	2 049	2 815	1 333	8 807
0,5	2 540	1 987	2 743	1 310	8 581
0,6	2 472	1 928	2 673	1 288	8 362
0,7	2 406	1 871	2 605	1 267	8 149
0,8	2 342	1 816	2 539	1 246	7 943
0,9	2 280	1 763	2 476	1 225	7 743
1,0	2 220	1 712	2 414	1 204	7 550
1,1	2 163	1 662	2 354	1 184	7 363
1,2	2 107	1 615	2 296	1 165	7 182
1,3	2 053	1 569	2 240	1 146	7 007
1,4	2 000	1 525	2 186	1 127	6 837
1,5	1 950	1 482	2 133	1 109	6 674
1,6	1 901	1 441	2 082	1 091	6 515
1,7	1 854	1 401	2 033	1 074	6 362
1,8	1 808	1 363	1 986	1 057	6 214
1,9	1 764	1 327	1 939	1 040	6 070
2,0	1 722	1 291	1 895	1 024	5 932
2,1	1 680	1 257	1 852	1 009	5 798
2,2	1 641	1 225	1 810	993	5 669
2,3	1 602	1 193	1 770	979	5 544
2,4	1 565	1 162	1 731	965	5 423
2,5	1 529	1 133	1 693	951	5 306
2,6	1 495	1 105	1 657	937	5 193
2,7	1 461	1 077	1 621	924	5 084
2,8	1 429	1 051	1 587	912	4 978
2,9	1 397	1 025	1 554	899	4 876
3,0	1 367	1 001	1 522	887	4 777
3,1	1 337	977	1 491	876	4 680
3,2	1 309	954	1 460	864	4 587
3,3	1 281	931	1 431	853	4 497
3,4	1 254	910	1 402	842	4 409
3,5	1 228	889	1 375	832	4 323
3,6	1 202	868	1 347	822	4 239
3,7	1 177	848	1 321	812	4 158
3,8	1 153	829	1 295	802	4 078
3,9	1 129	810	1 270	792	4 001
4,0	1 106	792	1 245	782	3 924
4,1	1 083	774	1 220	772	3 849
4,2	1 060	756	1 196	763	3 776
4,3	1 038	739	1 172	753	3 703
4,4	1 016	722	1 149	744	3 631
4,5	995	706	1 125	734	3 560
4,6	973	689	1 102	724	3 489
4,7	952	673	1 079	714	3 419
4,8	931	657	1 056	704	3 349
4,9	910	642	1 033	694	3 278
5,0	889	626	1 009	683	3 208

Data ur diagram i figur 5-3: Kompletteringsbelopp

Real kalkylränta	Belopp MSEK			Summa
	Forsmark	Oskarshamn	Ringhals	
0,0	4 466	3 294	4 630	12 390
0,1	4 250	3 128	4 408	11 786
0,2	4 050	2 975	4 203	11 229
0,3	3 866	2 834	4 013	10 713
0,4	3 695	2 703	3 838	10 236
0,5	3 536	2 582	3 675	9 793
0,6	3 388	2 469	3 524	9 381
0,7	3 251	2 364	3 382	8 996
0,8	3 122	2 265	3 250	8 636
0,9	3 000	2 173	3 125	8 298
1,0	2 886	2 086	3 008	7 980
1,1	2 778	2 004	2 897	7 679
1,2	2 675	1 926	2 792	7 393
1,3	2 578	1 852	2 691	7 121
1,4	2 485	1 782	2 595	6 862
1,5	2 395	1 715	2 503	6 614
1,6	2 310	1 651	2 415	6 376
1,7	2 227	1 589	2 330	6 146
1,8	2 148	1 530	2 248	5 926
1,9	2 071	1 473	2 169	5 713
2,0	1 997	1 418	2 092	5 507
2,1	1 925	1 365	2 018	5 308
2,2	1 856	1 313	1 947	5 116
2,3	1 789	1 264	1 877	4 931
2,4	1 725	1 217	1 810	4 752
2,5	1 662	1 171	1 746	4 579
2,6	1 602	1 127	1 684	4 413
2,7	1 545	1 085	1 624	4 254
2,8	1 490	1 044	1 567	4 101
2,9	1 437	1 006	1 512	3 955
3,0	1 387	969	1 460	3 816
3,1	1 339	935	1 410	3 684
3,2	1 294	902	1 363	3 559
3,3	1 251	871	1 319	3 441
3,4	1 211	842	1 278	3 330
3,5	1 174	815	1 239	3 227
3,6	1 139	789	1 202	3 130
3,7	1 106	766	1 168	3 041
3,8	1 076	744	1 137	2 957
3,9	1 048	724	1 108	2 879
4,0	1 021	705	1 080	2 807
4,1	997	687	1 055	2 739
4,2	973	671	1 030	2 674
4,3	951	655	1 007	2 612
4,4	929	639	984	2 552
4,5	907	623	961	2 491
4,6	884	607	937	2 428
4,7	860	590	911	2 361
4,8	833	571	884	2 288
4,9	804	550	853	2 207
5,0	771	527	818	2 115