



**Strålsäkerhetsmyndigheten**

Swedish Radiation Safety Authority

## **Rapport, remissversion**

Datum: 2014-06-26

Handläggare: John Eliasson, Stefan Engqvist  
Peter Stoltz & Annika Åström

Diarienumr: SSM2013-6255

Dokumentnr: SSM2013-6255-27

# Förslag på kärnavfallsavgifter, finansierings- och kompletteringsbelopp för 2015

Strålsäkerhetsmyndigheten  
Swedish Radiation Safety Authority

SE-171 16 Stockholm  
Saltsjöstrandväg 66

Tel: +46 8 799 40 00  
Fax: +46 8 799 40 10

E-post: [registrator@ssm.se](mailto:registrator@ssm.se)  
Webb: [stralsakerhetsmyndigheten.se](http://stralsakerhetsmyndigheten.se)

# Innehåll

1	Inledning .....	9
1.1	Rapportens disposition.....	9
2	Finansieringssystemet för kärntekniska restprodukter.....	10
2.1	Aktuell lagstiftning .....	10
2.2	Helhetssyn på tillgångar och skulder .....	12
2.3	Tillståndshavarnas ansvar och betalningsförmåga.....	13
2.4	Treåriga perioder för kärnavfallsavgifter och säkerheter.....	14
2.5	Uppbyggnad av kostnadsberäkningarna .....	16
2.6	Beskrivning av balansräkningens olika delar.....	18
2.6.1	Skulder .....	18
2.6.2	Tillgångar.....	19
2.6.3	Finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp.....	19
	Del 1: Granskning av SKB:s kostnadsberäkning Plan 2013 .....	21
3	Utgångspunkter för granskningen.....	22
4	Utveckling av totala beräknade framtida kostnader.....	24
5	Real pris- och löneutveckling, externa ekonomiska faktorer.....	26
5.1	SKB:s metod.....	26
5.2	SSM:s förra granskning och ytterligare arbete inför denna granskning .....	26
5.3	KI:s granskning av SKB:s underlag.....	27
5.3.1	Metodfrågor .....	27
5.3.2	Dataunderlag.....	28
5.3.3	KI:s bedömning av den framtida utvecklingen .....	28
5.4	SSM:s bedömning av SKB:s underlag.....	30
6	Osäkerhetsanalys .....	33
6.1	SKB:s metod.....	33
6.2	SSM:s förra granskning .....	34
6.3	NTNU:s granskning.....	35
6.4	SSM:s bedömning.....	36
7	Avvecklingskostnader.....	38
7.1	Bakgrund.....	38
7.2	Avvecklingsplaner och kostnadsberäkningar.....	39
7.3	SSM:s granskning av rivningsstudierna.....	39
7.4	SSM:s bedömning.....	41
8	Slutförvaring för rivningsavfall .....	42
9	Samlad bedömning av SKB:s underlag .....	43



Del 2: Beräkning och förslag på kärnavfallsavgifter, finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp.....	44
10 Diskontering av framtida betalningar .....	45
10.1 Den förväntade avkastningen är utgångspunkten för diskontering i finansieringssystemet.....	45
10.2 SSM:s beräkning av kärnavfallsfondens förväntade avkastning .....	45
10.3 Uppbyggnad av diskonteringsräntekurvan i detta avgiftsförslag.....	49
10.4 Beräkning av förväntad inflation .....	50
10.5 Förändringar i marknadsräntor under 2014 .....	50
11 Förslag på kärnavfallsavgifter, finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp....	52
11.1 Prognoser för kärnkraftverkens elproduktion .....	52
11.2 Förslag på kärnavfallsavgifter.....	54
11.3 Förslag på finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp.....	54
12 Diskussion kring nivåer på kärnavfallsavgifter och säkerheter .....	55
12.1 Jämförelse av förslaget på kärnavfallsavgifter mot dagens nivå .....	55
12.2 Jämförelse av förslaget på säkerheter mot dagens nivå .....	57
12.3 Förslag på förändringar i finansieringslagen och finansieringsförordningen och förutsättningarna för detta avgiftsförslag.....	58
Referenser .....	60
Förkortningar .....	64
Bilaga 1: Beräkning av kärnavfallsavgifter, finansierings- och kompletteringsbelopp för avgiftsförslag 2015 .....	65

# Sammanfattning

## Ärendet och dess beredning

En reaktorinnehavare ska enligt 3 § förordningen (2008:715) om finansiella åtgärder för hanteringen av restprodukter från kärnteknisk verksamhet (finansieringsförordningen), i samråd med övriga reaktorinnehavare, upprätta en kostnadsberäkning för omhändertagandet av kärntekniska restprodukter och ge in den till Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) senast den 7 januari vart tredje år. Följande rapport sammanfattar den granskning som SSM har genomfört av detta underlag, Plan 2013 som inkom i januari 2014, samt SSM:s förslag till kärnavfallsavgifter och säkerheter för 2015.

I SSM:s granskning av Plan 2013 har kompletterande underlag begärts in från SKB. Vidare har möten hållits mellan SSM och SKB för ytterligare klargörande av vissa frågeställningar. Det samlade underlaget utgör grund för myndighetens bedömning i granskningen av Plan 2013.

Två sammanträden har hållits med SSM:s rådgivande delegation för frågor om finansiering av hanteringen av restprodukter från kärnteknisk verksamhet (Finansieringsdelegationen) där SSM:s granskning och förslag till avgifter och säkerheter tagits upp för diskussion.

Enligt 6 § i finansieringsförordningen ska SSM ge reaktorinnehavaren samt berörda myndigheter, kommuner och organisationer tillfälle att yttra sig över avgiftsförslaget. Denna rapport med bilagor skickas ut för synpunkter. Remissinstanserna ges möjlighet att inkomma med synpunkter senast den 1 september 2014.

## Kärnkraftsindustrins redovisning - Plan 2013

SKB:s underlag består av en referenskalkyl som redovisar de återstående beräknade kostnaderna med utgångspunkt från tillståndshavarnas planerade drifttid som idag är mellan 50 och 60 år för reaktorerna. Finansieringsförordningen anger dock att beräkningsförutsättningarna ska vara att reaktorerna har en drifttid om 40 år plus 6 år om reaktorn är äldre än 40 år. SKB räknar om referenskalkylen för att motsvara restprodukter enligt förordningens drifttid (kallad kalkyl 40). En justering av kalkylen genomförs med hänsyn till framtida reala prisförändringar (kallad kalkyl 40 real). Kalkylen byggs sedan på med en osäkerhetsanalys enligt metoden successiv kalkylering. Denna kalkyl utgör grunden för beräkning av kärnavfallsavgift (avgiftsgrundade kostnader).

De återstående avgiftsgrundande kostnaderna i Plan 2013 uppgår, utan diskontering, till 101 miljarder kronor fram till 2070<sup>1</sup>. I Plan 2010 beräknades de återstående avgiftsgrundande kostnaderna till 90 miljarder kronor (2010 års prisnivå). Orsaker till de kostnadsökningar som redovisas av SKB är bl.a. fördyringar för slutförvaret för rivningsavfall och ökade kostnader för reinvesteringar i befintliga anläggningar.

---

<sup>1</sup> Enligt finansieringsförordningens (2008:715) driftscenario.

## Granskning av Plan 2013

Underlaget i Plan 2013 har förbättrats på några områden. Bl.a. har underlaget kompletterats med tydligare beskrivning av kostnadsavvikelser mot Plan 2010. Det är dock i vissa delar fortfarande svårt att följa beräkningarna och sambanden mellan SKB:s olika kalkyler är till vissa delar oklara. I SSM:s föregående granskning<sup>2</sup> av Plan 2010 lyfte myndigheten ett antal områden där myndigheten bedömde att SKB:s underlag inte redovisade förväntningsriktiga skattningar av kostnaderna. Dessa områden var bl.a. avveckling av reaktorer i drift och SKB:s bedömning av den reala prisutvecklingen på insatsfaktorer (EEF). Bedömningen var att referenskalkylen underskattade kostnaderna och att osäkerhetsanalysen underskattade riskerna i projektet.

I granskningen av Plan 2013 har myndigheten bedömt att de faktorer som anses vara särskilt kritiska för kostnadsutvecklingen enligt 6 § finansieringsförordningen är beräkning av reala prisförändringar samt metod för osäkerhetsanalys. Kostnaderna för avveckling av reaktorer är ett annat område som varit i fokus i granskningen.

### SSM:s bedömning av SKB:s osäkerhetsanalys

I granskningen av SKB:s osäkerhetsanalys i förra avgiftsförslaget bedömde myndigheten att de verkliga osäkerheterna i projektet underskattas av SKB. Denna bedömning kvarstår i denna granskning. SSM har, även i denna granskning, tagit stöd av Norges Tekniska och Naturvetenskapliga Universitet (NTNU) för utvärdering av SKB:s metod. SKB:s osäkerhetsanalys visar en standardavvikelse på 10 procent. SSM bedömer att det är orealistiskt med en så låg standardavvikelse i detta komplexa projekt och att osäkerheterna därför är underskattade i SKB:s beräkning. En standardavvikelse på 20 - 30 procent bedöms vara mer realistisk. För låg standardavvikelse påverkar storleken kompletteringsbeloppets storlek och därigenom den säkerhet som tillståndshavarna ställer för oplanerade händelser.

SSM avser också att i uppföljningen inför kommande kostnadsberäkningar granska SKB:s beräkningsmodell i sin helhet. Det är i dagsläget svårt att se hur beräkningarna är gjorda och det går inte att replikera de resultat som SKB redovisar.

### SSM:s bedömning av SKB:s hantering av reala prisförändringar

De kritiska synpunkter som SSM framförde vid förra granskningen på de metoder som SKB använde för att uppskatta den reala prisutvecklingen av insatsfaktorer som arbetskostnad, maskinpriser, etc. (EEF:er) kvarstår i huvudsak. SSM har låtit Konjunkturinstitutet (KI) granska SKB:s prognoser för den reala prisutvecklingen. KI konstaterar att det inte finns något empiriskt eller teoretiskt stöd för SKB:s val av linjär modell för prognos av pris- och löneutvecklingen utan att en exponentiell modell ska användas. KI är även kritisk till SKB:s datahantering.

Den prognosmetod som SKB har valt medför en underskattning av referenskostnaderna (kalkyl 40 real). SSM:s bedömning, baserad på KI:s prognoser för den reala prisutvecklingen, är att kalkyl 40 real är underskattad med ca 11 miljarder kronor eller ca 13 procent.

---

<sup>2</sup> SSM (2011)

## SSM:s bedömning av avvecklingskostnaderna

Avvecklingskostnaderna är i Plan 2013 beräknade utifrån s.k. sitespecifika rivningsstudier vilket efterfrågades av myndigheten i granskningen av Plan 2010. Underlaget är betydligt bättre än det som utgjort grund för kostnadsberäkningarna i tidigare plankalkyler. Myndigheten har dock i sin granskning konstaterat att det i flera delar är svårt att validera underlaget till kostnadsberäkningarna. Antaganden och förutsättningar som studierna är byggda på är inte tydligt redovisade och är inte tillräckligt transparenta.

För att förbättra underlaget inför Plan 2016 avser myndigheten att under hösten inleda en dialog med SKB och tillståndshavarna. Avsikten är att få en gemensam bild av hur underlaget kan utvecklas till nästa planrapport.

## Konsekvenser av SSM:s granskning

SKB:s metodval för den reala prisutvecklingen är av väsentlig betydelse för beräkningen av kärnavfallsavgifter. Som framgår ovan bedöms kalkyl 40 real vara underskattad med 11 miljarder kronor i SKB:s beräkningar, baserat på KI:s prognoser för den reala prisutvecklingen.

SSM gör bedömningen att SKB:s beräkning av de förväntade kostnaderna måste göras om. De avgiftsgrundande kostnaderna tas fram av SKB med en stokastisk modell där bl.a. de olika s.k. externa ekonomiska faktorerna utgör en del i det underlag som simuleras. För att med säkerhet kunna se hur stora effekter en korrekt prognostisering av den reala prisutvecklingen får på den totala förväntade kostnaden, måste SKB göra om sina beräkningar utgående från det underlag som KI tagit fram.

Enligt 7 § i finansieringsförordningen kan SSM, om det föreligger särskilda skäl, föreslå en kortare avgiftsperiod än de tre år som normalt utgör grunden för avgiftsberäkningen. SSM bedömer att särskilda skäl föreligger i detta fall eftersom KI:s granskning visar på väsentlig metodmässig brist i SKB:s underlag som potentiellt får en stor påverkan på kärnavfallsavgiften.

Mot bakgrund av detta föreslår SSM en ettårig avgiftsperiod, dvs. en avgift för 2015. SSM avser att begära in en ny reviderad kostnadsberäkning som baseras på det underlag som KI tagit fram och enligt SSM:s anvisningar. SSM har sedan för avsikt att återkomma till regeringen med ett nytt avgiftsförslag i oktober 2015 gällande kärnavfallsavgifter och säkerheter för åren 2016 och 2017.

## Förslag till kärnavfallsavgift

I myndighetens beräkningar av kärnavfallsavgifter, kompletteringsbelopp och finansieringsbelopp sker diskonteringen med de principer för uppbyggnad av diskonteringsräntekurva som tillämpades i avgiftsförslaget 2011 och som ytterligare utvecklats i myndighetens rapport till regeringen<sup>3</sup> i juni 2013. Utgångspunkten är att de framtida betalningarna ska diskonteras med den avkastning som kärnavfallsfonden kan förväntas uppnå på sina placeringar.

---

<sup>3</sup> SSM (2013a)

Förslag till kärnavfallsavgift för 2015 redovisas i tabell 1. För Forsmark Kraftgrupp AB (Forsmark), OKG AB (Oskarshamn) och Ringhals AB (Ringhals) uttrycks avgiften som öre per levererad kilowattimme (kWh) elström och för Barsebäcks Kraft AB (Barsebäck) uttrycks avgiften som ett fast årligt belopp.

**Tabell 1 Förslag på kärnavfallsavgifter för 2015**

Tillståndshavare	Kärnavfallsavgift (öre per kWh)
Forsmark	3,7
Oskarshamn	3,8
Ringhals	4,0
Barsebäck (miljoner kronor)	1 010

Föreslagna avgifter uppgår i genomsnitt till 3,8 öre per kWh vilket är en ökning med 1,6 öre/kWh jämfört med den genomsnittliga avgiftsnivå om 2,2 öre som beslutades av regeringen 2011.

Indikativt kan denna ökning förklaras av:

- industrins ökade förväntade återstående kostnader
- ränteeffekter (förändringar i marknadsränteläge och en förändrad utformning av diskonteringsräntekurvan), och
- sammantagen effekt av kortare inbetalningsperiod, fondutveckling och inflationseffekter.

#### **Förslag till finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp**

Det finns två säkerheter i finansieringssystemet och som ställs av tillståndshavarnas ägare. Finansieringsbelopp är ett belopp som motsvarar skillnaden mellan de återstående kostnaderna för de restprodukter som har uppkommit då beräkningen görs och de medel som har fonderats. Kompletteringsbelopp är ett belopp som motsvarar en skälig uppskattning av kostnader som kan uppkomma till följd av oplanerade händelser.

Enligt gällande lagstiftning kan inte finansieringsbeloppet eller kompletteringsbeloppet påkallas förrän respektive tillståndshavares andel i kärnavfallsfonden är förbrukad. Detta betyder att beloppen, på samma sätt som i 2011 års beräkning, beräknas så att de har ett reellt värde när fonden är förbrukad.

Förslag till finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp redovisas i nedanstående tabell.

**Tabell 2 Förslag på säkerhetsbelopp för 2015, miljoner kronor**

Tillståndshavare	Finansieringsbelopp	Kompletteringsbelopp
Forsmark	21 056	7 150
Oskarshamn	14 265	4 392
Ringhals	17 625	6 351
Barsebäck	5 782	*

\*) Barsebäck ställer inget kompletteringsbelopp



SSM redovisade, tillsammans med Riksgäldskontoret och Kärnavfallsfonden, i juni 2013 ett regeringsuppdrag<sup>4</sup> att se över finansieringslagen och finansieringsförordningen. Syftet var att förtydliga principerna för beräkning av kärnavfallsavgifter och förvaltning av medlen i kärnavfallsfonden samt att se över bestämmelserna om säkerheternas användning i syfte att förbättra den finansiella säkerheten för staten.

Huvuddelen av dessa förslag kräver att finansieringslagen och finansieringsförordningen ändras. I detta avgiftsförslag har de redovisade förändringarna i uppbyggnaden av diskonteringsräntekurvan relativt 2011 års avgiftsförslag ytterligare utvecklats.

---

<sup>4</sup> SSM (2013a)

# 1 Inledning

En reaktorinnehavare ska enligt 3 § förordningen (2008:715) om finansiella åtgärder för hanteringen av restprodukter från kärnteknisk verksamhet (finansieringsförordningen), i samråd med övriga reaktorinnehavare, upprätta en kostnadsberäkning för omhändertagandet av kärntekniska restprodukter och ge in den till Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) senast den 7 januari vart tredje år. Följande rapport sammanfattar den granskning som SSM har genomfört av detta underlag, Plan 2013, samt förslag till kärnavfallsavgift och säkerheter för 2015.

## 1.1 Rapportens disposition

Rapporten inleds med en beskrivning av finansieringssystemet för kärntekniska restprodukter och viktiga utgångspunkter och begrepp. De ingående parametrarna för avgiften och säkerheterna beskrivs också.

Del 1 beskriver resultatet av SSM:s granskning av SKB:s inlämnade underlag, Plan 2013. I granskningsdelen ges också en beskrivning av hur SSM hanterar resultatet av granskningen i förslag till avgifter och säkerhetsbelopp.

Del 2 redovisar utgångspunkter samt förslag till kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp. En viktig komponent i myndighetens förslag som ges särskild vikt i denna rapport är myndighetens val av diskonteringsränta, kapitel 10. Förslag till avgifter och säkerhetsbelopp redovisas i kapitel 11. Rapporten avslutas med en jämförelse av avgiftsförslaget och idag gällande avgiftsnivå.

## 2 Finansieringssystemet för kärntekniska restprodukter

I detta avsnitt redogörs kortfattat för bakgrunden till den granskning och de förslag på kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp som redovisas i denna rapport. I avsnittet förklaras vissa centrala begrepp och de grundläggande principerna för förslagen. I sammanhanget kan det vara värt att notera att den verksamhet som Svensk kärnbränslehantering AB:s (SKB) kostnadsberäkning ska omfatta benämns på olika sätt. Den juridiska formuleringen ”omhändertagna restprodukter” bygger på kärntekniklagen<sup>5</sup>. I vardagliga och praktiska sammanhang används begreppen ”kärnavfallsprogrammet” eller ”kärnavfallsprojektet” som synonymer för samma verksamhet som avses med kärntekniklagens definition.

### 2.1 Aktuell lagstiftning

Den som har tillstånd enligt kärntekniklagen är enligt 13 § samma lag skyldig att svara för sådana kostnader som avses i 10- 12 §§, dvs. för bl.a. en säker hantering och slutförvaring av verksamhetens restprodukter samt en säker avveckling och rivning av anläggningarna när verksamheten inte längre ska bedrivas. Skyldigheterna kvarstår enligt 14 § kärntekniklagen till dess att åtgärderna har fullgjorts, även om tillståndet upphör. För att säkerställa finansieringen av tillståndshavarnas kostnader finns lagen (2006:647) om finansiella åtgärder för hanteringen av restprodukter från kärnteknisk verksamhet (finansieringslagen). Den närmare tillämpningen av finansieringslagen regleras i finansieringsförordningen.

Svenska staten har ett övergripande ansvar för använt kärnbränsle och kärnavfall. Principen om statens sistaansvar finns reglerad i avfallsdirektivet<sup>6</sup> samt följer av Sveriges åtaganden enligt avfallskonventionen.<sup>7</sup>

I förarbetena till finansieringslagen definieras syftet med finansieringssystemet enligt följande:

”Syftet med finansieringssystemet ska vara att så långt det är möjligt minimera risken för att staten tvingas stå för sådana kostnader som omfattas av tillståndshavarnas betalningsansvar.”<sup>8</sup>

---

<sup>5</sup> Lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet.

<sup>6</sup> Direktiv 2011/70/Euratom från den 19 juli 2011 om inrättandet av ett gemenskapsramverk för ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall.

<sup>7</sup> 1997 års konvention om säkerheten vid hantering av använt kärnbränsle och om säkerheten vid hantering av radioaktivt avfall.

<sup>8</sup> Regeringens proposition 2005/06:183 s. 21.

Reaktorinnehavare ska enligt 3 § finansieringsförordningen, i samråd med övriga reaktorinnehavare, upprätta en kostnadsberäkning och ge in den till SSM senast den 7 januari vart tredje år. I kostnadsberäkningen ska

1. anges den totala grundkostnaden för samtliga reaktorinnehavare,
2. anges den del av den totala grundkostnaden som är gemensam för samtliga reaktorinnehavare,
3. för varje reaktorinnehavare anges
  - a. den del av den totala grundkostnaden som är hänförlig till reaktorinnehavarens reaktorer,
  - b. hur stor andel av den totala mängden uppkomna och förväntade restprodukter som utgörs av restprodukter från reaktorinnehavarens reaktorer, och
  - c. den del av den totala grundkostnaden som bör läggas till grund för reaktorinnehavarens finansieringsbelopp,
4. anges det kompletteringsbelopp som bör gälla för varje reaktorinnehavare,
5. anges hur mycket energi som varje reaktorinnehavare planerar att leverera under de närmast kommande tre kalenderåren efter det att kostnadsberäkningen senast ska ha givits in, och
6. anges de kostnader som förväntas uppkomma under vart och ett av de närmast kommande tre kalenderåren efter det att kostnadsberäkningen senast ska ha givits in för
  - behandling, mellanlagring och slutförvaring av använt kärnbränsle,
  - avställnings- och servicedrift, specificerat för varje reaktor, och
  - rivning, inklusive mellanlagring och slutförvaring av kärnavfall från rivningen, specificerat för varje reaktor.

I kostnadsberäkningen ska enligt 4 § finansieringsförordningen varje reaktor, som inte permanent har ställts av, anses ha

1. en total driftstid om 40 år, och
2. en återstående driftstid om minst sex år, om det inte finns skäl att anta att driften kan komma att upphöra dessförinnan.

Reaktorinnehavarna samordnar arbetet genom det gemensamt ägda bolaget SKB och det är SKB som ger in de kostnadsberäkningar som ligger till grund för kärnavfallsavgiften. SSM:s roll är att granska underlaget från industrin samt att till regeringen föreslå kärnavfallsavgift och säkerhetsbelopp för de tre kommande åren.

Om det finns särskilda skäl får Strålsäkerhetsmyndigheten, enligt 5 § finansieringsförordningen, förelägga en reaktorinnehavare att ge in kostnadsberäkningen tidigare än vad som anges i 3 § eller att ge in en kompletterande beräkning.

Enligt 7 § finansieringsförordningen får Strålsäkerhetsmyndigheten, om en kompletterande kostnadsberäkning har givits in eller om det finns särskilda skäl för det, upprätta ett förslag enligt 6 § som avser en kortare period än tre år.

## 2.2 Helhetssyn på tillgångar och skulder

Det finns goda skäl att i samband med beräkning av kärnavfallsavgifter, finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp ha en helhetssyn på finansieringssystemets tillgångar och skulder.

Den naturliga utgångspunkten för en helhetssyn är att använda balansräkningar<sup>9</sup> där både skulder och tillgångar framgår. Skulderna i varje tillståndshavares balansräkning utgörs av de förväntade utbetalningarna diskonterade till nuvärde vid en given tidpunkt (i detta avgiftsförslag den 31 december 2014). Skulderna är alltså summan av nuvärdet av beräknade grundkostnader (utifrån SKB:s kostnadsberäkningar) och beräknade merkostnader (utifrån SSM:s kostnadsberäkningar). Detta utvecklas fortsättningsvis.

Motsvarande tillgångar i respektive balansräkning i systemet utgörs av respektive tillståndshavares andel i kärnavfallsfonden värderad till marknadsvärde samt nuvärdet av framtida beräknade inbetalningar. Inbetalningarna är produkten av avgiften per kWh producerad kärnkraftsel och den förväntade framtida elproduktion för tillståndshavare med reaktorer i drift, medan de för tillståndshavare med avställda reaktorer i stället är ett fast belopp.

Utanför balansräkningen finns det två poster på tillgångssidan<sup>10</sup>:

1. Säkerheter motsvarande finansieringsbeloppet.
2. Säkerheter motsvarande kompletteringsbeloppet.

Hur de olika delarna i balansräkningen ska värderas är inte självklart. Utgångspunkten i detta avgiftsförslag, liksom i det regeringsuppdrag<sup>11</sup> som SSM redovisade i juni 2013, är att värderingen syftar till att beräkna hur stora systemets tillgångar behöver vara för att finansiera alla förväntade framtida utgifter. Med denna utgångspunkt blir det också tydligt att beräkningen av kärnavfallsavgift ska syfta till att finansieringssystemets tillgångar ska bli lika stora som skulderna. För att uppnå detta syfte ska diskonteringsräntorna motsvara kärnavfallsfondens förväntade avkastning (även detta utvecklas i den fortsatta framställningen, se avsnitt 10).

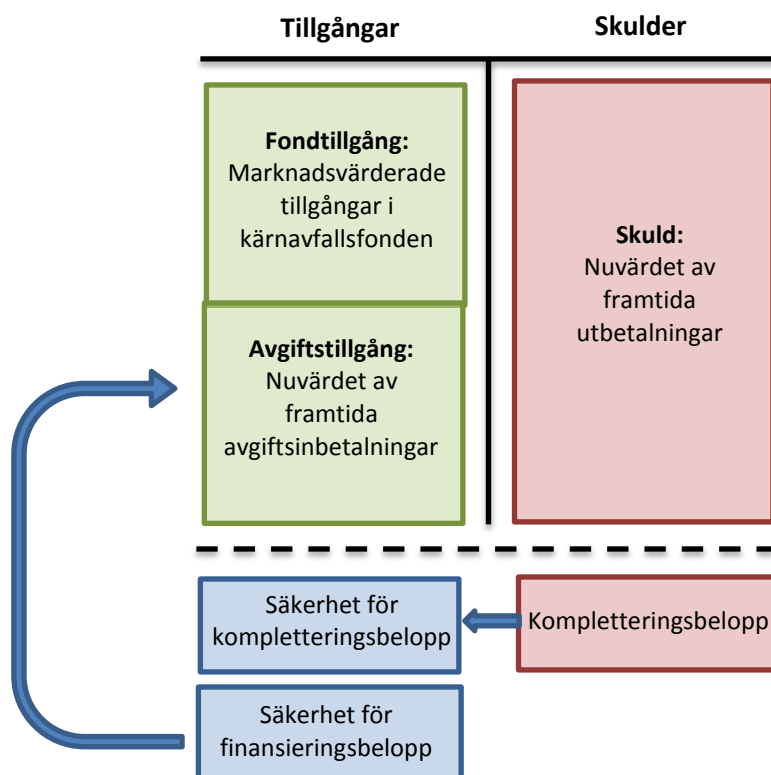
---

<sup>9</sup> Eftersom det inte föreligger något solidariskt betalningsansvar upprättas sådana balansräkningar för respektive tillståndshavare.

<sup>10</sup> Dessa säkerheter förklaras mer i detalj i den fortsatta framställningen.

<sup>11</sup> SSM (2013a)

Figur 1 Principiell balansräkning för finansieringssystemet



### 2.3 Tillståndshavarnas ansvar och betalningsförmåga

Det finns idag fyra företag som är reaktorinnehavare och därmed tillståndshavare, nämligen Forsmark Kraftgrupp AB, OKG AB, Ringhals AB och Barsebäck Kraft AB. Dessa bolag innehar de kärntekniska tillstånden och det är således på dessa enskilda bolag som ansvaret ligger för en säker hantering av kärnavfallet liksom för finansiering av kostnaderna som hanteringen ger upphov till. Bolagen är ägda eller delägda av andra företag i olika led. I dessa ägarstrukturer är i allt väsentligt Vattenfall AB, E.ON SE och Fortum Oy de högsta koncernmoderbolagen.

De fyra tillståndshavarna är renodlade reaktorföretag. Företagens intäkter består av försäljning av el till självkostnadspris till respektive koncerns marknadsbolag. Företagen redovisar för det mesta mycket låga resultat. För exempelvis Forsmarks Kraftgrupp AB (FKG) uppgick 2012 års resultat till 2,7 miljoner kronor. Detta kan jämföras med en kraftförsäljning på 6 476 miljoner kronor. Vinsterna från elproduktionen redovisas således i en annan del av koncernstrukturen.

Reaktorföretagens tillgångar utgörs i huvudsak av produktionsanläggningarna, dvs. reaktorerna. Mot denna bakgrund förefaller det rimligt att tillgångarna i respektive reaktorföretag kommer att vara små när elproduktionen upphör. Avgiftsskyldigheten kvarstår även om elproduktionen upphör. Det finns dock betydande osäkerheter kring den långsiktiga betalningsförmågan, både för ännu inte betalda kärnavfallsavgifter och kostnader som kan uppstå till följd av oplanerade händelser.

## 2.4 Treåriga perioder för kärnavfallsavgifter och säkerheter

Varken finansieringslagen eller kärntekniklagen innehåller bestämmelser om krav på långsiktig finansiell styrka kopplat till tillståndet att inneha eller driva kärnteknisk anläggning. I stället har finansieringssystemet byggts upp för att så långt som möjligt säkerställa att tillståndshavarna ska ha finansiell förmåga att fullgöra sina skyldigheter enligt kärntekniklagen. Det är mot denna bakgrund som riksdagen har beslutat att medel som ska användas för att finansiera omhändertagande av restprodukter inte ska behållas i kärnkraftsföretagen eller i ägarbolagen utan tas in till kärnavfallsfonden och förvaltas av staten.

De osäkerheter som beskrivits ovan hanteras på två sätt:

1. Det tas vart tredje år fram nya beräkningar av de *förväntade* återstående finansieringsbehoven och det fattas nya beslut om kärnavfallsavgifter som gör att en tillståndshavares tillgångar blir lika stora som skulderna. Möjligheterna att justera avgifterna vart tredje år utgör finansieringssystemets grundläggande mekanism för att säkerställa att systemet inte blir underfinansierat.
2. Med kraven på säkerheter från moderbolagen motsvarande finansieringsbeloppen och kompletteringsbeloppen knyts finansiellt starkare företag till tillståndshavarnas skyldigheter.

Förutsatt att de förväntade finansieringsbehoven och riskerna uppskattas på ett tillfredsställande sätt och att konsekventa beslut om avgifter och säkerheter fattas så kan staten med de treåriga avgiftsperioderna sägas ha en principiell riskhanteringsmekanism. Konsekvensen av en för lågt satt kärnavfallsavgift under en treårsperiod blir en underfinansiering av finansieringssystemet under perioden och att kärnavfallsavgiften för nästa treårsperiod måste sättas högre än vad den annars skulle ha behövt vara för att återställa balansen. Motsatsen gäller om kärnavfallsavgiften satts för högt under treårsperioden.

De treåriga avgiftsperioderna är dock inte ett tillräckligt verktyg för att hantera statens ekonomiska risk. Ca 40 procent av kostnaderna (enligt beräkning av SSM utifrån SKB:s underlag) uppstår efter att produktionen upphört. I dagens lagstiftning ställs därför krav på att den som är skyldig att betala kärnavfallsavgift också ska ställa säkerheter. Dessa säkerheter ska täcka två olika slag av belopp:

- *finansieringsbelopp*: ett belopp som motsvarar skillnaden mellan de återstående grundkostnaderna och merkostnaderna för de restprodukter som har uppkommit då beräkningen görs och de medel som har fonderats för dessa kostnader,
- *kompletteringsbelopp*: ett belopp som motsvarar en skälig uppskattning av kostnader som avses i 4 § 1- 3 finansieringslagen och som kan uppkomma till följd av oplanerade händelser.

Säkerheterna har hittills ställts av tillståndshavarens ägare i form av moderbolagsborgen (i proportion till ägarandelen). För att säkerheterna för finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp ska fylla sin funktion krävs att tre villkor är uppfyllda:

- i) Kompletteringsbeloppet beräknas så att alla relevanta risker i hela finansieringssystemet beaktas.
- ii) Ställda säkerheter ska kunna påkallas om:
  - (1) det kan antas att fonderade medel inte räcker för att fullgöra en tillståndshavares skyldigheter, eller om en
  - (2) tillståndshavare inte vidtar åtgärder eller ställer nya säkerheter.
- iii) Säkerheterna har ett reellt värde då de tillförs kärnavfallsfonden.

Vad gäller punkten (i) är detta villkor inte uppfyllt. SKB gör beräkningen av kompletteringsbeloppet som enligt dagens lagstiftning bara täcker in osäkerheter på kostnadssidan.<sup>12</sup> Kompletteringsbeloppet, som tar sikte på statens sistahandsansvar, grundas på *kostnaderna* i den 90:e percentilen. Kompletteringsbeloppets storlek beror på vilken osäkerhet (standardavvikelse) som beräkningen ger. I dagsläget bedöms standardavvikelsen i SKB:s beräkning vara oralistiskt låg (ca 10 procent), se vidare avsnitt 6.

För punkten (ii) är SSM:s bedömning av rättsläget (som också låg till grund för regeringsuppdragen) att säkerheterna inte kan påkallas förrän en tillståndshavares andel i kärnavfallsfonden är förbrukad. Om inga ytterligare medel tillförs fonden kommer tillståndshavarnas andelar att vara förbrukade mellan 2028 (Barsebäck) och 2042 (Forsmark).

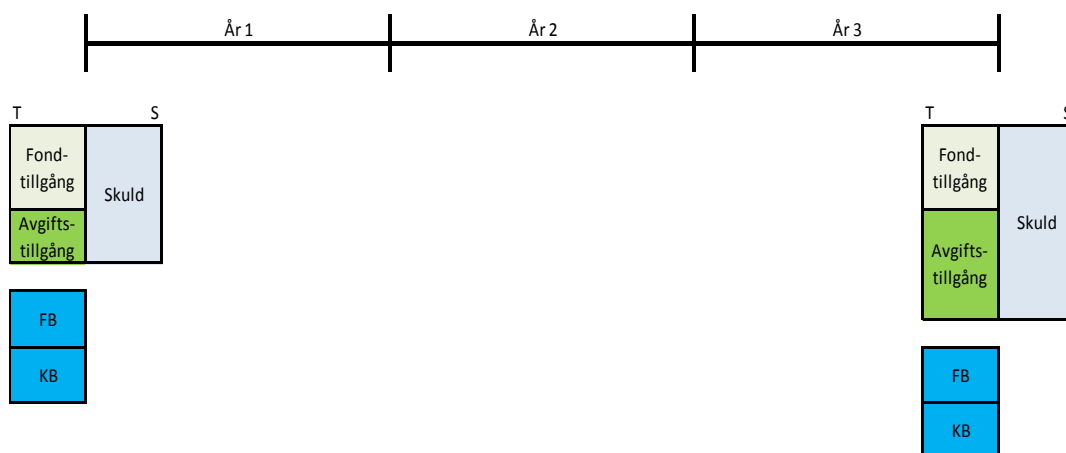
Vad gäller säkerheternas värdebeständighet (punkten iii) görs en prövning av Riksgäldskontoret utgående från ägarbolagens situation året då säkerheterna ställs. Det görs dock ingen fortlöpande prövning av säkerheterna under en avgiftsperiod.

De treåriga avgiftsperioderna illustreras i figuren nedan. Finansieringssystemet är i balans vid början av avgiftsperioden. Det finns även finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp som motsvaras av säkerheter.

Vid avgiftsperiodens slut har, i detta fall, en tillståndshavares skuld ökat till följd av att de förväntade framtida kostnaderna har ökat. Därmed uppstår ett större finansieringsbehov, vilket leder till att avgifterna sätts så att avgiftstillgången, tillsammans med fondtillgången blir lika stora som skulden. Balansen i finansieringssystemet har därmed återställts. Med utgångspunkt från de förutsättningar som gäller vid slutet av år tre beräknas också nya finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp. Säkerheter ställs för dessa belopp. I normalfallet hanteras förändringar inom balansräkningarna genom nya kostnadsberäkningar, avgifter och säkerheter vart tredje år.

---

<sup>12</sup> SSM har i regeringsuppdraget föreslagit att kompletteringsbeloppet ska breddas så att även osäkerheter på tillgångssidan täcks.

**Figur 2 Illustration av avgiftsperioderna**

När produktionen upphört ska fondtullgången för en tillståndshavare vara lika stor som skulden, dvs. det diskonterade värdet av de förväntade återstående utbetalningarna. Eftersom det inte finns någon avgiftstullgång blir finansieringsbeloppet noll. Skyldigheten att betala kärnavfallsavgift och ställa säkerhet upphör dock inte förrän allt kärnavfall från en verksamhet som omfattas av lagen finns i förslutna slutförvar. Detta innebär alltså att de treåriga avgiftsperioderna fortsätter även efter att produktionen vid anläggningarna har upphört.

## 2.5 Uppbyggnad av kostnadsberäkningarna

Det finns flera kalkyler som på olika sätt ligger till grund för SKB:s beräkning av de förväntade framtida kostnaderna. I det följande sammanfattas dessa och hur de hänger ihop.

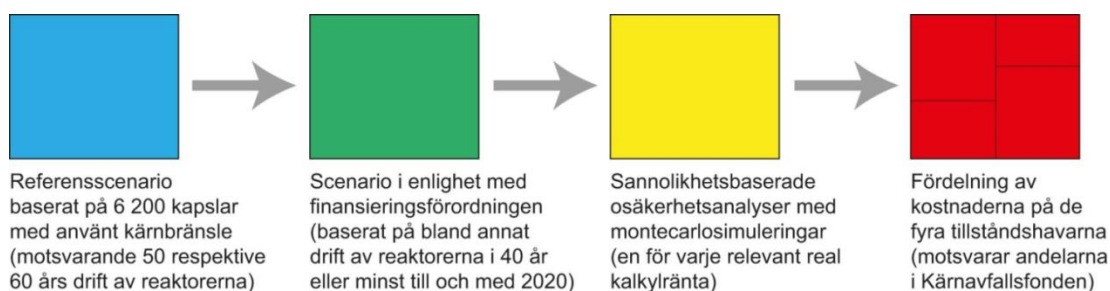
**Tabell 3 Olika kalkyler i SKB:s underlag**

SKB:s benämning	Förklaring
Referenskostnad	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 prisnivå januari 2013. Referenskostnaden omfattar 6 200 kapslar.
Kalkyl 40	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 ska ställas mot resultatet (ej studsviksandelen). Sådana justeringar innefattar exempelvis att bränslemängden anpassas till 40 års drift och att kostnaden för omhändertagande av driftavfall undantas. Kalkyl 40 omfattar 4 500 kapslar.
Kalkyl 40 (real)	Denna kostnad är baserad på samma underlag som Kalkyl 40 men innefattar en justering för den troliga framtida reala prisutvecklingen enligt begreppet EEF (se ovan). Kalkyl 40 (real) utgör utgångsläget för analysen i den ”successiva kalkylen” på vilket olika variationer appliceras (däri ingår även osäkerheter rörande de antaganden som ligger bakom EEF).

*Källa: SKB (2013b).*

**Figur 3 Illustration av SKB:s olika kalkyler**

*Källa: SKB (2013a)*



Det bör observeras att stokastiska kostnadsberäkningar<sup>13</sup> ligger till grund för de förväntade kostnaderna, dvs. för den kostnadsberäkning som avgiftsberäkningen grundas på. Medelvärde av alla simuleringar utgör grunden för avgiften. Resultatet av de simuleringar som sker i den stokastiska kostnadsberäkningen presenteras vanligtvis som en så kallad S-kurva. (Se vidare avsnitt 6).

Som framgår av avsnitt 2.1 ligger ansvaret enligt den nuvarande lagstiftningen för att beräkna de framtida kostnaderna på tillståndshavarna. Reaktorinnehavarna samordnar arbetet genom det gemensamt ägda bolaget SKB och det är SKB som ger in de kostnadsberäkningar som ligger till grund för kärnavfallsavgiften. SSM:s roll är att granska underlaget från industrin samt att till regeringen föreslå avgift och säkerhetsbelopp för de tre kommande åren.

## 2.6 Beskrivning av balansräkningens olika delar

### 2.6.1 Skulder

En tillståndshavares skuld i systemet utgörs av det diskonterade värdet (nuvärdet)<sup>14</sup> av de förväntade utgifterna som är förknippade med de skyldigheter som anges i 13 § första stycket 1 kärntekniklagen och som följer av 10, 11 och 12 §§ samma lag. Skulden kan vidare brytas ner i fyra komponenter:

- Återstående grundkostnad exklusive osäkerhetspåslag
- Osäkerhetspåslag
- Merkostnader
- Eventuell justering av den återstående grundkostnaden med avseende på elproduktion

Den första komponenten på skuldsidan är en tillståndshavares återstående grundkostnad exklusive osäkerhetspåslag. Den består av nuvärdet av de kassaflöden i de förväntade kostnaderna för åtgärder och verksamhet som avses i 4 § 1-3 finansieringslagen.

Den andra komponenten på skuldsidan består av ett nuvärdesberäknat osäkerhetspåslag. Osäkerhetspåslaget är ett påslag för att nå medelvärdet av alla simuleringar i den stokastiska kostnadsberäkningen. Båda dessa komponenter är beräknade av SKB i fasta priser men nuvärdesberäkningen görs med en real diskonteringsränta av SSM.

Merkostnaderna är den tredje komponenten på skuldsidan och utgörs av nuvärdet av de förväntade kostnaderna för staten för åtgärder och verksamhet som avses i finansieringslagen. Merkostnaderna beräknas av SSM och består i huvudsak av statens kostnader för

---

<sup>13</sup> I en stokastisk beräkning är de ingående parametrarna sannolikhetsfördelningar. Beräkningen simuleras sedan enligt Monte-Carlo metoden.

<sup>14</sup> Se vidare avsnitt 10 om diskonteringen i finansieringssystemet.

- tillsyn för säker avveckling,
- prövning av frågor om slutförvar,
- förvaltning av fondmedel och prövning av frågor enligt finansieringslagen och
- stöd till ideella föreningar och vissa kommuner.

Den sista komponenten på skuldsidan är nuvärdet av en eventuell justering av grundkostnaden med avseende på elproduktion för det fall SSM frångår tillståndshavarnas bedömningar av framtida produktion av kärnkraftsel och istället gör en egen bedömning. Lägre energiproduktion innebär lägre mängder restprodukter i form av använt kärnbränsle. Detta får som konsekvens att den mängd kärnbränsle som utgör bas för tillståndshavarnas återstående grundkostnader bör justeras så att den överensstämmer med den mängd kärnbränsle som utgör bas för SSM:s beräkning av kärnavfallsavgifter, se avsnitt 11.1.

## 2.6.2 Tillgångar

På andra sidan i balansräkningen återfinns en tillståndshavares tillgångar i systemet. Tillgångssidan kan delas in i två delar:

- Fondtillgång
- Avgiftstillgång

Första komponenten på tillgångssidan består av den marknadsvärderade fondbehållningen i kärnavfallsfonden vid avgiftsperiodens början, dvs. december 2014. Således behöver prognoser göras på in- och utbetalningar ur fonden under 2014 samt förväntad avkastning på tillgångarna i fonden för samma år.

Den andra komponenten, avgiftsbehållningen, bestäms som summan av det diskonterade värdet av en tillståndshavares avgiftsinbetalningar under den återstående drifttiden för dess reaktorer. Avgiftstillgången består i praktiken av produkten mellan förväntad elproduktion och den kärnavfallsavgift som balanserar systemet. Enligt denna princip kan alltså kärnavfallsavgiften för en tillståndshavare lösas ut som gör att avgiftstillgången tillsammans med fondtillgången blir lika stor som skulden.

Eftersom Barsebäck saknar elproduktion består dess avgiftstillgång av ett fast årligt belopp för en inbetalningsperiod om tre år. Tidsperioden bygger på ett regeringsbeslut 2009<sup>15</sup> som fastställde att Barsebäck skulle täcka återstående kostnader för sin del i kärnavfallsfonden på åtta år. Av denna period återstår nu alltså tre år.

## 2.6.3 Finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp

Utanför balansräkningen återfinns de två beloppen för säkerheter motsvarande finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp. Finansieringsbeloppet är enligt finansieringsförordning ett belopp som motsvarar skillnaden mellan de återstående grundkostnaderna och merkostnaderna för de restprodukter som har uppkommit då beräkningen görs och de medel som har fonderats för dessa kostnader. Beloppet utgör således en säkerhet som tillståndshavarna ska ställa för inbetalningar som följer av beslutade men ännu inte betalade kärnavfallsavgifter.

---

<sup>15</sup> Regeringen/Miljödepartementet (2009)

Enligt definitionen i förordningen förutsätts vid beräkningen av finansieringsbeloppet att ingen ytterligare elproduktion från kärnkraftverken sker från och med avgiftsperiodens början. Detta innebär lägre avfallsmängder och därmed också lägre återstående kostnader som underlag för beräkningen. Lagstiftningen medger inte att säkerheten för en tillståndshavare kan påkallas förrän tillgångarna i kärnavfallsfonden är förbrukade. Detta innebär att den tidpunkt då fonden är förbrukad måste beräknas. Dessutom behöver beloppet ha ett reellt värde då det påkallas, eller med andra ord, uttryckas i den prisnivå som gäller vid tidpunkten då fonden är förbrukad. Detta för att motverka en urholkning till följd av framtida inflation.

Den andra säkerheten, kompletteringsbeloppet, är enligt finansieringsförordningen en skälig uppskattning av kostnader som avses i 4 § 1-3 finansieringslagen och som kan uppkomma till följd av oplanerade händelser. Underlag för kompletteringsbeloppet beräknas av SKB. Den säkerhet som ska ställas för kompletteringsbeloppet berör endast tillståndshavare med reaktorer i drift. Barsebäck ska således inte, enligt dagens lagstiftning, ställa en säkerhet för kompletteringsbelopp (i dagsläget beräknad till 2,3 miljarder kronor, odiskonterat). Även för kompletteringsbeloppet gäller att säkerheten kan påkallas först då tillgångarna för tillståndshavarens del av kärnavfallsfonden är förbrukad. Detta innebär att även kompletteringsbeloppet måste ha ett reellt värde då det tillförs kärnavfallsfonden.



# Del 1: Granskning av SKB:s kostnadsberäkning Plan 2013

### 3 Utgångspunkter för granskningen

Som tidigare nämnts är syftet med finansieringslagstiftningen att kärnkraftsindustrin ska stå för de kostnader som uppkommer till följd av användningen av kärnkraft samt att så långt det är möjligt minimera statens och framtida skattebetalares risk. Summan av de *förväntade kostnaderna* ska ligga till grund för de avgifter som industrin betalar till kärnavfallsfonden. I detta ligger att det vid varje avgiftsförslag ska vara de bästa möjliga skattningarna av ingående parametrar som ligger till grund för kostnadsberäkningarna. Detta är också den allmänna utgångspunkten vid SSM:s granskning av industrins underlag.

I SSM:s föregående granskning av Plan 2010 lyfte myndigheten ett antal områden där myndigheten bedömde att SKB:s underlag inte redovisade förväntningsriktiga skattningar av kostnaderna. Områdena var avveckling av reaktorer i drift, utveckling av reala priser på insatsfaktorer (EEF) samt osäkerhetsanalys. Bedömningen var att referenskalkylen underskattade kostnaderna och att osäkerhetsanalysen underskattade riskerna i projektet. SSM:s konsekvensanalys visade på en underskattning av referenskostnaderna med så mycket som 14 miljarder kronor (ca 18 procent av SKB:s beräknade kostnader). SSM:s granskning av SKB:s osäkerhetsanalys visade på ett antal metodmässiga brister som gjorde att den verkliga osäkerheten bedömdes vara underskattad. Det gick dock inte att kvantifiera hur stor denna underskattning bedömdes vara.

SSM påtalade vidare att kostnaderna ökat påtagligt (37 procent i fast penningvärde) mellan beräkningen i Plan 2007 och Plan 2010. SSM saknade analys och systematisk uppföljning av orsaker till avvikelserna i SKB:s redovisning.

Med anledning av granskningen såg SSM följande behov av utveckling i SKB:s och reaktorinnehavarnas arbete:

- Avvikelseanalyser mellan olika beräkningar.
- Reaktor- och sitespecifika kostnadsberäkningar ska finnas tillgängliga för samtliga reaktorer.
- Utveckling av metoder för att bedöma osäkerheten i projektet.
- Utvecklingsarbete avseende metod för reala prisförändringar på insatsfaktorer.

Efter SSM:s granskning av Plan 2010 inleddes en dialog med SKB avseende utvecklingsarbetet inför Plan 2013. Syftet var att följa upp SSM:s synpunkter i granskningen av Plan 2010 samt utveckla och förbättra redovisning och rapportering.

SSM begärde vid ett möte med SKB i april 2012 en åtgärdsplan med tillhörande tidplan för beskrivning av hur och när SKB hade för avsikt att genomföra utvecklingsarbetet och implementering/hantering av SSM:s synpunkter. SKB redovisade i maj 2012 en handlingsplan som delade upp utvecklingsarbetet i följande fyra områden:

- Redovisning
- Referenskostnad
- Osäkerhetsanalys
- Externa ekonomiska faktorer.



SKB:s utvecklingsarbete och resultatet av den dialog som har förts mellan SSM och SKB redovisas delvis under respektive granskningsområde i det följande. När det gäller området *redovisning* har SSM och SKB haft flera möten avseende förbättringar av underlaget inför Plan 2013. SKB har i Plan 2013 beaktat huvuddelen av SSM:s synpunkter på detta område.

I granskningen av Plan 2013 har myndigheten bedömt att de faktorer som anses vara särskilt kritiska för kostnadsutvecklingen enligt 6 § finansieringsförordningen är beräkning av reala prisförändringar samt metoden för osäkerhetsanalys. Kostnaderna för avveckling av reaktorer är ett annat område som varit fokus i granskningen. I dagsläget bedöms dock detta område inte vara kritiskt för kostnadsutvecklingen.

## 4 Utveckling av totala beräknade framtida kostnader

Detta avsnitt avser att kortfattat redovisa utvecklingen av de beräknade framtida kostnaderna från 2007 (Plan 2007) till 2013 (Plan 2013), vilket gör att alla beräkningar sedan den nya lagstiftningen på området infördes sätts i ett sammanhang. Kärnkraftsindustrins kostnadsberäkning som SSM granskar inför årets avgiftsförslag avser perioden 2015 till 2070. De jämförelser som görs fortsättningsvis avser denna tidsperiod<sup>16</sup>. Vidare har allt underlag räknats om till samma penningvärde som används i Plan 2013 (januari 2013). Utvecklingen av kostnaderna framgår i tabell 4.

**Tabell 4 Beräknade återstående grundkostnader från och med 2015 till och med 2070 vid olika beräkningstillfällen, prisnivå januari 2013. Miljoner kronor.**

	Plan 2013 (medel värde)	Plan 2010 (medel värde)	Plan 2008 (median)	Plan 2007 (median)	Procentuell förändring Plan 2007 - Plan 2013
<b>Forsmark</b>	31 071	28 178	23 263	20 750	49,7 %
<b>Oskarshamn</b>	24 166	21 708	17 256	14 949	61,7 %
<b>Ringhals</b>	33 422	30 025	23 800	21 427	56,0 %
<b>Barsebäck</b>	14 100	12 447	9 281	8 214	71,6 %
<b>Summa</b>	102 759	92 358	73 600	65 341	57,3 %

*Källa: Egna beräkningar.*

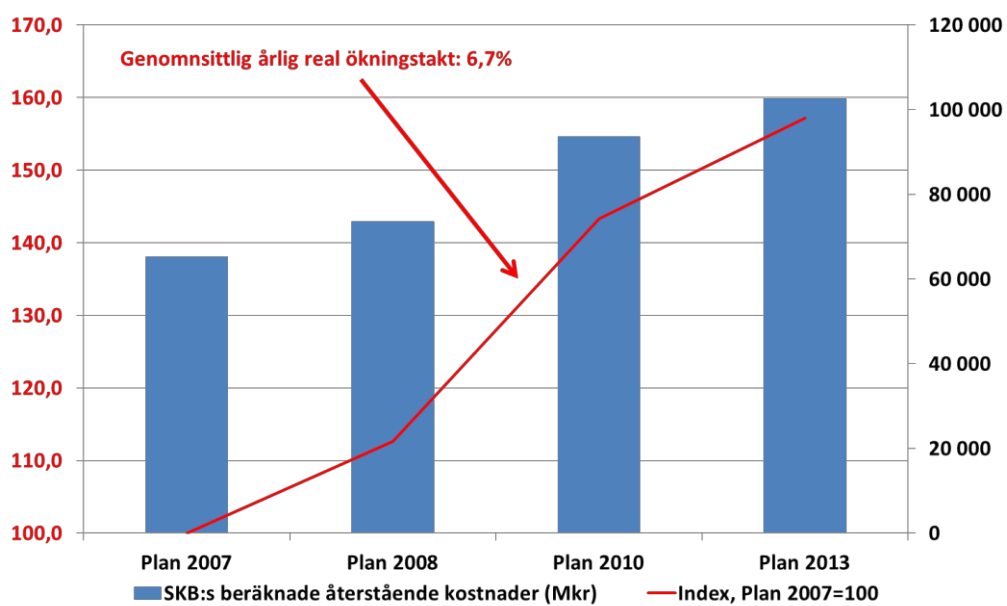
*Anmärkning: Osäkerhetspåslagen som ingår i dessa siffror avser medianen för Plan 2007 och 2008. För Plan 2010 och 2013 avser osäkerhetspåslaget medelvärde. Vidare ingår alla variationer i osäkerhetsanalysen för Plan 2010 och 2013. I osäkerhetsanalysen för Plan 2007 och Plan 2008 ingår enbart variationer enligt kategori 1 som SKB har bedömt enbart ska utgöra grund för avgiftsunderlaget.*

Om Plan 2007 jämförs med Plan 2013 har kostnaderna ökat med drygt 37 miljarder kronor, eller ca 57 procent, Detta är en real effekt, dvs. utöver den allmänna inflationen (KPI), vilket innebär att det är volymen på programmet som har ökat med 57 procent.

Myndigheten har i granskningen av SKB:s plankalkyler konstaterat att vid revidering av kalkyler ökar kostnaderna. Kostnaderna för avveckling är ett exempel. I Plan 2010 beräknades avvecklingskostnaderna för Barsebäck utifrån en reviderad beräkning. Denna beräkning låg sedan till grund för beräkningar av avvecklingskostnaderna för övriga reaktorer. I Plan 2013 har kalkylen för uppförande av slutförvaret för rivningsavfall reviderats och medfört ökade kostnader. En sammanställning av åldersstrukturen för SKB:s kalkyler visar att ca 35 procent av kostnadsmassan bygger på kalkyler som är sex år eller äldre, den äldsta är från 1995. I Storbritannien ställer Nuclear Decommissioning Authority, (NDA), krav på att kalkyler inte får vara äldre än fem år. Liknade krav finns i Norge för infrastrukturinvesteringar. SSM bedömer att den reala kostnadsutvecklingen kan förväntas öka även i kommande plankalkyler i takt med att kalkyler revideras.

<sup>16</sup> Plan 2007 hade 2065 som sluttidpunkt för beräkningar enligt finansieringslagen. Plan 2008 respektive 2010 hade 2069 som sluttidpunkt. Plan 2013 har 2070 som sluttidpunkt.

**Diagram 1 Beräknade framtida kostnader, Plan 2007 till Plan 2013. Miljoner kronor och index 2007=100.**



## 5 Real pris- och löneutveckling, externa ekonomiska faktorer

I detta avsnitt granskas den metod, med följande resultat, som används av SKB för att bedöma real prisutveckling på insatsfaktorerna i kärnavfallsprojektet. En stor del av kostnaderna avser arbetskraft, vilket innebär att de reala arbetskraftskostnaderna utgör prisutvecklingen i detta fall. SKB benämner prisutvecklingen externa ekonomiska faktorer, EEF. Sett över den långa tidsperiod som kalkylerna omfattar är dessa bedömningar av mycket stor betydelse för beräkningen av kostnaderna för omhändertagandet av kärntekniska restprodukter. Metoden har tillämpats sedan Plan 2007 och även om vissa förändringar har genomförts är grunddragen oförändrade. Den prisutveckling som tas fram i form av trendlinjer används för två syften. Det ena syftet är att justera de framtida kostnaderna med hänsyn till den reala prisutvecklingen. Det andra syftet är att räkna upp kostnaderna i äldre kalkyler till dagens prisnivå.

### 5.1 SKB:s metod

SKB:s metod finns utförligt beskriven i SKB:s underlag<sup>17 18</sup>. Implementeringen av metoden i den nu aktuella kostnadsberäkningen finns beskriven i SKB (2013c, flik 8).

Mycket kortfattat bygger SKB:s metod på att kostnadsberäkningarna delas in i två delar. En del där volymer beräknas, vilka bygger på traditionella kalkyler av bl.a. behovet av arbetskraft och andra insatsfaktorer (som ibland kallas för ”ingenjörskalkyler”). I den andra delen prognosticeras utvecklingen av arbetskraftskostnader och priser på de olika insatsfaktorerna.

De priser som prognosticeras uttrycks som ökning utöver den allmänna prisutvecklingen (mätt som KPI-inflation). Prognoserna bygger på historiska data för olika sektorer i ekonomin som av SKB bedöms vara representativa för de olika delarna i kärnavfallsprogrammet. Data justeras dessutom för den produktivitetsutveckling som dessa sektorer uppvisat historiskt. Prognoserna görs med andra ord för de reala relativpriserna (eller i vissa fall arbetskraftskostnaderna) per producerad enhet.

### 5.2 SSM:s förra granskning och ytterligare arbete inför denna granskning

I SSM:s granskning<sup>19</sup> av SKB:s förra kostnadsberäkning (Plan 2010) bidrog Konjunkturinstitutet (KI)<sup>20</sup> med värdefulla synpunkter. SSM:s slutsats av bl.a. KI:s

---

<sup>17</sup> SKB (2010)

<sup>18</sup> SKB (2013c)

<sup>19</sup> SSM (2011)

<sup>20</sup> Konjunkturinstitutet (KI) är en statlig myndighet som sorterar under Finansdepartementet. KI:s prognoser används som beslutsunderlag för den ekonomiska politiken i Sverige. KI analyserar också den ekonomiska utvecklingen, i Sverige och internationellt, samt bedriver forskning inom det

granskning<sup>21</sup> var att den metod som SKB använder behöver utvecklas. Även sättet som de makroekonomiska osäkerheterna hanteras i riskanalysen måste utvecklas. SSM bedömde det som helt nödvändigt att SKB inledde ett utvecklingsarbete där alternativa ansatser prövas.

SSM följde upp granskningen av Plan 2010 med en serie möten med SKB under våren 2012 i syfte att utveckla och förbättra denna kostnadsberäkning. Med stöd av KI har SSM därefter granskat SKB:s underlag och rapporter med genomgång av olika metodfrågor när det gäller användningen och skattningen av EEF:er inför arbetet med Plan 2013.

Enligt KI:s bedömningar underskattar SKB den reala utvecklingen av relativpriserna per producerad enhet. Med anledning av detta har SSM framfört till SKB att beräkningarna av EEF:er inför kostnadsberäkning Plan 2013 behöver omarbetas och baseras på en mer korrekt behandling av indata.

I Plan 2013 har SKB beskrivit hur prognoserna för de olika EEF:er utförs. KI har på uppdrag av SSM även granskat detta underlag.

## 5.3 KI:s granskning av SKB:s underlag<sup>22</sup>

### 5.3.1 Metodfrågor

SKB använder i Plan 2013, liksom tidigare, en linjär prognosmodell i beräkningen av den reala pris- och löneutvecklingen. KI:s bedömning är att såväl teoretiska som empiriska skäl talar för att en exponentiell modell bör väljas. Valet av modell spelar stor roll för vilken prognosbana för den framtida kostnadsutvecklingen som erhålls.

KI:s modell för hur olika relativpriser i ekonomin utvecklas på lång sikt är uppbyggd enligt principen att (den reala) enhetsarbetskostnaden på lång sikt kommer att utvecklas olika snabbt i olika delar av ekonomin, vilket beror på att olika sektorer i ekonomin har olika förutsättningar för produktivitetstillväxt.<sup>23</sup> Branscher med trendmässigt relativt svag produktivitetstillväxt höjer sina priser relativt snabbt (allt uttryckt i termer av relativa förändringar/procentuell utveckling). Det omvända gäller för branscher med en trendmässigt relativt stark produktivitetstillväxt.

Principen att skillnad i produktivitetstillväxt mellan olika branscher kan vara bestående och att det ger upphov till varaktiga trender i relativpriser får starkt stöd i forskningslitteraturen. Nobelpristagaren Christopher A. Pissarides har tillsammans med L. Rachel Ngai utvecklat en modell som visar att en sådan utveckling är förenlig med

---

nationalekonomiska området. KI:s prognoser utgör inte bara oberoende underlag för den ekonomiska politiken utan används också av andra statliga myndigheter, företag, organisationer och av arbetsmarknadens parter. I likhet med andra myndigheter har KI en självständig ställning. KI:s analysarbete och forskning bedrivs därför utan politisk hänsyn. Se vidare [www.konj.se](http://www.konj.se).

<sup>21</sup> Även WSP Analys och Strategi bidrog med underlag till SSM (se WSP, 2011)

<sup>22</sup> Detta är en sammanfattning av KI (2014a)

<sup>23</sup> Se Markowski, A., K. Nilsson och M. Widén (2011)

strukturomvandling och balanserad tillväxt i ekonomin. Forskningsrapporten är publicerad i den högt ansedda tidskriften *American Economic Review*<sup>24</sup>.

### 5.3.2 Dataunderlag

Det finns olika utgångspunkter för den typ av långsiktiga prognoser som krävs för omhändertagandet av kärnkraftens restprodukter. En kan vara teoretiska överväganden och modeller med strukturella förklaringsvariabler, en annan kan vara tidsserieanalys där trender extraheras ur historisk data.

SKB har valt att i huvudsak förlita sig på det senare baserat på vikten av att använda långa tidsserier och att man bör använda data från och med 1950. Denna ansats ställer enligt KI stora krav på insamling och hantering av data. Det måste göras en analys av vilken data som är relevant för ändamålet och vilka källor som kan användas. Data måste sammanställas, beräknas och dokumenteras med stor noggrannhet. Bearbetning av data måste vara transparent för att underlätta kvalitetssäkring.

### 5.3.3 KI:s bedömning av den framtida utvecklingen

För att få en konkret bild av hur de metodmässiga skillnaderna skulle manifestera sig i alternativa trendlinjer över pris- och löneutvecklingen har KI på SSM:s uppdrag skattat modeller för alla de olika EEF:erna, se tabell 1. KI:s skattade modeller skiljer sig från de modeller som SKB har skattat. Skillnaderna beror bl.a. på annat dataunderlag och andra modellspecifikationer. Se vidare Konjunkturinstitutets rapport.<sup>25</sup>

I tabell 5 redovisas en jämförelse mellan SKB:s och KI:s framskrivningar av EEF 1–8. All data är indexerad så att 2007=100.

---

<sup>24</sup> Ngai L.R. and Pissarides C.A. (2007)

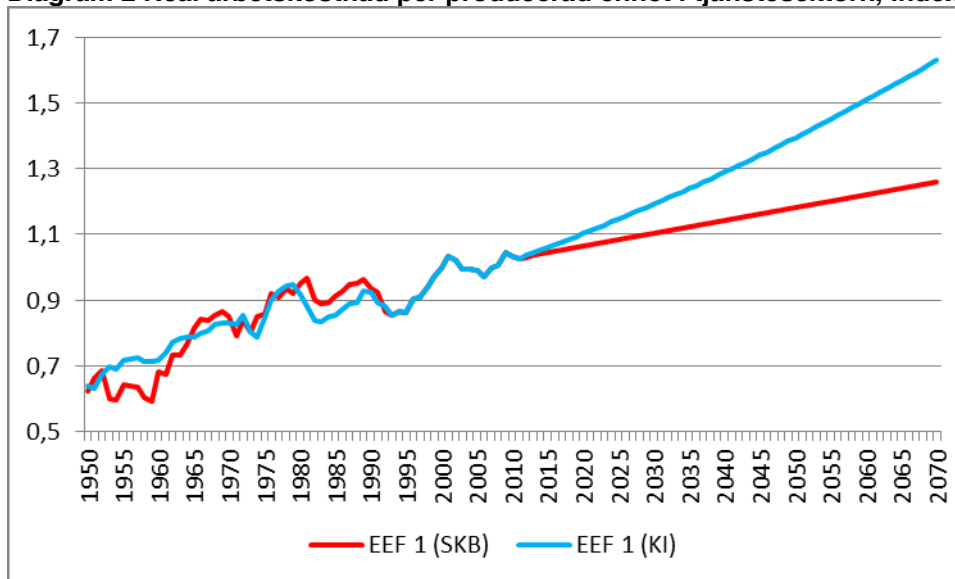
<sup>25</sup> Konjunkturinstitutet (2014a)

**Tabell 5 Framskrivning av EEF**  
Index 2007=100

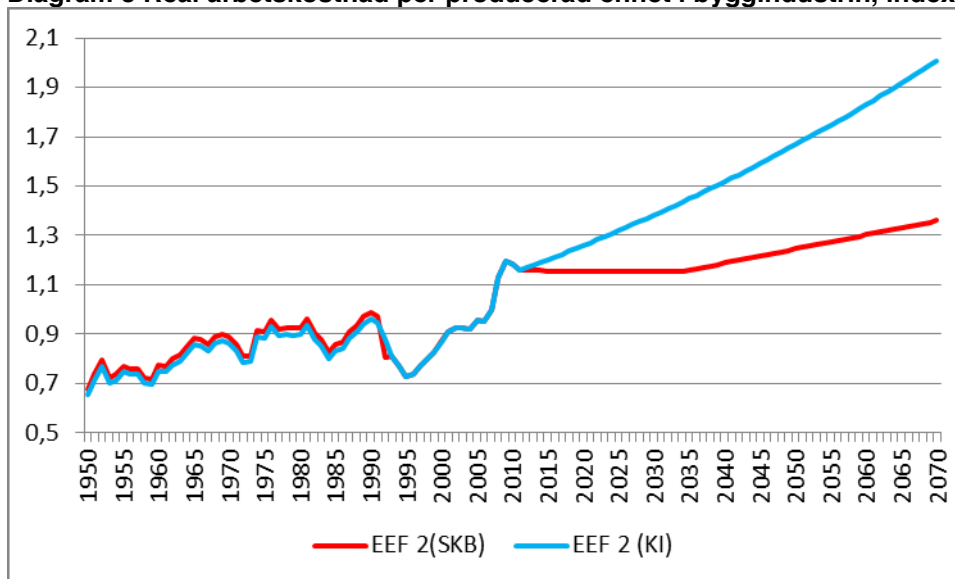
	SKB/KI	2011	2070
EEF 1 – real arbetskostnad per producerad enhet, tjänstesektorn	SKB	102,8	125,1
	KI	102,8	163,0
EEF 2 – real arbetskostnad per producerad enhet, byggindustrin	SKB	115,7	136,0
	KI	115,7	201,0
EEF 3 – reala maskinpriser	SKB	101,0	72,7
	KI	97,8	92,7
EEF 4 – reala priser på byggmaterial	SKB	107,8	140,9
	KI	–	–
EEF 5 – realt pris på koppar (USD/ton)	SKB	114,0	70,2
	KI	114,1	225,3
EEF 6 – realt pris på bentonit (USD/ton)	SKB	119,9	119,9
	KI	142,2	70,5
EEF 7 – reala effektivitetsjusterade energipriser	SKB	132,6	120,0
	KI	112,4	153,0
EEF 8 – real växelkurs SEK/USD	SKB	95,0	107,1
	KI	97,2	96,5

Källor: KI och SKB

I de följande diagrammen framgår de olika trenderna för EEF 1 (real arbetskostnad per producerad enhet i tjänstesektorn) och EEF 2 (real arbetskostnad per producerad enhet i byggindustrin). I diagrammen ses skillnader i såväl prognoser som de historiska data som utgör grunden för framskrivningarna.

**Diagram 2 Real arbetskostnad per producerad enhet i tjänstesektorn, index, 2007=1**

Källa: KI, SKB

**Diagram 3 Real arbetskostnad per producerad enhet i byggindustrin, index, 2007=1**

Källa: KI, SKB

## 5.4 SSM:s bedömning av SKB:s underlag

KI:s granskning utgör underlag för SSM:s ställningstaganden till hur den reala pris- och löneutvecklingen påverkar beräkningarna av avgifter och säkerheter. KI är i sin granskning kritisk mot SKB:s beräkningar, såväl vad gäller hantering av data som metod.

Stor betydelse för utfallet av beräkningarna är frågan om vilken prognosbana (linjär eller exponentiell) som ska användas. KI:s analys visar tydligt att det historiskt har skett mycket stora förskjutningar i relativpriser mellan olika sektorer och produktgrupper, eftersom förutsättningarna för produktivitetstillväxt kraftigt skiljer sig åt. Detta

förhållande avspeglas enligt KI bäst av exponentiella modeller som beskriver trender för procentuella förändringar.

I SKB:s beräkningar blir nettoeffekten av prisuppräknigen, med de trender som används, att Kalkyl 40 ökar med ca 1,5 miljarder kronor eller knappt två procent.

SSM har jämfört vilken effekt KI:s skattade prisutveckling har jämfört med den som ligger till grund för SKB:s beräkningar. De olika trenderna appliceras på de relevanta volymerna (delar av kostnader) i Kalkyl 40. I denna beräkning ökar Kalkyl 40 real med ca 10 miljarder kronor jämfört med SKB:s beräkning.

SKB använder även underlaget för EEF:er för att räkna upp äldre kalkyler till den prisnivå som gäller för Plan 2013, dvs. januari 2013. SSM har jämfört resultatet av SKB:s uppräknigen med resultatet om KI:s underlag istället används. Analysen visar att om KI:s trendlinjer används ökar Kalkyl 40 real med ytterligare 1 miljarder kronor.

Den samlade effekten av SKB:s val av metod gör enligt SSM:s bedömning att SKB i sina beräkningar (kalkyl 40 real) underskattar kostnaderna med ca 11 miljarder kronor eller ca 13 procent.

**Tabell 6 Effekter av olika prisutveckling på referenskostnaderna (miljarder kronor)**

	Odiskonterade kostnader (miljarder kronor)	Skillnad (miljarder kronor)	Procentuell skillnad
Kalkyl 40 (utan hänsyn till real prisutveckling)	81,5		
Kalkyl 40 real (med SKB:s bedömda prisutveckling)	83	1,5	1,8
Kalkyl 40 real (med KI:s bedömda prisutveckling)	93,2	11,7	14,4
Uppräkning av kalkyler	94,2	12,7	15,6

*Källa: Egna beräkningar*

Effekten på de avgiftsgrundande kostnaderna är dock inte lika enkel att beräkna. SSM:s bedömning är att den kalkyl som ligger till grund för simuleringarna i osäkerhetsanalysen inte innehåller uppräknigen av kostnaderna med hänsyn till real prisutveckling. Prisuppräknigen hanteras genom att de olika EEF:erna utgör riskfaktorer (variationer) i simuleringarna. Mot den bakgrunden går det inte, utan att göra om simuleringarna<sup>26</sup> med nya trender för EEF, att säga hur stor effekten blir på medelvärdet. Riktningen är dock klar: underskattningen av prisutvecklingen gör att S-kurvan (se avsnitt 6.1) kommer att skifta utåt till höger.

---

<sup>26</sup> SSM har idag inte tillgång till SKB:s underliggande modell.



Eftersom det behövs en ny beräkning av de avgiftsgrundande kostnaderna avser SSM att föreslå en ettårig avgiftsperiod, dvs. en avgift för 2015. Enligt 7 § finansieringsförordningen kan SSM föreslå en kortare avgiftsperiod än de tre år som normalt utgör grunden för avgiftsberäkningen, om det föreligger särskilda skäl. SSM bedömer att särskilda skäl föreligger i detta fall eftersom KI:s granskning visar på metodmässiga brister i SKB:s underlag som får en stor inverkan på beräkningen av avgifter.

SSM avser vidare att begära in en ny kostnadsberäkning från SKB enligt 5§ finansieringsförordningen och att låta SKB göra om beräkningarna utifrån det underlag som KI tagit fram. Både de trender som är skattade och prognosintervallen kring dessa ska användas i SKB:s nya beräkningar. SSM har sedan för avsikt att återkomma med ett nytt avgiftsförslag i oktober 2015 gällande kärnavfallsavgifter, finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp för 2016-2017.

## 6 Osäkerhetsanalys

### 6.1 SKB:s metod

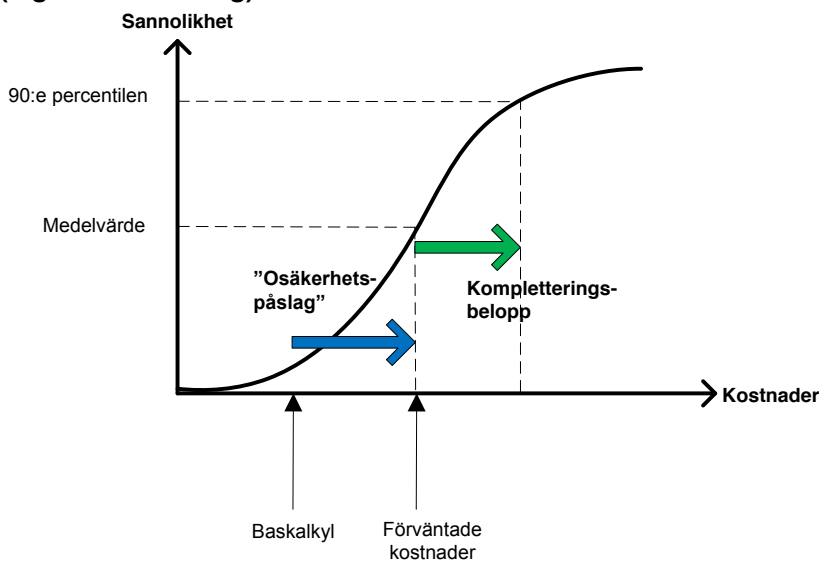
SKB:s metod för att beräkna de framtida kostnaderna som ska finansieras med kärnavfallsavgifter bygger på den s.k. succesiva principen. Denna metod har utvecklats för att kunna uppskatta kostnader för projekt i tidiga planeringsstadier. Metoden bygger på att det först görs en (traditionell, ingenjörsmässig) kalkyl i olika delar av projektet utan osäkerhet. I figur 4, nedan, är detta punkten A, baskalkylen. Med denna baskalkyl som utgångspunkt genomförs sedan en stokastisk kostnadsberäkning (osäkerhetsanalys).

De riskfaktorer som har identifierats ges olika sannolikhetsfördelningar som sedan ligger till grund för simuleringar där projektets totala osäkerhet uppskattas. Sannolikhetsfördelningar tas fram genom ett så kallat trippelanslag, eller trepunktsskattning, där bedömningarna görs enskilt av varje person i analysgruppen med ett låg- / troligt- / högalternativ för varje riskfaktor eller variation. Dessa värden, aggregerade, utgör sedan grunden för att skatta sannolikhetsfördelningarna som ligger till grund för de simuleringar som genomförs. Resultatet är den S-formade kurvan i figur 4. Medelvärdet av dessa simuleringar ligger till grund för kärnavfallsavgiften som baseras på de förväntade kostnaderna.

Skillnaden mellan baskalkylen (ca 81 miljarder kronor) och medelvärdet (ca 100 miljarder kronor) av simuleringarna kallas av SKB för *osäkerhetspåslag* (den blå pilen i figur 4). Detta begrepp kan vara lite vilseledande eftersom det egentligen inte handlar om att ta höjd för någon osäkerhet. I exempelvis Norge kallas motsvarande belopp för ”förväntat påslag”. Osäkerheten i beräkningen av kostnaderna mäts istället med vilken standardavvikelse som föreligger kring medelvärdet av simuleringarna.

I den beräkning som görs av industrin tas också underlaget för kompletteringsbelopp fram. Definitionen är att det värde som inte överskrider i 90 procent av alla simuleringar (den 90:e percentilen) ska ligga till grund för kompletteringsbeloppet. Beloppet för kompletteringsbeloppet utgörs av skillnaden mellan 90:e percentilen och medelvärdet (den gröna pilen i figur 4). I sammanhanget kan noteras att kompletteringsbeloppet enligt gällande rätt bara omfattar osäkerheter i de beräknade kostnaderna och således inte omfattar osäkerheter på tillgångssidan i finansieringssystemet (t.ex. osäkerheter i förväntad avkastning på kärnavfallsfonden).

**Figur 4 Principerna för stokastiska kostnadsberäkningar i finansieringssystemet (ingen diskontering)**



## 6.2 SSM:s förra granskning

I myndighetens granskning av Plan 2010 lyfte SSM ett antal områden som myndigheten ansåg frångår den ursprungliga tanken med metoden. Indelning av variationer i två kategorier var ett område. SKB indelar variationer i två kategorier; en som påverkar både kompletteringsbelopp och grundkostnaden (underlaget för avgift), och en som endast påverkar kompletteringsbeloppet. Den senare kategorin betecknas kategori 2-varianter och är sådana med mindre sannolikhet att inträffa. Myndighetens bedömning var att samtliga variationer ska ingå i underlaget för avgiftsberäkningen. Ska ett väntevärde skattas är det principiellt fel att utesluta ett antal möjliga utfall.

Vidare ansåg myndigheten att väntevärdesriktiga skattningar alltid utgörs av medelvärdet av samtliga simuleringar. SKB hade i sina skattningar utgått från medianvärdet.

Myndigheten hade även synpunkter på SKB:s fasta förutsättningar. Fasta förutsättningar är sådana faktorer som analysen inte är fri att sätta variationer på. SSM ansåg att det kan vara rimligt att begränsa osäkerhetsanalysen på detta sätt om någon aktör går in och garanterar finansiering eller tar på sig det fulla ansvaret ifall de fasta förutsättningarna bryts. Myndigheten ansåg att SKB bör tydligare definiera och motivera de fasta förutsättningar som finns i analysen.

Ett annat område som myndigheten hade synpunkter på var att SKB:s analysgrupp inte anger mest troligt värde i trepunktsskattningarna utan endast låg- respektive högvärdet. Mest troligt värde sätts till referensvärde från den traditionella kostnadskalkylen. Detta förfarande bedömdes begränsa osäkerhetsanalysen betänkligt.

Den samlade bedömningen av SKB:s osäkerhetsanalys var att osäkerheterna underskattas i SKB:s analys.

### 6.3 NTNU:s granskning<sup>27</sup>

I detta avgiftsförslag har NTNU, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Institutt for bygg, anlegg og transport, bistått vid granskningen av SKB:s osäkerhetsanalys. SSM:s samarbete med NTNU sträcker sig flera år tillbaka och även vid det förra avgiftsförslaget granskade NTNU SKB:s arbete på uppdrag av SSM.<sup>28</sup>

NTNU har specialistkompetens (både praktiskt och akademisk) kring organisation, genomförande, kostnadsestimering och osäkerhetsanalyser i stora investeringsprojekt. De erfarenheter som en stor mängd osäkerhetsanalyser gett ligger till grund för de slutsatser som dras.

I det följande ges en kort sammanfattning av de viktigaste slutsatserna i NTNU:s rapport. Den utvärdering som är gjord har fokuserat på SKB:s osäkerhetsanalys.

Huvudslutsatser är: ”Hovedkonklusjonen vår om kostnadsanalysen i Plan 2013 er at SKB ikke har klart å få frem et troverdig bilde av usikkerheten i kostnaden.”<sup>29</sup>

NTNU konstaterar att den relativa standardavvikelse som SKB:s osäkerhetsanalys ger är ca 10 procent. Med utgångspunkt från den erfarenhet som NTNU har från genomförda analyser bedöms en relativ standardavvikelse på 20-30 procent *eller mer* vara realistisk.

NTNU har pekat på några tänkbara orsaker till att osäkerheten underskattas:

- Intressekonflikter mellan att få ett bra estimat på kostnader och osäkerhet och de utgifter som SKB:s ägare har för finansieringen. NTNU ser behov att tydligare skilja beräkningarna från de särintressen som finns.
- Mindset hos de som gör beräkningarna: Syftet är att beräkna vad den projekterade lösningen kommer att kosta, inte vad det kostar att lösa uppgiften. Detta är en avvikelse från best-practice.
- Den långa tidshorizonten för genomförande återspeglas inte i SKB:s osäkerhetsanalys.

NTNU diskuterar också tänkbara orsaker till att den beräknade osäkerheten minskar mellan Plan 2010 och Plan 2013. Man kan inte se att det finns några trovärdiga förklaringar till detta.

Som ett led i analysarbetet har NTNU försökt att utifrån tillgängliga data replikera SKB:s beräkningar, vilket gett andra resultat än de SKB presenterar. NTNU säger att: ”Uten tilgang til hele grunnmaterialet og SKBs analysemodell er det vanskelig å spore

---

<sup>27</sup> NTNU (2014)

<sup>28</sup> NTNU (2011)

<sup>29</sup> NTNU (2014) s. 35

sammenhengen mellom alle tallene i kostnadsanalysen. Selve analysemodellen er for oss en svart boks.”<sup>30</sup>

## 6.4 SSM:s bedömning

Som framgår ovan framför NTNU kritik mot SKB:s metod för osäkerhetsanalys. Med den standardavvikelse som NTNU bedömer vara realistisk kan det beräknade kompletteringsbeloppet vara så mycket som 10-20 miljarder kronor för lågt.

När det gäller hanteringen av EEF i kalkylarbetet och i osäkerhetsanalysen har myndigheten noterat att det i dagsläget finns bitvis motstidiga skrivningar i SKB:s underlag kring vilka kalkyler som utgör utgångsläget för den stokastiska osäkerhetsanalysen. I SKB 2014b (sid 60) sägs att *Kalkyl 40 real* (dvs. kalkylen där kostnaderna är uppräknade med EEF) är denna utgångspunkt. I SKB 2014c, (flik 9, s.3) framgår att ”För att den framtida justeringen för EEF ska kunna göras för den nya tidpunkten måste detta göras i osäkerhetsanalysen”. I samtliga objektvariationer (SKB 2014c, flik 10) framgår av den detaljerade redovisningen att mest troligt värdet hämtas från *Kalkyl 40*. Det förefaller också som att i SKB:s förra kostnadsberäkning, Plan 2010, användes *Kalkyl 40 real* som utgångsläge för osäkerhetsanalysen. Någon förklaring till den förändrade metodiken har inte getts. SSM har svårt att genomskåda hur implementeringen av EEF faktiskt går till i den aktuella kostnadsberäkningen.

Det finns även problem med hur osäkerheten i skattningarna av den reala prisutvecklingen hanteras i SKB:s modell. SKB har skattat nya trender för pris- och löneutvecklingen vilket är utgångspunkten för mest troligt värdet då sannolikhetsfunktionen ska skapas. Vad gäller de bedömningar av hög- och lågvärden (och som sedan ligger till grund för de sannolikhetsfördelningar som används i simuleringarna) som analysgruppen tog fram i det förra planarbetet används även i denna beräkning. Trots att mest troligt värdet har ändrats har alltså inte osäkerhetsintervallen förändrats.

I den förra kostnadsberäkningen (plan 2010) gjordes värderingen av hög/lågvärden vid en sannolikhet på 1:10. I denna beräkning görs det på en sannolikhet på 1:100. Konkret innebär det att sannolikheten för att ett högvärde överskrider nu ska bedömas till 1 procent. I förra analysen var motsvarande sannolikhet 10 procent. En konsekvens av att sannolikheterna för hög/lågvärden har ändrats är att sannolikhetsfördelningarna har blivit smalare. Detta kan vara en bidragande faktor till att standardavvikelsen har minskat. Eventuella korrelationer mellan de olika EEF:erna är inte heller hanterad. Även detta bidrar troligtvis till en underskattning av projektets osäkerhet i beräkningarna.

Nästa fråga gällande EEF:er i osäkerhetsanalysen gäller om de osäkerhetsintervall (hög- och lågvärden) som används av SKB faktiskt speglar den osäkerhet som finns i de skattade EEF-trenderna. KI:s skattningar av EEF-trenderna använder så kallade Random Walk modeller.<sup>31</sup> I sådana modeller ökar variansen (prognossäkerheten) med tiden. Mot den bakgrunden förefaller SKB:s bedömningar av hög- och lågvärden som orealistiska.

---

<sup>30</sup> NTNU (2014) s. 66

<sup>31</sup> Se Konjunkturinstitutet (2014) s 21ff. En Random Walk modell kännetecknas av att förändringen i en tidsserie är helt slumpmässig.

SSM anser att SKB:s beräkningar måste anpassas till mer realistiska osäkerhetsintervall. SSM har för avsikt att återkomma till SKB i denna fråga.

SSM avser också att i uppföljningen inför kommande kostnadsberäkningar granska SKB:s beräkningsmodell i sin helhet. Det är i dagsläget svårt att se hur beräkningarna är gjorda och det går inte att replikera de resultat som SKB redovisar.

Frågan om beräkning av kompletteringsbeloppet utreddes i det regeringsuppdrag<sup>32</sup> som diskuterats tidigare. De iakttagelser som har gjorts i denna granskning kopplar till de förslag som lämnades:

- Kompletteringsbeloppet breddas så att ogynnsamma utfall såväl på tillgångs- som åtagandesidan i finansieringssystemet ingår i det beräknade beloppet. Bestämmelser om detta införs i finansieringslagen.
- Storleken på beloppet ska beräknas av staten och inte som nu av kärnkraftsindustrin.

Med utgångspunkt i kompletteringsbeloppets innebörd och koppling till statens sistahandsansvar bedömdes att det är nödvändigt att bredda kompletteringsbelopp så att det utöver kostnadsosäkerheter även innefattar osäkerheter kring framtida avgiftsintäkter och fondmedlens avkastning. Storleken på kompletteringsbeloppet bör beräknas av staten, bl.a. med hänvisning till statens sistahandsansvar, och inte som nu av kärnkraftsindustrin. Vidare föreslås att SSM tar ett övergripande ansvar för beräkningen av kompletteringsbeloppet i kommande avgiftsförslag genom en samlad analys av de väsentligaste riskerna finansieringssystemet – med hänsyn till både dess skuld och tillgångssida.

Denna granskning av SKB:s osäkerhetsanalys stärker de slutsatser som drogs i regeringsuppdraget.

---

<sup>32</sup> SSM (2013a)

## 7 Avvecklingskostnader

### 7.1 Bakgrund

Mellan Plan 2010 och 2013 har beräknade avvecklingskostnader ökat med 2,3 procent (se tabell 7). Den största kostnadsökningen står Barsebäck för. Bakgrunden är framförallt förseningar i slutförvaret för rivningsavfall (SFR) vilket resulterar i ökade kostnader för Barsebäck avseende servicedrift. I övrigt bygger kostnadsberäkningen för Barsebäck på den rivningsstudie som låg till grund för kostnadsberäkningarna i Plan 2010. För övriga anläggningar är kostnaderna i princip på samma nivå som i Plan 2010.

**Tabell 7 Kostnadsutveckling för rivning av reaktorer, prisnivå 2013, miljarder kronor**

	Plan 2007	Plan 2008	Plan 2010	Plan 2013	Skillnad 2013/2010
Forsmark	4,8	4,7	6,2	6,3	+2,4%
Oskarshamn	4,2	4,2	6,1	5,7	-6,0%
Ringhals	4,9	4,8	6,6	7,0	+5,4%
Barsebäck	2,6	2,5	4,1	4,5	+10,6%
Totalt	16,5	16,3	22,9	23,5	+ 2,3%

*Källa: SSM:s beräkningar*

Myndigheten påtalade vid föregående granskning av Plan 2010 att kostnadsberäkningarna för avveckling av de reaktorer som idag är i drift bör bygga på s.k. site-specifika kostnadsberäkningar, d.v.s. beräkning utifrån underlag för respektive reaktor, även kallat rivningsstudier. Alla tillståndshavare har till Plan 2013 tagit fram kostnadsberäkningar för respektive reaktor<sup>33</sup>. Myndigheten fick ta del av dessa beräkningar i juli 2013. Rivningsstudierna ligger till grund för avvecklingskostnaderna i Plan 2013. Som ett komplement till rivningsstudierna har SKB och tillståndshavarna gemensamt tagit fram en beskrivning av hur avvecklingsprojekt ska genomföras med avseende på organisation, arbetssätt samt tidplaner och resursbehov<sup>34</sup>.

Som ett led i myndighetens granskning av industrins program för forskning, utveckling och demonstration, Fud 2010, har flera samrådsmöten med tillståndshavarna, SKB och SSM hållits under perioden 2011-2013. Myndigheten har vid dessa samrådsmöten uttryckt vikten av att förutsättningar och antaganden är tydligt beskrivna i kostnadsberäkningarna för att myndighet ska kunna genomföra en granskning av redovisade kostnader för avveckling. Vid samrådsmötena har även definition av begrepp diskuterats, framförallt begreppet *contingency*, oförutsedda kostnader. Contingency ska enligt SKB och tillståndshavarna ses som ”ett påslag för ospecificerade kostnader inom ett projekts omfattning som av erfarenhet förväntas falla ut under projektets gång”<sup>35</sup>. Vidare har SKB och tillståndshavarna tydliggjort att rivningsstudierna inte tar höjd för osäkerheter. All osäkerhetsanalys genomförs i samband med upprättande av Plan 2013.

---

<sup>33</sup> SKB (2013e,f & g)

<sup>34</sup> SSM (2013b) nr.10 (dokument nr. i ärendet)

<sup>35</sup> SSM (2013b) nr.9 (dokument nr. i ärendet)

I myndighetens granskning av rivningsstudierna har följande frågeställningar varit i fokus:

- Hur väl överensstämmer kostnadsberäkningarna med tillståndshavarnas avvecklingsplanering?
- Är definitioner, antaganden och förutsättningar tydligt beskrivna i studierna för att ge tydlig spårbarhet och transparens?
- Hur har risk och osäkerheter analyserats i rivningsstudierna, avvecklingsplanerna respektive SKB:s osäkerhetsanalys i Plan 2013?

## 7.2 Avvecklingsplaner och kostnadsberäkningar

Tillståndshavarna ska upprätta en avvecklingsplan enligt myndighetens föreskrifter och allmänna råd om säkerhet i kärntekniska anläggningar (SSM 2008:1). Avvecklingsplanen ska övergripande och heltäckande beskriva avvecklingen samt hur tillståndshavaren planerar att uppfylla de krav som ställs i SSM:s föreskrift 2008:1 angående avveckling. Planen ska även visa att det rent praktiskt är möjligt att avveckla samt beskriva alternativa metoder och scenarier. Avvecklingsplanen är en viktig utgångspunkt för beräkning av kostnaderna för avveckling. Kostnader och tillhörande beskrivning av risker i projektet bör baseras på den avvecklingsplan som tillståndshavarna har för avsikt att genomföra.

I samband med granskningen av de aktuella rivningsstudierna har SSM jämfört hur de senast anmälda avvecklingsplanerna överensstämmer med rivningsstudierna för reaktorer i drift. En rivningsstudie ska vara baserad på samma övergripande och heltäckande beskrivningar som finns i avvecklingsplanen men vara mer detaljerad när det gäller planering, arbetsmoment, tekniker, avfallshantering, avfallsmängder och organisation etc.

Överensstämmer inte dessa två dokument (avvecklingsplan och rivningsstudie) är det svårt att bedöma tillförlitligheten i kostnadsberäkningarna.

## 7.3 SSM:s granskning av rivningsstudierna

Myndigheten har under hösten 2013 och våren 2014 genomfört granskning av de rivningsstudier som inlämnades till myndigheten 2013. I granskningsarbetet har även myndigheten tagit stöd av NDA i Storbritannien<sup>36</sup>. Fokus för NDA:s granskning är att bedöma rimligheten i de redovisade kostnadsberäkningarna. NDA har en lång erfarenhet av att utvärdera kostnadsberäkningar i Storbritannien och har en utvecklad metodik för detta som har använts i denna granskning.

Vidare har SSM tagit stöd från ÅF Infrastructure, BA Project Management (ÅF)<sup>37</sup>. De har bedömt om angivna timpriser för konsultinsatser som anges i rivningsstudierna är rimliga samt om den projektmodell som SKB och tillståndshavarna tagit fram avseende projektgenomförandet ger en tydlig beskrivning av genomförande av avvecklingsprojekt<sup>38</sup>.

---

<sup>36</sup> NDA (2014)

<sup>37</sup> ÅF/Infrastructure (2014)

<sup>38</sup> SSM (2013b) nr.10 (dokument nr. i ärendet)

De slutsatser som NDA redovisar i sin rapport (se bilaga 4) sammanfattas nedan:

- Rivningsstudierna är strukturerade på ett bra sätt och bygger på den standard som tagits fram av Organisation for Economic Co-operation and Development, Nuclear Energy Agency(OECD NEA)<sup>39</sup>.
- De anser dock att flera antaganden och förutsättningar som studierna bygger på inte är tillräckligt underbyggda. NDA bedömer det därför svårt att verifiera hur tillförlitliga kostnadsberäkningarna är.
- Det är oklart, trots förtydligande,<sup>40</sup> med vad som avses med begreppet contingency i studierna. Ett påslag om 75 procent, som redovisas i Ringhals rivningsstudie, för oförutsedda kostnader för nedmontering av hel reaktortank ifrågasätts av NDA. Påslaget är mycket högt och NDA ifrågasätter därför om inte beloppet även tar höjd för osäkerheter.
- NDA anser också att det i flera delar saknas scenarioanalys med tillhörande konsekvensanalys. Exempelvis anser NDA att avställningsdriftstiden (period då bränslet transporteras bort från siten till centralt mellanlager för använt kärnbränsle, Clab) är för optimistisk baserat på erfarenhet från andra projekt. Det saknas analys av hur en eventuell försening påverkar projektet. Ett annat exempel är att logistikplaneringen kan utvecklas. Det saknas exempelvis analys av hur man har för avsikt att hantera och planera för att produktion, avveckling samt konstruktion av eventuellt ny anläggning bedrivs samtidigt på siten.
- Vidare anser NDA att rivningsstudierna bör kompletteras med riskanalys för varje projekt. Den risk och osäkerhetsanalys som redovisas i Plan 2013 är på en alltför hög och för generell nivå.

Sammanfattningsvis anser NDA att det är svårt att bedöma hur robusta kostnadsberäkningarna är. Även om NDA anser att kostnadsnivåerna inte är uppenbart orimliga så går det inte att göra en fullständig bedömning på grund av bristande spårbarhet i underlaget. De slutsatser som NDA redovisar bedömer SSM även vara relevanta för den tidigare rivningsstudien för Barsebäck.

ÅF har också konstaterat att det underlag som de har fått tagit del av när det gäller projektgenomförande behöver underbyggas bättre. De trycker på komplexiteten i denna typ av projekt och vikten av genomtänkt planering samt tydlig rollfördelning mellan beställare och utförare. Mycket av detta saknas i beskrivningen av projektgenomförandet enligt ÅF. De pekar på att det kan finnas risk för underskattningar av kostnaderna för projektorganisationen men ytterligare analys krävs för att bedöma hur stor den kan vara.

Lönekostnader är en stor del av avvecklingskostnaderna (ca 60 procent). I SKB:s rivningsstudier<sup>41</sup> redovisas timpriser som underlag för beräkning av lönekostnader.

---

<sup>39</sup> OECD-NEA (2012)

<sup>40</sup> SSM (2013b) nr.9 (dokument nr. i ärendet)

<sup>41</sup> SKB (2013e,f &g)

Redovisade timpriser i rivningsstudier har av ÅF bedömts rimliga. Timpriserna ligger i övre kvartilen enligt SCB:s statistik. ÅF anser det rimligt då arbetet inom kärnteknik kräver specialkompetens.

## 7.4 SSM:s bedömning

Myndigheten har i den löpande drifttillsynen granskat tillståndshavarnas avvecklingsplaner och konstaterat att det finns brister som behöver åtgärdas<sup>42</sup>. SSM bedömer att avvecklingsplanerna generellt inte i tillräcklig grad uppfyller kraven i 9 kap. 1 § Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2008:1) om säkerhet i kärntekniska anläggningar avseende vilka uppgifter avvecklingsplaner ska innehålla. Dessa brister följs upp i den ordinarie tillsynsverksamheten samt i dialog med SKB och tillståndshavarna inför framtagande av Fud 2016.

Tillståndshavarnas avvecklingsplaner är ett viktigt underlag med koppling till rivningsstudier och kostnadsberäkningar. Det finns ett behov av att utveckla underlaget inför Plan 2016. Rivningsstudierna behöver kompletteras med mer detaljerade beskrivningar av förutsättningar och avgränsningar som underbygger kostnadsberäkningarna. Vidare bör en analys genomföras av projektsäkerheter samt en konsekvensanalys genomföras. SSM avser därför att löpande samråda med tillståndshavarna och SKB för vidare utveckling och för att uppnå kvalitetsförbättringar i underlaget inför Plan 2016.

SSM bedömer dock att nivån på avvecklingskostnaderna inte är orimliga och att kostnadsberäkningarna kan utgöra grund för avgiftsberäkningen för perioden 2015-2017.

---

<sup>42</sup> SSM (2013e,f), SSM (2014a)

## 8 Slutförvaring för rivningsavfall

Utöver de områden som har varit i fokus för denna granskning har även SSM genomfört en översiktlig granskning av kostnadsberäkningarna för slutförvaret för rivningsavfall.

I föregående avgiftsförslag lät SSM ÅF Infrastructure, BA Project Management (tidigare Byggsanalys AB) genomföra alternativa beräkningar av anläggningskostnaderna för slutförvar för rivningsavfall. Deras beräkningar av kostnaderna låg betydligt över SKB:s beräkningar i Plan 2010. Skillnaderna mellan kalkylerna var 55 procent. SSM bedömde vid förra granskningen att kostnaderna var underskattade samt att tidplanen för projektet var alltför optimistiskt. Förseningar i driftsättningen bedömdes ge ökade kostnader både för SFR men även för rivningen av Barsebäck.

I Plan 2013 har SKB tagit fram en reviderad kalkyl för SFR som visar en ökning av kostnaderna på ca 1 miljard kronor. Vidare har även tidsplanen för genomförandet av projektet försenats. Tidplaneförskjutningarna har medfört ytterligare ökade kostnader, ca 400 miljoner kronor för förlängd servicedrift på Barsebäck.

I årets granskning har SSM låtit BA Project Management<sup>43</sup> översiktligt granska de reviderade kalkylerna som ligger till grund för Plan 2013. De bedömer att SKB:s kostnadsberäkning är rimlig. Det som inte framgår i kalkylerna är dock redovisning av byggherrekostnader. BA Project Management bedömer att byggherrekostnaderna kan utgöra mellan 15 till 25 procent av totala kostnaderna. Det framgår inte av SKB:s underlag om SKB redovisar byggherrekostnaderna på andra objekt eller kostnadsposter i Plan 2013.

### **SSM:s bedömning**

SSM anser att SKB inför Plan 2016 bör tydliggöra hur underliggande kalkyler vägs in i den samlade planredovisningen i syfte att öka spårbarhet och transparens i underlaget.

---

<sup>43</sup> ÅF/Infrastructure (2014)

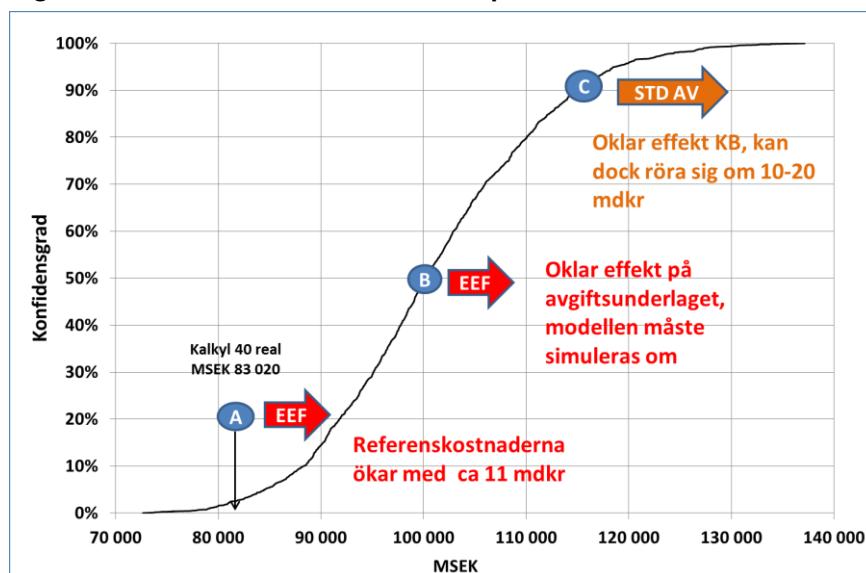
## 9 Samlad bedömning av SKB:s underlag

Myndigheten konstaterar i sin granskning att två områden i SKB:s underlag är särskilt kritiska för kostnadsutvecklingen:

- Den metod som SKB använder för att bedöma real prisutveckling på insatsfaktorer (EEF) i kärnavfallsprogrammet har enligt KI:s analys metodmässiga brister. Konsekvenserna är att SKB:s metod underskattar Kalkyl 40 real med ca 13 procent eller ca 11 miljarder kronor. Effekten på de avgiftsgrundande kostnaderna är dock inte lika enkel att beräkna. SSM:s bedömning är att den kalkyl som ligger till grund för simuleringarna i osäkerhetsanalysen inte innehåller uppräknings av kostnaderna med hänsyn till real prisutveckling. Prisuppräknings hanteras genom att de olika EEF:erna utgör riskfaktorer i simuleringarna. Mot den bakgrunden går det inte, utan att göra om simuleringarna<sup>44</sup> med nya trender för EEF, att säga hur stor effekten blir på medelvärdet.
- Standardavvikelsen i SKB:s beräkning är (mycket) låg. Den har dessutom minskat från föregående beräkning. Standardavvikelsen är i den föreliggande beräkningen ca 10 procent, vilket SSM bedömer som orealistiskt lågt baserat på NTNU:s slutsats att en mer realistisk standardavvikelse är 2-3 gånger högre. Konsekvenserna är att kompletteringsbeloppen kan vara underskattat med i storleksordningen 10-20 miljarder kronor.

Nedanstående figur illustrerar effekterna av dessa områden.

**Figur 5 Illustration av de identifierade problemen**



<sup>44</sup> SSM har idag inte tillgång till SKB:s underliggande modell.



## Del 2: Beräkning och förslag på kärnavfallsavgifter, finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp

## 10 Diskontering av framtida betalningar

### 10.1 Den förväntade avkastningen är utgångspunkten för diskontering i finansieringssystemet

I dagsläget finns det ingen reglering av hur diskonteringen ska genomföras, varken i finansieringslagen eller i finansieringsförordningen. Av förarbetena<sup>45</sup> till föregångaren till dagens lagstiftning framgår den grundläggande principen att diskonteringsräntorna ska motsvara kärnavfallsfondens förväntade avkastning.

Som tidigare diskuterats är syftet med diskonteringen att beräkna hur mycket kärnavfallsavgifter som behöver betalas in till kärnavfallsfonden varje år som det produceras kärnkraftsel för att de fonderade medlen ska räcka för att finansiera de förväntade framtida utgifterna för att ta hand om restprodukterna. Med detta syfte blir slutsatsen att de framtida betalningarna ska diskonteras med den avkastning som kärnavfallsfonden kan förväntas få på sina placeringar.

I SSM:s rapport till regeringen<sup>46</sup> framhålls därför att diskonteringsräntorna ska kopplas till kärnavfallsfondens förväntade avkastning. I remissbehandlingen har kärnkraftsindustrins företrädare tillstyrkt denna princip men har en annan syn än SSM på hur den förväntade avkastningen ska beräknas.

Det finns även invändningar mot förslaget att koppla diskonteringsräntorna till kärnavfallsfondens förväntade avkastning genom att lägga på en riskpremie.<sup>47</sup> Invändningarna är främst att det innebär för hög risk att systemet blir underfinansierat och att kopplingen kan ge felaktiga incitament för fonden att placera i risktillgångar med syfte att höja diskonteringsräntan och reducera systemets skuldsida. De som framför invändningar av denna typ förordar istället diskontering med en riskfri diskonteringsräntekurva.

Utgångspunkten för SSM i detta avgiftsförslag är att diskonteringen ska ske i enlighet med de principer som tillämpades i SSM:s avgiftsberäkning 2011 och som ytterligare utvecklats i regeringsuppdraget att se över lag och förordning.

### 10.2 SSM:s beräkning av kärnavfallsfondens förväntade avkastning

SSM:s beräkning av kärnavfallsfondens förväntade avkastning är uppdelad på olika komponenter och tidsperioder. För det första delas den förväntade avkastningen upp på en riskfri del och riskpremier. Den riskfria förväntade avkastningen delas i nästa led upp på realränta och inflation. En tredje uppdelning avser prognosperioden, som nedan delats upp

---

<sup>45</sup> Se prop. 1995/96:83 sid. 23-24.

<sup>46</sup> SSM (2013a)

<sup>47</sup> Se exempelvis Dahlquist (2014)

på 0-10, 11-20 och över 20 år. En fjärde uppdelning avser avkastningen varje år och den *genomsnittliga* årliga avkastning som erhålls över en längre period – exempelvis mellan år 2014 och 2070. De uppdelningar som använts visas i tabell 8.

Nästa fråga är vilka metoder som bör användas för att beräkna den förväntade avkastningen för de olika komponenterna. I SSM:s rapport till regeringen<sup>48</sup> redovisade myndigheten tre alternativ:

- marknadsnoteringar,
- variabla prognoser och
- långsiktiga jämviktsprognoser

För fondens räntebärande tillgångar finns marknadsnoteringar som visar genomsnittlig förväntad avkastning till förfall i form av räntekurvor. Det ger en bra bild av den förväntade avkastningen på fondens existerande placeringar om de behålls till förfall. De ger en sämre bild av fondens förväntade avkastning på ränteplaceringar som sker i framtiden. Fonden förväntas göra framtida investeringar till följd av aktiv förvaltning, återinvestering av förfallande räntepapper eller placering av framtida nettoinkomster.

Med variabla prognoser avses prognoser som ändras i takt med marknadsutvecklingen och fondens sammansättning. Det finns behov av sådana prognoser för tillgångar och tidsperioder för vilka det saknas marknadsnoteringar av förväntade avkastning. Variabla prognoser bygger till stor del på marknadsnoteringar, men också på annan information. För fondens ränteplaceringar skulle den förväntade avkastningen på placeringar som sker i framtiden kunna beräknas med hjälp av ränteprognoser. Sådana kan för de närmaste 9–10 åren hämtas från exempelvis KI och för de närmaste 3–4 åren från Riksbanken. För längre tidshorisonter är den vanligaste prognosmetoden att anta en successiv anpassning mot en långsiktig jämviktsränta, se exempelvis KI:s rapport om den framtida ränteutvecklingen<sup>49</sup>.

Med långsiktiga jämviktsprognoser avses prognoser som ska visa genomsnittlig förväntad avkastning på lång sikt för ett tillgångsslag. De långsiktiga avkastningsprognoserna baseras vanligtvis på lång historik och antaganden om marknadsjämvikt. Långsiktiga jämviktsprognoser för riskfri realränta ligger vanligtvis i intervallet 2–2,5 procent per år. Exempelvis har KI i sin rapport gjort bedömningen att den långsiktiga riskfria reala jämviktsräntan för korta löptider är 2 procentenheter och att den långsiktiga räntan på 10-åriga statsobligationer ligger i intervallet 2,4–3,0 procent. För placeringar i säkerställda obligationer, som har viss kreditrisk och högre förväntad avkastning, ligger prognoserna 0,5–1,0 procentenheter högre<sup>50</sup>.

SSM har gjort följande överväganden i valet mellan de tre metoderna.

Eftersom kärnavfallsfondens avkastning kommer från placeringar på de finansiella marknaderna är SSM:s bedömning att marknadsnoteringar ger det bästa måttet på fondens

---

<sup>48</sup> SSM (2013a), sid 39 ff.

<sup>49</sup> Konjunkturinstitutet (2013c)

<sup>50</sup> Ibid

förväntade avkastning för tillgångsslag och tidsintervall där det finns representativa noteringar över förväntad avkastning. SSM:s bedömning är att detta gäller för räntebärande placeringar och för tidshorisonter upp till 10 år. För försäkringsföretag finns motsvarande generiska problem med att bygga upp en riskfri diskonteringsräntekurva.

SSM bedömer att det arbete som European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA) har gjort, där en analys av marknadsnoteringar av swapräntor i ett stort antal länder ligger till grund för att fastställa principer för beräkning av diskonteringskurvor för försäkringsbolag även är användbart för finansieringssystemet.<sup>51</sup> Deras slutsats är att det på den svenska marknaden finns representativa noteringar för löptider upp till 10 år. SSM:s bedömning är således i linje med EIOPA:s slutsats.

För tidshorisonter över 10 år förkastas alternativet att försöka göra variabla prognoser av förväntad avkastning på räntebärande tillgångar. Detsamma gäller den förväntade avkastningen för övriga tillgångsslag. Motivet är att det saknas objektiva kriterier för hur sådana prognoser bör göras och att osäkerheten hos prognosmetoderna kan bidra till, eller skapa, önskade variationer i kärnavfallsavgifterna.

Beträffande den långsiktiga avkastningen för räntebärande tillgångar är SSM:s bedömning att långsiktiga jämviktsprognoser är det bästa alternativet. Sådana prognoser baseras på statistik för mycket långa perioder och bygger på en bedömning av långsiktiga ekonomiska förhållanden som antas vara stabila över tiden. De bör därför bara ändras till följd av ändringar av de långsiktiga förväntningarna och inte i takt med marknadsutvecklingen. En konsekvens är att de inte bör avse den genomsnittliga förväntade avkastningen från idag, eftersom ett utgångsläge med lågt värderade tillgångar innebär att den förväntade avkastningen är högre än om tillgångarna är högt värderade.

Slutsatsen är att den förväntade avkastningen för räntebärande placeringar bör avse årliga framtida avkastningar, så kallade terminsräntor, och inte den genomsnittliga avkastningen från idag. Det är samma metod som Finansinspektionen och EIOPA beslutat använda för att beräkna diskonteringsräntor för långa löptider. Om den framtida jämviktsavkastningen definieras som en terminsränta underlättas också sammanlänknings mellan marknadsnoteringar och långsiktig ränta.

Övergången mellan marknadsnoteringar och förväntad långsiktig avkastning bör utformas så att den inte ger upphov till osannolika förändringar över tiden av de förväntade terminsräntorna. För att begränsa denna risk bedöms att övergångsperioden behöver sättas till 10 år. Den långsiktiga jämviktsprognosen för räntebärande tillgångar ska därmed avse terminsräntor längre fram i tiden än 20 år. Anpassningsperiodens längd är en avvägning mellan att skapa så stabila diskonteringsräntor att det inte uppstår oönskade variationer i kärnavfallsavgifterna, vilket talar för en kort period och att undvika orimliga förändringar över tiden av terminsräntorna, vilket talar för längre perioder.

---

<sup>51</sup> EIOPA och European Insurance CFO Forum and CRO Forum: "QIS 5 Technical Specification Risk Free Interest Rates". [http://ec.europa.eu/internal\\_market/insurance/docs/solvency/qis5/cfo-forum-cro-forum-paper-risk-free-rates\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/internal_market/insurance/docs/solvency/qis5/cfo-forum-cro-forum-paper-risk-free-rates_en.pdf)

Finansinspektionen har ställts inför motsvarande frågeställning och har stannat för en anpassningstid på 10 år och att anpassningen ska göras genom att beräkna terminsräntorna för år 11 – 20 som ett viktat medelvärde av den marknadsnoterade terminsräntorna och den långsiktiga terminsräntan med successivt högre vikt för den sistnämnda.

De långsiktiga jämviktsprognoser som förordas i regeringsuppdraget är följande. För placeringar i riskfria tillgångar, främst svenska statspapper, ansluter sig SSM till Finansinspektionens och EIOPA:s bedömning att den långsiktiga förväntade terminsavkastningen bör bestämmas till 4,2 procent per år, motsvarande en förväntad real avkastning på 2,2 procent och en förväntad inflation på 2,0 procent. För placeringar i säkerställda obligationer föreslås att den förväntade avkastningen beräknas som riskfri ränta plus en avkastningspremie på 0,5 procentenheter. Det är lägre än den genomsnittliga premien för 5-åriga säkerställda obligationer sedan de introducerades 2006, men perioden innefattar bland annat den finansiella kris som utlöstes av konkursen för Lehman Brothers och som resulterade i extrema avkastningspremier. Mot den bakgrunden och då säkerställda obligationer normalt har samma kreditrating, AAA, som statspapper kan det förväntas att avkastningspremien i jämvikt kommer att stabiliseras på en lägre nivå än den genomsnittliga historiska.

Beräkningen av förväntad avkastning sammanfattas i nedanstående tabell.

**Tabell 8 SSM:s beräkningar av kärnavfallsfondens förväntade avkastning**

Prognosperiod	1-10 år		11-20 år		Över 20 år	
Mätperiod	Avkastning varje år	Genomsnitt för hela perioden	Avkastning varje år	Genomsnitt från år 0 till slutår	Avkastning varje år	Genomsnitt från år 0 till slutår
<b>Total avkastning</b>	Riskfri ränta + 0,5 * riskpremie säkerställda obligationer <sup>(1)</sup>					
<b>Riskfri ränta</b>	Implicita terminsräntor <sup>(2)</sup>	Marknadsnot. spoträntor	Sammanvägning av implicit terminsränta och 4,2% <sup>(3)</sup>	Genomsnitt av årliga avkastningar <sup>(4)</sup>	4,2 %	Genomsnitt av årliga avkastningar och inflations-tal
<b>Realränta</b>	Implicita reala terminsräntor	Marknadsnot. reala spoträntor	(1+riskfri ränta)/(1+inflation)-1		2,2%	
<b>Inflation</b>	Implicit årlig inflation	Marknadsnot. break even inflation	Sammanvägning av implicit årlig inflation och 2,0%	Genomsnitt av årliga inflationstal	2,0%	
<b>Riskpremier/avkastningspremier över riskfri ränta</b>						
<b>Säkerställda obligationer</b>	----- 0,50 % -----					

- 1) Grundas på att kärnavfallsfondens placeringar utgörs av 50procent riskfria statspapper och 50procent säkerställda obligationer
- 2) Den implicita terminsräntan för exempelvis år 2 visar den ränta som erhålls på en ettårig placering som görs i slutet av år 1. Den beräknas som  $(1 + \text{spotränta för en 2-årsplacering}) / (1 + \text{spotränta för en 1-årsplacering}) - 1$ .
- 3) Enligt Finansinspektionens viktschema, se nedan

- 4) Genomsnitt av årliga avkastningar beräknas på motsatt sätt som terminsräntan, dvs. den genomsnittliga avkastningen för en tvåårsplacering beräknas som  $((1+\text{terminsränta för år 1})^* (1+\text{terminsränta för år 2}))^{1/2}-1$ .

Kärnavfallsfondens förväntade avkastning utgör en sammanvägning av tillgångsslagens förväntade avkastning med fördelningen av fondens placeringar på tillgångslag som vikter. Kärnavfallsfondens faktiska fördelning mellan tillgångslag, val av värdepapper m.m. kan förväntas variera över tiden. SSM:s bedömning är att sådana förändringar inte bör slå igenom på den förväntade avkastningen. Beräkningen av förväntad avkastning bör därför baseras på en genomsnittlig långsiktig sammansättning hos Kärnavfallsfondens placeringar. Beräkningen av fondens förväntade avkastning baseras på att 50 procent av placeringarna utgörs av riskfria statspapper och 50 procent av säkerställda bostadsobligationer.

### 10.3 Uppbyggnad av diskonteringsräntekurvan i detta avgiftsförslag

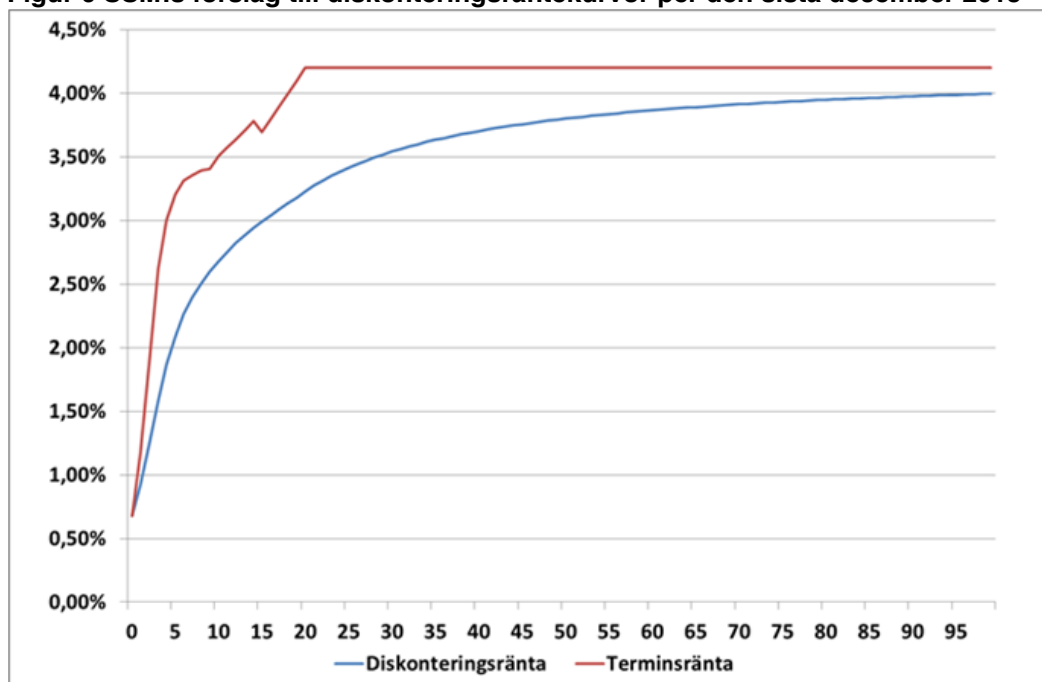
Den övergripande utgångspunkten är att diskonteringsräntekurvan ska motsvara kärnavfallsfondens förväntade avkastning i enlighet med beskrivningen i föregående avsnitt. Här redovisas detaljerna i beräkningen.

Den *riskfria delen av diskonteringsräntan* beräknas i enlighet med Finansinspektionens föreskrifter om försäkringsföretags val av räntesats för att beräkna försäkringstekniska avsättningar (FFFS 2013:23). Föreskrifterna innebär preciseringar på följande punkter:

- De marknadsnoterade spoträntorna beräknas som marknadsnoterade swapräntor med ett avdrag på 0,35 procentenheter för löptiderna 1-10, 12,15 och 20 år.
- Spoträntorna används för att beräkna implicita terminsräntor för alla löptider mellan 1 och 20 år.
- Den riskfria diskonteringskurvens terminsräntor beräknas på följande sätt för olika löptider:
  - 1-10 år: implicita terminsräntor från marknadsnoteringar
  - Över 20 år: långsiktig terminsränta på 4,2 procent
  - 11-20 år sammanvägning av implicita terminsräntor från marknadsnoteringar och långsiktig terminsränta på 4,2 procent.
- I sammanvägningen av räntorna för år 11-20 ska vikten för den implicita terminsräntan för olika löptider beräknas som:  $(\text{löptid i år} - 10)/11$
- Den riskfria diskonteringsräntekurvan utgörs sedan av marknadsnoterade spoträntor för år 1-10. För år 11 och framåt beräknas diskonteringsräntekurvan som genomsnittet av alla terminsräntor från år 1 och fram till den aktuella löptiden.

Diskonteringsräntekurvan beräknas slutligen som den riskfria diskonteringsräntekurvan plus riskpremie för säkerställda obligationer på 0,25 procentenheter.

Diskonteringsräntekurvorna per den sista december 2013 enligt förslagen visas i Figur 5.

**Figur 6 SSM:s förslag till diskonteringsräntekurvor per den sista december 2013**

## 10.4 Beräkning av förväntad inflation

Diskonteringsräntekurvan avser nominella räntor. För att kunna beräkna nuvärdet av framtida kostnader som uttryckts i fasta priser, i termer av konsumentprisindex, behövs även en inflationskurva. Den beräknas enligt samma principer som diskonteringsräntekurvan. Inflationskurvan utgörs, för löptider upp till 10 år av skillnader i räntor mellan nominella och reala statsobligationer, den s.k. break-even inflationen. För löptider från över 20 år antas inflationen uppgå till 2,0 procent, vilket överensstämmer med Riksbankens inflationsmål. För löptider från 11 till 20 år beräknas den förväntade inflationen genom en sammanvägning av den årliga break-even inflationen och den långsiktiga årliga inflationen på 2,0 procent. Sammanvägningen görs med samma vikter som används för att beräkna diskonteringsräntekurvans terminsräntor för dessa löptider.

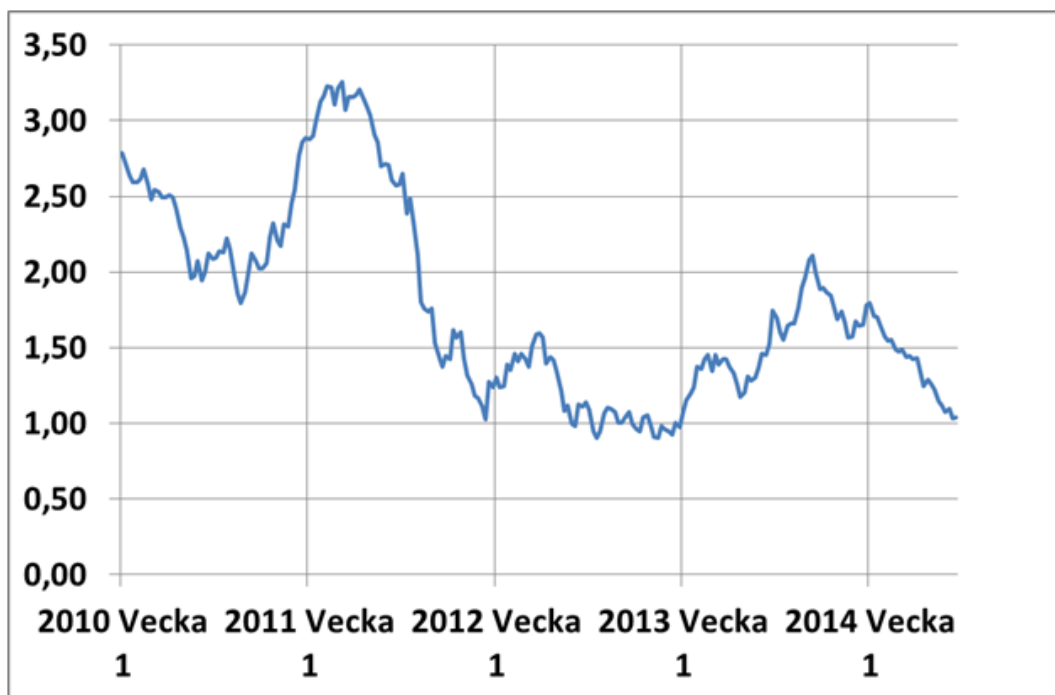
## 10.5 Förändringar i marknadsräntor under 2014

En viktig aspekt på värdering är vid vilken tidpunkt som värderingen ska ske. I de beräkningar som redovisas i detta avgiftsförslag har värdering av balansräkningens olika delar utgått från det marknadsränteläge som gällde den sista handelsdagen 2013 (i detta fall den sista december). Sedan dess har marknadsräntorna fallit påtagligt, en femårig statsobligation handlas nu (2014-06-13) till en ränta som är ca 0,8 procentenheter lägre än den sista december.

Om finansieringssystemets balansräkning skulle upprättas, och de olika delarna skulle värderas per exempelvis den sista maj skulle det lägre ränteläget ge ett påtagligt högre nuvärde på skulden. För fondtillgången är effekten den motsatta. Marknadsvärdet på reaktorinnehavarnas andel av fonden var då 51,9 miljarder kronor vilket kan jämföras med ett marknadsvärde den sista december på 48,8 miljarder kronor.

SSM bedömer att trots denna utveckling kan en värdering med marknadsdata från den 31 december 2013 vara rimlig, inte minst mot bakgrund av att myndigheten förslår en ettårig avgiftsperiod.

**Diagram 4 Avkastningen på en femårig statsobligation**



# 11 Förslag på kärnavfallsavgifter, finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp

I avsnitt 2 redogörs för de principer som avgiftsberäkningar bygger på. I bilaga 1 finns utförliga formella beskrivningar av beräkningarna. Här redovisas bara resultaten.

Som framgår av föregående avsnitt föreslås en ettårig avgift och att SSM avser att återkomma till regeringen med en ny avgiftsberäkning i oktober 2015 för perioden 2016 och 2017, baserat på en uppdaterad kostnadsberäkning.

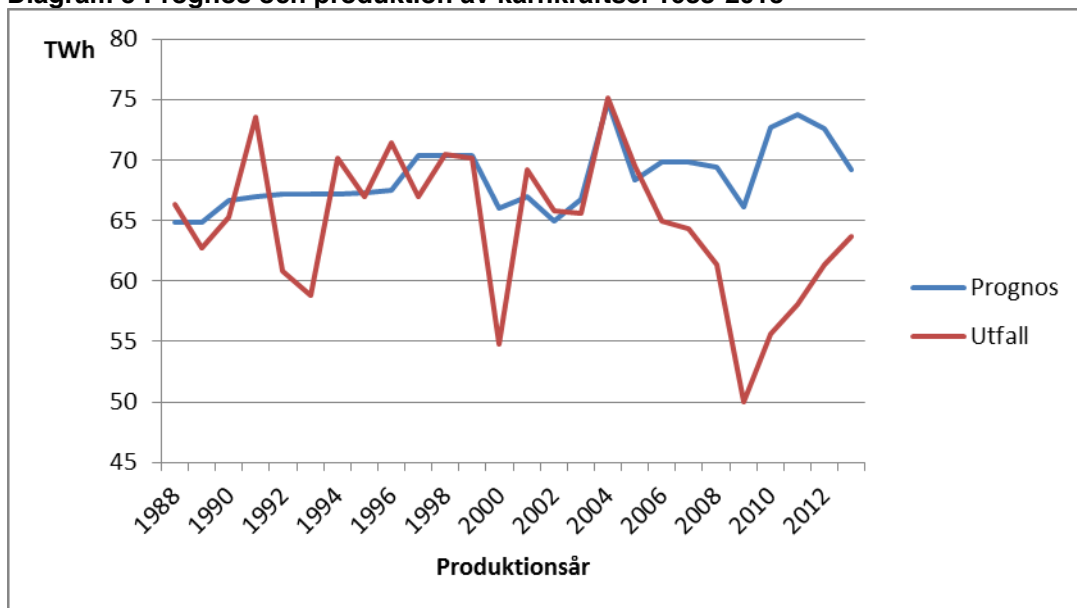
## 11.1 Prognoser för kärnkraftverkens elproduktion

En betydelsefull komponent vid beräkning av kärnavfallsavgifter är den förväntade elproduktionen vid kärnkraftverken. I nuvarande finansieringssystem beräknas framtida avgiftsinbetalningar till kärnavfallsfonden utifrån prognoser på levererad elström men inbetalningarna fastställs i efterhand baserat på faktiskt levererad elström. Om prognosen för elproduktion är högre än utfallet får det som konsekvens att kärnavfallsavgifterna blir lägre än vad som krävs för att systemet ska balansera. Det är därför viktigt att de elprognoser som används för beräkning av kärnavfallsavgifter ger en så god uppskattning av verkligheten som möjligt.

Enligt finansieringslagen ska de som har tillstånd för att bedriva kärnteknisk verksamhet betala kärnavfallsavgifter för att täcka sin del av de förväntade kostnaderna för åtgärder relaterade till verksamheten. För de tillståndshavare som innehar reaktorer med aktiv produktion av kärnkraftsel består kärnavfallsavgiften av en kostnad per levererad kilowattimme elström till elnätet. Således utgörs de framtida avgiftsinbetalningarna till kärnavfallsfonden av kärnavfallsavgiften multiplicerat med levererad elström.

Enligt nuvarande system tillhandahåller tillståndshavarna prognoser på elström för återstående drifttid enligt 3 § finansieringsförordningen. SSM har dock möjlighet att göra egna bedömningar på framtida elvolymmer.

Under de senaste åren har tillståndshavarnas elproduktioner varit väsentligt lägre än deras prognoser, vilket framgår av nedanstående diagram.

**Diagram 5 Prognos och produktion av kärnkraftsel 1988-2013**

Källa: IAEA, SSM, Kärnkraftsindustrin och SKB<sup>52</sup>

Orsaker till de senaste årens minskade elproduktion är säkerhetsmoderniseringar i reaktorerna, investeringar i effekthöjningar samt åtgärder för långtidsdrift. Omfattande omkonstruktionsprojekt har bedrivits och samtliga reaktorer har drabbats av stora förseningar p.g.a hög komplexitet i projekten. Av antalet planerade ändringar för säkerhetsmoderniseringar är drygt 90 procent genomförda. Senast 2015 ska alla åtgärder vara genomförda.

Fram till 2020 prognostiserar industrin en årlig genomsnittlig produktion på 74 TWh, vilket SSM bedömer är väl högt skattat. Mot bakgrund av ovanstående åtgärder och investeringar i reaktorernas driftförutsättningar bedömer dock SSM att den energiprognos som tillståndshavarna lämnat in till SSM kan utgöra grund för beräkning av kärnavfallsavgifter i detta förslag.

---

<sup>52</sup> SSM (2013c) nr. 42 (dokument nr. i ärendet)

## 11.2 Förslag på kärnavfallsavgifter

Som framgår ovan föreslår SSM att avgiften sätt för 2015 och att ny avgiftsberäkning genomförs för perioden 2016-2017.

Förslag på kärnavfallsavgifter som reaktorhavarna ska betala för 2015 enligt finansieringslagen framgår av tabell 9. För Forsmark, Oskarshamn och Ringhals uttrycks avgiften som öre per levererad kWh elström och för Barsebäck uttrycks avgiften som ett nominellt fast belopp i miljoner kronor. Eftersom Barsebäck saknar elproduktion består dess avgift av ett fast årsbelopp för en inbetalningsperiod om tre år. Tidsperioden bygger på ett regeringsbeslut 2009<sup>53</sup> som fastställde att Barsebäck skulle täcka underskottet för sin del i Kärnavfallsfonden enligt en betalningsperiod om åtta år. Av denna period återstår nu alltså tre år.

**Tabell 9 Förslag på kärnavfallsavgifter för 2015**

Tillståndshavare	Kärnavfallsavgift (öre per kWh)
Forsmark	3,7
Oskarshamn	3,8
Ringhals	4,0
Barsebäck (miljoner kronor)	1 010

## 11.3 Förslag på finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp

I tabell 10 redovisas SSM:s förslag på belopp som respektive tillståndshavare ska ställa som säkerhet för finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp enligt finansieringslagen. Beloppen är uttryckta i miljoner kronor och i de prisnivåer som gäller vid tidpunkten då respektive tillståndshavares andel i kärnavfallsfonden är förbrukad. En närmare beskrivning av förutsättningarna för beräkningen av dessa belopp, speciellt vad gäller diskonteringskurva och påkallandet av säkerheterna, beskrivs i avsnitt 10. För en utförlig redogörelse av beräkningarna hänvisas till Bilaga 1.

**Tabell 10 Förslag på finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp**

Tillståndshavare	Beräknat år då tillståndshavarens andel av fonden är förbrukad	Finansieringsbelopp (miljoner kronor)	Kompletteringsbelopp (miljoner kronor)
Forsmark	2042	21 056	7 150
Oskarshamn	2036	14 265	4 392
Ringhals	2037	17 625	6 351
Barsebäck	2028	5 782**	*

\*) Barsebäck ställer inget kompletteringsbelopp.

\*\*\*) Finansieringsbelopp för Barsebäck beslutas av SSM.

<sup>53</sup> Regeringen/Miljödepartementet (2009)

## 12 Diskussion kring nivåer på kärnavfallsavgifter och säkerheter

### 12.1 Jämförelse av förslaget på kärnavfallsavgifter mot dagens nivå

I detta avsnitt görs en översiktlig beskrivning av orsakerna till de förändrade avgifterna och säkerheterna.

Kärnavfallsavgiften ökar från i genomsnitt 2,2 öre/kWh<sup>54</sup> till 3,8 öre/kWh dvs. en ökning med 73 procent. För Barsebäck ökar avgiften från 840 miljoner kronor/år till 1010 miljoner kronor/år, vilket är en betydligt måttligare ökning (20 procent).

Vad förklarar då ökningen av? I detta avsnitt görs en kvalitativ beskrivning av de förändrade förhållanden som ligger bakom förslagen på kärnavfallsavgifter.

#### **Förväntade framtida kostnader**

De förväntade framtida kostnaderna har ökat. Odiskonterat handlar det om en ökning av medelvärdet av simuleringarna med ca 10 miljarder kronor eller ca 11 procent (se avsnitt 4).

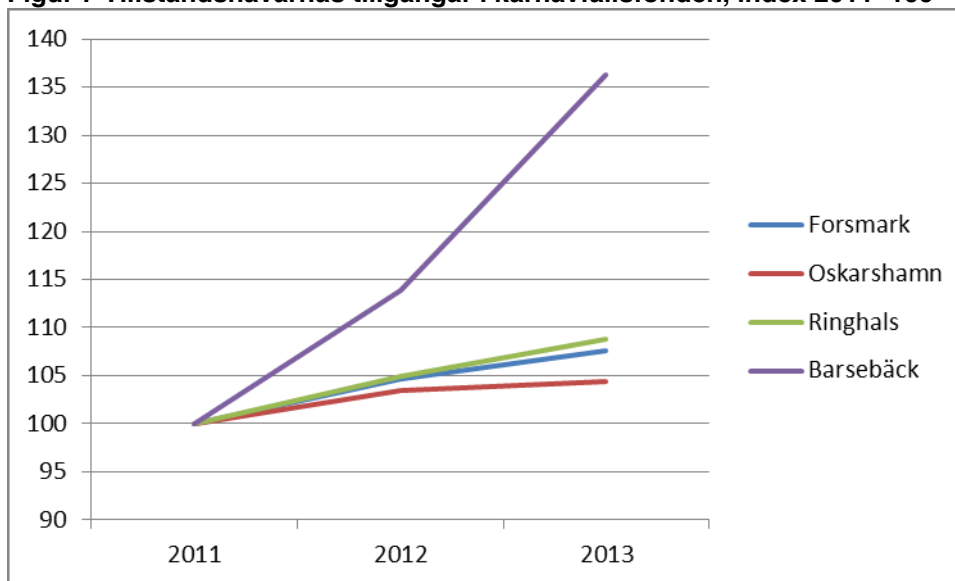
#### **Fondförmögenhet**

Fondtillgången vid avgiftsperiodens början (reaktorinnehavarnas fondförmögenhet) beror på tre faktorer: Inbetalningar till fonden (som i sin tur beror på nivån på kärnavfallsavgift och faktisk elproduktion hos tillståndshavaren), utbetalningar och avkastning på fondens portfölj.

Det förhållandet att kalkylperioden nu startar 2015 i stället för 2012 innebär att de kostnader för 2012-2014 och den förväntade produktion 2012-2014 som ingick i beräkningsunderlaget för det tidigare förslaget inte ingår i det nya beräkningsunderlaget. I stället blir förändringen i fondsaldo mellan 2011-12-31 och 2014-12-31 en direkt konsekvens av faktiska utbetalningar, faktiska avgiftsinbetalningar och faktisk fondavkastning 2012-2014.

---

<sup>54</sup> Detta är en avgift som regeringen beslutade om. SSM föreslog en avgift på 3 öre/kWh.

**Figur 7 Tillståndshavarnas tillgångar i kärnavfallsfonden, index 2011=100**

Om utvecklingen av de fyra olika tillståndshavarnas tillgångar i kärnavfallsfonden jämförs (som i figur 2) framgår det tydligt att Barsebäck har haft den bästa utvecklingen. Tillgångarna har i detta fall ökat med i genomsnitt 10 procent per år. För Barsebäcks del är en viktig förklaring till den starka ökningen att regeringen beslutade om kärnavfallsavgift enligt SSM:s förslag och att dessa avgifter i sin helhet också betalats in till fonden. För Ringhals och Forsmark är utvecklingen betydligt svagare, med en ökning på ca 2,5 procent per år. Sämst utveckling har Oskarshamn haft med en ökning på ca 1,5 procent per år.

### **Elproduktion**

Den förväntade elproduktionen är basen för avgiften och den storhet som finansieringsbehoven ska fördelas på. Den förväntade drifttid som ska användas i avgiftsberäkningen regleras i finansieringsförordningen och är som utgångspunkt 40 år. I de fall en reaktor blir 40 år under den kommande avgiftsperioden beräknas den återstående drifttiden som sex år.

Sammantaget är den förväntade (odiskonterade) produktionen nu 566 TWh, vilket kan jämföras med 743 TWh i förra avgiftsförslaget. Huvuddelen förklaras av att förväntad produktion för 2012-2014 ingick i det förra beräkningsunderlaget. Detta kompenseras till en mindre del av att beräknad sluttidpunkt har framflyttats med tre år för de fyra första reaktorerna eftersom finansieringsförordningen föreskriver att vid avgiftsberäkningen ska varje reaktor anses ha en total drifttid om 40 år och en återstående drifttid om minst sex år.

### **Diskonteringsränta**

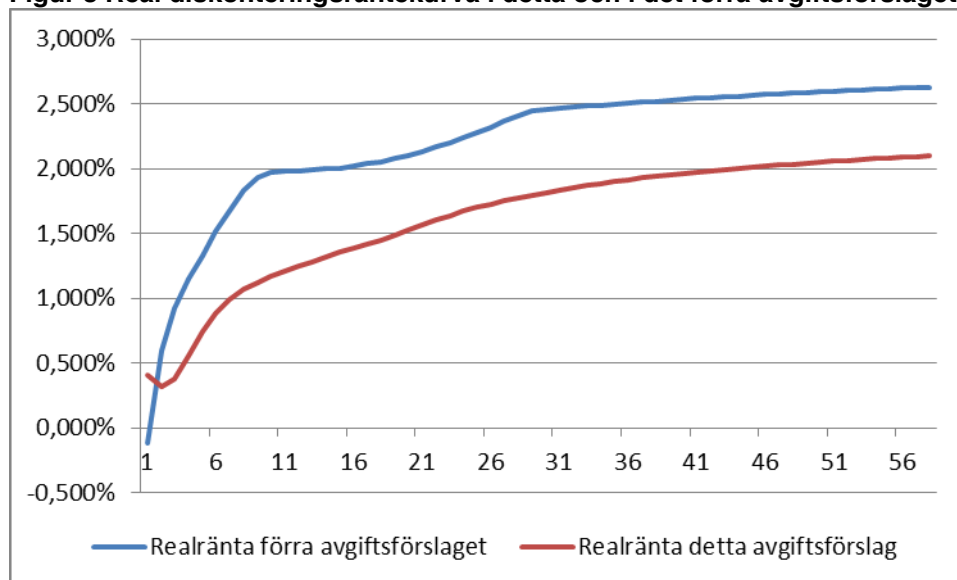
Slutligen har den diskonteringsräntekurva (som ligger till grund för alla nuvärdesberäkningar) förändrats på två punkter:

- Diskonteringsräntekurvans uppbyggnad har utvecklats för att bättre spegla kärnavfallsfondens förväntade avkastning (se avsnitt 10).

- Marknadsränteläget är vid denna beräkning avsevärt lägre än då finansieringssystemet värderades inför det förra avgiftsförslaget, 2010-21-31. Se diagram 4. Detta har betydelse för förväntad framtida avkastning på fondens portfölj.

Sammantaget är den genomsnittliga reala diskonteringsräntan är ca 0,60 procentenheter lägre än i förra avgiftsförslaget. Se figur 8.

**Figur 8 Real diskonteringsräntekurva i detta och i det förra avgiftsförslaget.**



## 12.2 Jämförelse av förslaget på säkerheter mot dagens nivå

För beräkning finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp är en viktig förutsättning att det utifrån gällande rätt inte är möjligt att påkalla de säkerheter som ställs för finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp innan respektive tillståndshavares andel i kärnavfallsfonden är förbrukad.

Konsekvensen är att finansieringsbeloppen och kompletteringsbeloppen kommer att bli stora. Trots detta är sannolikt kompletteringsbeloppet, även med dagens snäva definition, underskattat (se avsnitt 6). Dessutom bör det noteras att Barsebäck inte ställer säkerhet för kompletteringsbelopp (ca 2,3 miljarder kronor, odiskonterat). För de andra tillståndshavarna är det samlade odiskonterade kompletteringsbeloppet ca 17,9 miljarder kronor. Detta kan jämföras med de beslutade säkerheterna för kompletteringsbelopp i regeringens förra avgiftsbeslut (som förutsatte att säkerheterna skulle kunna påkallas direkt) som uppgick till 8,4 miljarder kronor.

Finansieringsbeloppet blir i detta avgiftsförslag högt. Bakgrunden är som diskuterats tidigare att lagstiftningen inte medger att säkerheterna kan påkallas förrän en tillståndshavares behållning i kärnavfallsfonden är förbrukad. Det sammanlagda finansieringsbelopp som föreslås uppgår till 58,7 miljarder kronor. Detta kan jämföras med de beslutade sammanlagda finansieringsbeloppen för avgiftsperioden 2012-2014 som uppgick till 14,3 miljarder kronor.

## 12.3 Förslag på förändringar i finansieringslagen och finansieringsförordningen och förutsättningarna för detta avgiftsförslag

I juni 2013 avrapporterade SSM, tillsammans med Riksgäldskontoret och Kärnavfallsfonden, ett regeringsuppdrag gällande en översyn av finansieringslagen och finansieringsförordningen. Syftet var att förtydliga principerna för beräkning av kärnavfallsavgifter och förvaltning av medlen i kärnavfallsfonden samt att se över bestämmelserna om säkerheternas användning i syfte att förbättra den finansiella säkerheten för staten.

I detta sammanhang kan det vara intressant att diskutera de förslag som lämnades i samband med regeringsuppdraget och sätta dessa i relation till de förutsättningar som gäller för detta avgiftsförslag.

De materiella förändringar av betydelse som föreslogs var att

- kärnavfallsfondens placeringsmöjligheter breddas,
- diskonteringsräntekurvan kopplas till kärnavfallsfondens förväntade avkastning och principerna för hur denna beräknas anges i lag och förordning,
- avgiftsberäkningen baseras på 50 års drifttid för kärnkraftsreaktorer i drift,
- kompletteringsbeloppet breddas för att täcka in risker på tillgångs- såväl som på skuldsidan samt beräknas av staten och
- införa en möjlighet att påkalla ställda säkerheter om en avgiftsskyldiges fonderade medel inte kan förväntas täcka kostnaderna och denne inte vidtar andra åtgärder.

De föreslagna förändringarna innebär sammantaget ett mer robust och förutsägbart finansieringssystem.

Huvuddelen av dessa förslag kräver att finansieringslagen och finansieringsförordningen ändras. I detta avgiftsförslag har således, som tidigare har diskuterats, bara förändringarna i uppbyggnaden av diskonteringsräntekurvan genomförts.

I avrapporteringen av regeringsuppdraget redovisades en förenklad konsekvensanalys av de lämnade förslagen avseende effekter på kärnavfallsavgift, finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp.

Med den nuvarande placeringsinriktningen (statsobligationer och säkerställda obligationer) och en drifttid i beräkningarna i enlighet med nuvarande finansieringsförordning resulterade beräkningarna i en genomsnittlig avgift på ca 4,4 öre/kWh. Om drifttiden i beräkningarna ökades till 50 år krävdes en avgift på ca 3,0 öre/kWh (en minskning med ca 30 procent) för att systemet skulle balansera. Om fondens placeringsreglemente breddas (som myndigheterna föreslår) och det därigenom kan läggas en avkastningspremie på 0,5 procent på diskonteringskurvan gör detta att avgiften faller till 2,4 öre/kWh (dvs. en minskning med 45 procent) för att nå balans.

Dessa beräkningar baserades på marknadsläget den 31 december 2012, de beräknade framtida kostnaderna från SKB:s förra kostnadsberäkning Plan 2010 och en årlig elproduktion hos reaktorinnehavarna på 76 TWh/år. Det bör också noteras att

kostnadsberäkningen för 50 års drift, framförallt vad gäller osäkerhetspåslaget är starkt förenklad.

SSM vill i sammanhanget understryka att förslagen om att förlänga drifttiden och att bredda kärnavfallsfondens placeringsmöjligheter, allt annat lika, ökar statens ekonomiska risk i finansieringssystemet. Mot den bakgrunden lämnades också förslag på att bredda kompletteringsbeloppet så att både risker på finansieringssystemets tillgångs och skuldsida ska ingå. De indikativa beräkningar (och som bara täckte en del av de relevanta riskfaktorerna) som genomfördes, och som till skillnad från nu också bygger på att finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp kan påkallas direkt om behov uppstår, tyder på att en förlängd drifttid ökar säkerhetsbehovet med ca 40 procent. Om dessutom risktillgångar introduceras i portföljen ökar säkerhetsbehovet ytterligare ca 30 procent.

Det går inte att exakt kvantifiera vilka nivåer på kärnavfallsavgifterna, finansieringsbeloppen och kompletteringsbeloppen i detta avgiftsförslag som skulle vara aktuella om de föreslagna förändringarna var genomförda. Ett rimligt antagande är att det rör det sig om motsvarande storleksordningar.

## Referenser

- Bergman, L och Jakobsson U (2012), ”Externa ekonomiska faktorer: Analyser inför Plan 2013”.
- Bergman, L och Jakobsson U (2013), ”Externa ekonomiska faktorer: Analyser inför Plan 2013”, reviderad rapport 24 januari.
- CRO FORUM, ”QIS 5 Technical Specification Risk Free Interest Rates”  
[http://ec.europa.eu/internal\\_market/insurance/docs/solvency/qis5/cfo-forum-cro-forum-paper-risk-free-rates\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/internal_market/insurance/docs/solvency/qis5/cfo-forum-cro-forum-paper-risk-free-rates_en.pdf) (2014-04-04).
- Dahlquist, M (2014), ”Utlåtande”, SSM2011-4690-59.
- Fisher, I (1977), ”The Theory of interest”, *Philadelphia: Porcupine Press*, ISBN 0-87991-864-0.
- Forsmark Kraftgrupp AB (2013a), ”Forsmark – Information om planerade energivolymmer för åren 2014-2017”, SSM2013-6641.
- Forsmark Kraftgrupp AB (2013b), ”Forsmark – Anmälan – Planering inför avveckling av Forsmarks reaktorläggningar”, SSM2013-3580.
- Konjunkturinstitutet (2011a), ”Bistånd vid granskning av SKB:s rapport Plan 2010”, SSM2011-153-32.
- Konjunkturinstitutet (2011b), ”Bistånd vid granskning av SKB:s rapport Plan 2010 – (tillägsbeställning), SSM2011-153-78.
- Konjunkturinstitutet (2012), ”Kommentarer till SKB:s rapport Externa ekonomiska faktorer. Analyser inför Plan 2013”, (2012-11-12), SSM2012-891-8.
- Konjunkturinstitutet (2013a), Fördjupad analys av Externa Ekonomiska Faktorer i kärnavfallsprogrammet (Dnr 41-6-12), SSM2012-891-11.
- Konjunkturinstitutet (2013b), ”Kommentarer till SKB:s beräkningar av ekonomiska faktorer, (Dnr 41-5-13), SSM2012-891-16.
- Konjunkturinstitutet (2013c), ”Vilken avkastning kan man förvänta sig på räntemarknaden på kort och på lång sikt?” (2013-03-18), SSM2011-4690-60.
- Konjunkturinstitutet (2014a), ”Kommentarer till SKB:s beräkningar av externa ekonomiska faktorer i SKB:s rapport Plan 2013 Underlag för kostnadsberäkningar”, SSM2013-6255-41.
- Konjunkturinstitutet (2014b), ”Dokumentation av KI:s prognosmodeller för EEF:er”, SSM2013-6255-41.
- Konjunkturinstitutet, (2014-06-02), [www.konj.se](http://www.konj.se).
- Kärnavfallsfonden (2014), ”Verksamhetsberättelse 2013”, Kärnavfallsfonden, c/o Kammarkollegiet.

Kärnavfallsfonden (2014), ”Prognos över in-och utbetalningar från Kärnavfallsfonden 2014”.

Markowski, A., K. Nilsson och M. Widén (2011), ”Strukturell utveckling av arbetskostnad och priser i den svenska ekonomin”, Working Paper 106, Konjunkturinstitutet.

Ngai, L. R. och C. A. Pissarides (2007), ”Structural Change in a Multisector Model of Growth”, *American Economic Review*, 97(1), s. 429–443.

Nordea (2013), ”Inflationskurvan 2013-12-30”.

NTNU (2011), ”Kostnader for å håndtere avfall fra Svensk kjernekraft – Vurdering av kalkyle- og analysemetodik”, SSM2011-153-35.

NTNU (2013), ” Kostnadsoverslag og usikkerhetsanalyse for avvikling av Barsebäck Kärnkraftverk”, (2014-07-10), SSM2012-1721-2.

NTNU (2014), ”Vurdering av usikkerhetsanalyse: Sluttlagringen for svensk kjernekraftavfall 2013”, Trondheim, NTNU-Institutt for bygg, anlegg og transport (2014-06-10), SSM2013-6255-43.

Nuclear Decommissioning Authority (2014), ”Ringhals, Oskarshamn and Forsmark 2013 Decommissioning Cost Studies: NDA Review Report”, D/BEL/14-05, SSM2013-4798-8.

OECD-NEA (2012), ”International Structure for Decommissioning Costing (ISDC) of Nuclear Installations”, OECD-NEA, No. 7088, ISBN 978-92-64-99173-6.

OKG AB (2013), ”Oskarshamnsverket - Anmälan av avvecklingsplan för framtida avveckling av anläggningarna”, SSM2013-4629.

OKG AB (2014), ”Oskarshamnsverket – Anmälan av produktionsvolymen enligt krav i 4§ SFS 2012:115”, SSM2014-213.

Regeringens proposition (1995/96:83), *Säkrare finansiering av framtida kärnavfallskostnader m.m.*

Regeringen/Miljödepartementet (2009), ”Kärnavfallsavgifter samt finansierings- och kompletteringsbelopp för 2010 och 2011 enligt lagen (2006:647) om finansiella åtgärder för hanteringen av restprodukter från kärnteknisk verksamhet”, Dnr M2009/3674/Mk.

Ringhals AB (2014), ”Prognos för Ringhals produktion 2014-2017”, SSM2014-740.

SCB, ”Konsumtprisindex” (2014-04-01), [http://www.scb.se/sv\\_/Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Priser-och-konsumtion/Konsumtprisindex/Konsumtprisindex-KPI/33772/33779/Konsumtprisindex-KPI/272151/](http://www.scb.se/sv_/Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Priser-och-konsumtion/Konsumtprisindex/Konsumtprisindex-KPI/33772/33779/Konsumtprisindex-KPI/272151/).

SSM (2011), ”Beräkning av avgifter och säkerheter för perioden 2012-2014 enligt finansieringslagen”, SSM2011-153.

SSM (2012), ”Oskarshamn 1-3 - Föreläggande om genomförande av åtgärder samt särskilda villkor för drift avseende Oskarshamn 1-3”, SSM2012-5780.

SSM (2013a), ”Förändringar i lagen (2006:647) om finansiella åtgärder för hanteringen av restprodukter från kärnteknisk verksamhet och förordningen (2008:715) om finansiella åtgärder för hanteringen”, SSM2011-4690-44.

SSM (2013b), ”Granskning rivningsstudier kärnkraftverk”, SSM 2013-4798.

SSM (2013c), ”Beräkning av kärnavfallsavgifter och säkerheter för 2015 enligt finansieringslagen”, SSM2013-6255.

SSM (2013d), ”Granskning av SKB:s rapport avseende EEF:er”, brev 2013-04-18, SSM2012-891.

SSM (2013e), ”Anmälan – Forsmark - Planering inför avveckling av Forsmarks reaktorläggningar”, SSM2013-3580.

SSM (2013f), ”Oskarshamnsverket - Anmälan av avvecklingsplan för framtida avveckling av anläggningarna”, SSM2013-4629.

SSM (2014a), ”Granskning av Ringhals uppdaterade avvecklingsplan”, SSM2014-665.

SSM ”2014b), ”Prognos över in- och utbetalningar från kärnavfallsfonden 2014”, SSM2014-591-1.

SKB (2010), ”Plan 2010 – Underlag för kostnadsberäkningar. Beskrivning av kalkylsystemet med särskilt underlag och dokumentförteckning”, Svensk Kärnbränslehantering AB (sektion 5).

SKB (2013a), ”Plan 2013 – Kostnader från och med år 2015 för kärnkraftens radioaktiva restprodukter. Underlag för avgifter och säkerheter åren 2015-2017”, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB (2013b), ”Plan 2013 – Supplement”, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB (2013c), ”Plan 2013 – Underlag för kostnadsberäkningar. Beskrivning av kalkylsystemet med särskilt underlag och dokumentförteckning”, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB (2013d), ”Fud-program – Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall”, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB (2013e), ”Decommissioning Study of Forsmark NPP”, Svensk Kärnbränslehantering AB (R-13-03).

SKB B (2013f), ”Decommissioning Study of Oskarshamn”, Svensk Kärnbränslehantering AB (R-13-04).

SKB (2013g), ”Ringhals Site Study 2013 – An assessment of the decommissioning cost for the Ringhals site”, Svensk Kärnbränslehantering AB (R-13-05).

WSP Analys och Strategi (2011), ”Externa ekonomiska faktorer – En granskning av kostnadsberäkningarna i SKB:s rapport Plan 2010”, SSM2011-153-54.



ÅF/Infrastructure (2014) ”Utlåtande avseende kalkyl för vissa objekt i SKB:s underlag samt organisationsförslag för demontage av kärnkraftsanläggning på uppdrag av SSM”, SSM2013-6255.



## Förkortningar

Barsebäck	Barsebäck Kraftgrupp AB
Clab	Centralt mellanlager för använt kärnbränsle
Clink	Clab och inkapslingsanläggning
EEF	Externa ekonomiska faktorer
EIOPA	European Insurance and Occupational Pensions Authority
Forsmark	Forsmark Kraftgrupp AB
Fud	Forskning, utveckling och demonstration
KI	Konjunkturinstitutet
KPI	Konsumentprisindex
kWh	Kilowattimmar
Mdkr	Miljarder kronor
NDA	Nuclear Decommissioning Authority
NRC	Nuclear Regulatory Commission
NTNU	Norges tekniska naturvetenskapliga universitet
OECD NEA	Organisation for Economic Co-operation and Development - Nuclear Energy Agency
PNNL	Pacific Northwest National Laboratory
PWR	Pressurized water reactor
Ringhals	Ringhals AB
SFK	Slutförvar för använt kärnbränsle
SFL	Slutförvar för långlivat avfall
SFR	Slutförvaret för rivningsavfall
SKB	Svensk Kärnbränslehantering AB
SSM	Strålsäkerhetsmyndigheten
TWh	Terawattimmar

# Bilaga 1: Beräkning av kärnavfallsavgifter, finansierings- och kompletteringsbelopp för avgiftsförslag 2015

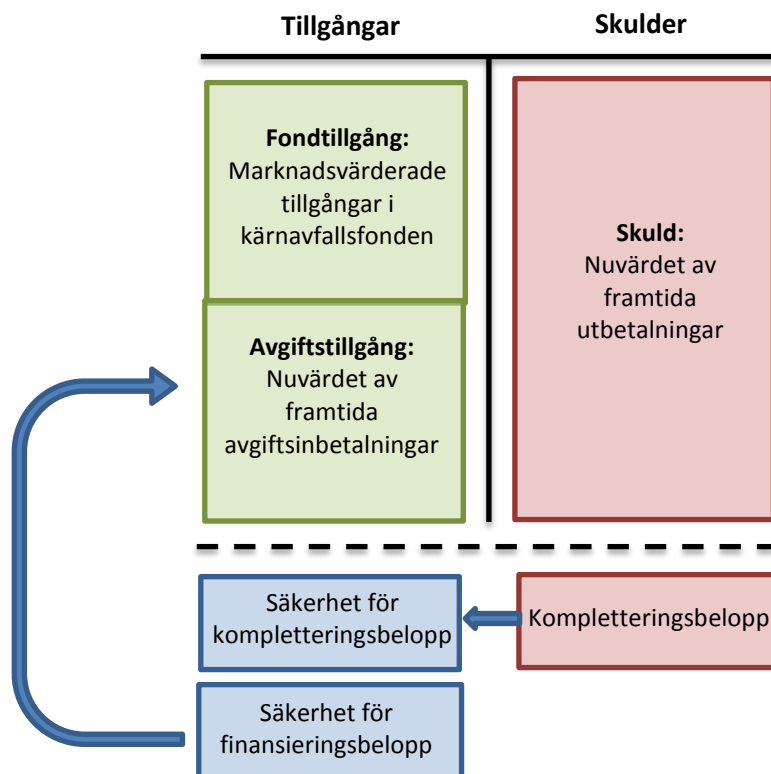
## 1 Inledning

Syftet med den här bilagan är att matematiskt illustrera och redogöra för beräkningen av de kärnavfallsavgifter och säkerheter som föreslås i detta avgiftsförslag. De förutsättningar som gäller vid beräkningen av avgifterna och säkerheterna beskrivs närmare i avsnitt 2, i huvudrapporten.

## 2 Finansieringssystemet betraktas som en balansräkning

Utgångspunkten vid beräkning av de kärnavfallsavgifter och säkerheter som föreslås av SSM är att respektive tillståndshavares andel i finansieringssystemet betraktas som en balansräkning med tillgångar och skulder, se figur 9. Tillgångssidan består av de marknadsvärderade tillgångarna i kärnavfallsfonden samt nuvärdet av framtida avgiftsinbetalningar. Skulden utgörs av nuvärdet av framtida utbetalningar. För att systemet ska vara i balans måste avgiftstillgången tillsammans med fondtillgången vara lika stor som skulden. Utanför balansräkningen finns även två säkerheter som motsvarar finansieringsbeloppet och kompletteringsbeloppet.

Figur 9 Balansräkning för finansieringssystemet



## 3 Beräkning av kärnavfallsavgifter

### 3.1 Diskonteringsräntekurva för beräkning av nuvärdet

Skulderna i systemet anges uteslutande i reala termer, varför dessa diskonteras med en real räntekurva och tillgångarna anges i nominella termer, varför dessa diskonteras med en nominell räntekurva. Sambandet mellan den reala ( $r_t$ ) och nominella räntan ( $r_t^n$ ) för löptid  $t$  kan enligt Fisher-sambandet<sup>55</sup> uttryckas som

$$r_t = \frac{1 + r_t^n}{1 + \pi_t} - 1 \quad (1)$$

där  $\pi_t$  är KPI-inflationen vid tidpunkten  $t$  för samma löptid. Den genomsnittliga räntan, som används vid beräkning av vissa poster i balansräkningen (bl.a. osäkerhetspåslaget), beräknas som ett aritmetiskt medelvärde av alla diskonteringsräntor (spot-räntor) för den tidperiod då kostnaderna uppstår. Den genomsnittliga räntan ( $\bar{r}$ ) beskrivs då som

$$\bar{r} = \frac{\sum_{t=1}^T r_t}{T} \quad (2)$$

Räntan måste avrundas på tredje decimalen eftersom de underliggande kalkylräntorna för diskontering av berörda kostnadsposter återges avrundade i intervall om 0,1 procentenheter. Principerna och en närmare redogörelse för uppbyggnaden av dessa räntor redogörs för i avsnitt 10.

### 3.2 Tidpunkter för kassaflöden

Enligt 16 § 1st finansieringsförordningen ska en kärnavfallsavgift enligt 3–8 §§ betalas kvartalsvis till Kärnavfallsfonden senast en månad efter varje kalenderkvartals utgång. SSM gör här en förenkling och antar att inbetalningar till kärnavfallsfonden inkommer i slutet av året. Vad gäller utbetalningar till tillståndshavarnas för framtida kostnader, antas att även dessa inträffar i slutet av året.

### 3.3 Skuld

Nuvärdet av en reaktorhavares skuld ( $S_0$ ) vid avgiftperiodens början beskrivs som

$$S_0 = \sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1 + r_t)^t} + M(\bar{r}) + O^C(\bar{r}) + J^C(\bar{r}) \quad (3)$$

där  $C_t$  är kassaflödet för den återstående grundkostnaden exklusive osäkerhetspåslag under år  $t$ ,  $M(\bar{r})$  är nuvärdet av merkostnaden,  $O^C(\bar{r})$  är nuvärdet av osäkerhetspåslaget och  $J^C(\bar{r})$  är nuvärdet av en justering av den återstående grundkostnaden till följd av avvikande bedömningar av framtida elvolym. Vidare är  $T$  året då en tillståndshavares kassaflöde

---

<sup>55</sup> Fisher (1977)

för den återstående grundkostanden exklusive osäkerhetspåslag upphör,  $r_t$  den reala diskonteringsräntan under år  $t$ , och  $\bar{r}$  är den genomsnittliga realräntan.

### 3.3.1 Återstående grundkostnad exklusive osäkerhetspåslag

Första posten på skuldsidan består av den återstående grundkostnaden exklusive osäkerhetspåslag, vilken utgörs av de utgifter under år  $t$  ( $C_t$ ) som förväntas ge upphov till motsvarande utbetalningar som följer av en reaktorhavares skyldigheter.

Tillståndshavarnas återstående grundkostnader exklusive osäkerhetspåslag återges i reala termer i prisnivå januari 2013 ( $c_t$ )<sup>56</sup>. Eftersom avgiftsperiodens början är 2015 måste kassaflödena inflationsjusteras för åren 2013 och 2014 med

$$C_t = c_t p \quad (4)$$

där omräkningsfaktorn ( $p$ ) ges av

$$p = (\pi_{2013} + 1)(\hat{\pi}_{2014} + 1) \quad (5)$$

För KPI inflationen 2013 ( $\pi_{2013}$ ) används utfall från SCB<sup>57</sup> och prognosen för inflationen (årsgenomsnitt) under 2014 ( $\pi_{2014}$ ) består av den så kallade Break Even-inflationen, alltså skillnaden mellan förväntad avkastning på nominella och reala statsobligationer.<sup>58</sup>

Tillståndshavarnas diskonterade återstående kostnader exklusive osäkerhetspåslag i prisnivå januari 2015 framgår av tabell 11.

**Tabell 11 Nuvärde av återstående grundkostnader exklusive osäkerhetspåslag per januari 2015**

Tillståndshavare	Återstående grundkostnad exkl. osäkerhetspåslag (miljoner kronor)
Forsmark	17 455
Oskarshamn	13 835
Ringhals	19 374
Barsebäck	9 427
Summa	60 090

Källa: egna beräkningar

---

<sup>56</sup> SSM (2013c) nr.35 (dokument nr. i ärendet)

<sup>57</sup> [http://www.scb.se/sv/\\_Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Priser-och-konsumtion/Konsumentprisindex/Konsumentprisindex-KPI/33772/33779/Konsumentprisindex-KPI/272151/](http://www.scb.se/sv/_Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Priser-och-konsumtion/Konsumentprisindex/Konsumentprisindex-KPI/33772/33779/Konsumentprisindex-KPI/272151/)

<sup>58</sup> Nordea (2013)

### 3.3.2 Merkostnader

Merkostnaderna ( $M$ ) kan delas upp i två delar: en grundkostnad som beräknas av SSM samt ett osäkerhetspåslag på grundkostnaden som beräknas gemensamt av SSM och extern partner.

Den första delen, grundkostnaden, baseras dels på uppskattningar av arbetsinsatser för tillsyn och prövning på SSM och dels på aktiviteter på Kärnavfallsfonden, Riksgälden och Kärnavfallsfonden som bekostas av fonden samt stöd till kommuner, externa experter och ideella föreningar. Kostnaderna är fördelade enligt i 4 § finansieringslagen.<sup>59</sup>

Den andra delen av de totala merkostnaderna, osäkerhetspåslaget, har beräknats i samarbete med Lichtenbeg och Partners. Metoden som använts är den så kallade successiva principen, där bedömningar uppskattas enligt min/trolig/max av en analysgrupp. Metoden, tillsammans med tillhörande resultat och analys, beskrivs närmare i rapporten *Beräkning av merkostnader 2013 för avveckling av de svenska kärnkraftverken och omhändertagande av restprodukter*.<sup>60</sup>

De totala merkostnaderna, alltså grundkostnad och osäkerhetspåslag, är beräknade för reala räntor mellan 0 procent och 5 procent, i intervall om 0,1 procent procentenheter. För att erhålla ett diskonterat värde på de totala merkostnaderna måste därför en genomsnittlig realränta bestämmas så att ett diskonterat värdet kan läsas av. Denna ges av uttryck 2.

Eftersom merkostnaderna initialt återges i prisnivå januari 2013 ( $m$ ) måste de dessutom räknas upp med upplupen inflation för 2013 samt en prognos på inflation för 2014 enligt

$$M = mp \quad (6)$$

där uttrycket för omräkningsfaktorn ( $p$ ) beskrivs av ekvation 5. Merkostnaderna återges också på totalnivå varför de måste fördelas per tillståndshavare. SKB har i samarbete med SSM beräknat en fördelningsnyckel för de totala merkostnaderna<sup>61</sup>. De beräknade diskonterade merkostnaderna för respektive tillståndshavare i prisnivå januari 2015 samt fördelningen per tillståndshavare redovisas i tabell 12.

---

<sup>59</sup> SSM (2013c) nr.39 (dokument nr. i ärendet)

<sup>60</sup> SSM (2013c) nr.37 (dokument nr. i ärendet)

<sup>61</sup> SSM (2013c) nr.39 (dokument nr. i ärendet)

**Tabell 12 Fördelning och nuvärde av merkostnader per januari 2015**

Tillståndshavare	Fördelning (%)	Merkostnader (miljoner kronor)
Forsmark	31,0 %	1 265
Oskarshamn	22,6 %	923
Ringhals	32,4 %	1 324
Barsebäck	14,0 %	575
Summa	100 %	4 088

Källa: egna beräkningar

### 3.3.3 Osäkerhetspåslag

Osäkerhetspåslaget ( $O^c$ ) är beräknat av SKB med den s.k. successiva principen<sup>62</sup>, en probabilistisk beräkningsmetod. Beloppet har den egenheten att det inte låter sig kopplas till ett visst kassaflöde, redovisas för respektive tillståndshavare i miljoner kronor för reala räntor mellan 0 procent och 5 procent, i intervall om 0,1 procentenheter<sup>63</sup>. Sambandet för den genomsnittliga realräntan ( $2$ ) måste därför användas för att läsa av ett diskonterat osäkerhetsbelopp. Eftersom osäkerhetspåslaget återges i prisnivå januari 2013 ( $o^c$ ) måste det även räknas upp med utfallet för inflationen under 2013 samt en prognos på inflation för 2014 enligt

$$O^c = o^c p \quad (7)$$

där uttrycket för omräkningsfaktorn ( $p$ ) beskrivs av ekvation 5. De beräknade diskonterade osäkerhetspåslagen för respektive tillståndshavare i prisnivå januari 2015 framgår av tabell 13.

**Tabell 13 Nuvärdet av osäkerhetspåslaget per januari 2015**

Tillståndshavare	Osäkerhetspåslag (miljoner kronor)
Forsmark	2 941
Oskarshamn	2 538
Ringhals	3 370
Barsebäck	1 647
Summa	10 496

Källa: egna beräkningar

## 3.4 Tillgångar

Tillgångarna i systemet består av fondbehållningen ( $FT_0$ ) i kärnavfallsfonden värderad till marknadsvärde och avgiftstillgången ( $AT_0$ ), vilket är nuvärdet de framtida avgiftsinbetalningarna från tillståndshavarna.

---

<sup>62</sup> SKB (2013c) flik 9

<sup>63</sup> SSM (2013c) nr.35 (dokument nr. i ärendet)

### 3.4.1 Fondtillgång

Första komponenten på tillgångssidan består av den marknadsvärderade fondbehållningen i kärnavfallsfonden vid avgiftsperiodens början ( $FT_0$ ) och bestäms som

$$FT_0 = (ft_0 + I_{2014} + U_{2014}) (1 + x_{2014}) \quad (8)$$

där  $ft_0$  är fondens marknadsvärde vid 2013-12-31,  $I$  är prognostiserade inbetalningar till fonden under 2014,  $U$  är prognostiserade utbetalningar ur fonden under 2014 och  $x_{2014}$  är den prognostiserade procentuella nominella avkastningen för fonden under 2014.

Storleken på tillståndshavarnas andelar i kärnavfallsfonden den sista december 2013 framgår av kärnavfallsfondens verksamhetsberättelse för 2013.<sup>64</sup> De prognostiserade inbetalningarna till fonden från Forsmark, Oskarshamn och Ringhals bestäms som

$$I_{2014} = Q_{2014}a_{2014} \quad (9)$$

där  $Q_{2014}$  är på en tillståndshavares elproduktion under 2014 och  $a_{2014}$  är samma tillståndshavares kärnavfallsavgift för 2014. Kärnavfallsavgiften för 2014 beslutades av regeringen 2011. Uttrycket (9) gäller endast för tillståndshavare med reaktorer i drift. För Barsebäck, som har permanent avställda reaktorer och därmed ingen elproduktion, sker inbetalningen som ett fast nominellt belopp.

Utbetalningarna under 2014 ( $U_{2014}$ ) prognostiseras av SSM baserat på beslutade betalningsplaner för tillståndshavarna<sup>65</sup>. Avkastningen i kärnavfallsfonden under 2014 ( $x_{2014}$ ) prognostiseras som avkastningen för statspapper (marknadsläge i januari 2014) med en löptid som motsvarar den genomsnittliga durationen i fondens tillgångar (för närvarande ca 5 år), samt ett risktillägg på 0,25 procentenheter för att spegla fondens innehav av säkerställda obligationer. Den beräknade fondtillgången per 2015-01-01 för respektive tillståndshavare redovisas i tabell 14.

**Tabell 14 Fondtillgången marknadsvärderad per januari 2015**

Tillståndshavare	Fondtillgång (miljoner kronor)
Forsmark	15 290
Oskarshamn	11 182
Ringhals	16 884
Barsebäck	8 696
Summa	52 052

*Källa: egna beräkningar*

---

<sup>64</sup> Kärnavfallsfonden (2014)

<sup>65</sup> SSM (2014b) nr.1 (dokument nr. i ärendet)

### 3.4.2 Avgiftstillgång

Avgiftsbehållningen ( $AT_0$ ) bestäms som summan av det diskonterade värdet av samtliga reaktorhavares avgiftsinbetalningar ( $A_t$ ) under den återstående drifttiden ( $D$ ) för respektive anläggning enligt

$$AT_0 = \sum_{t=0}^D \frac{A_t}{(1 + r_t^N)^t} \quad (10)$$

Avgiftsinbetalningarna för reaktorer i drift i varje period är produkten av kärnavfallsavgiften i öre/kWh ( $a$ ) och en tillståndshavarens förväntade elproduktionsvolym ( $Q_t$ ) under år  $t$  i kWh enligt

$$A_t = a * Q_t \quad (11)$$

Förväntade elvolymerna redogörs för närmare i bilaga 1. Energittillgången är i löpande termer, varför en nominell räntekurva ( $r_t^N$ ) för diskontering av avgiftstillgången används. Nuvärdet av avgiftstillgången för respektive tillståndshavare framgår av tabell 15.

**Tabell 15 Nuvärdet av avgiftstillgången per januari 2015**

Tillståndshavare	Avgiftstillgång (miljoner kronor)
Forsmark	6 370
Oskarshamn	6 114
Ringhals	7 184
Barsebäck	2 953
Summa	22 622

*Källa: egna beräkningar*

### 3.5 Kärnavfallsavgifter

För att finansieringssystemet ska vara i balans måste nuvärdet av tillgångarna balansera nuvärdet av skulderna, vilket betyder att villkoret

$$FT_0 + AT_0 - S_0 = 0 \quad (12)$$

måste gälla för respektive tillståndshavare vid avgiftsperiodens början. Om uttrycken för skulden (3), ingående fondbalans (8), avgiftstillgången (10) och inbetalningar (9) sätts in i ovanstående uttryck kan kärnavfallsavgiften i öre/KWh ( $a$ ) bestämmas som



$$a = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r_t)^t} + M(\bar{r}) + O^c(\bar{r}) + J^c(\bar{r}) - (ft_0 + I_{2014} + U_{2014})(1+x_{2014})}{\sum_{t=0}^D \frac{Q_t}{(1+r_t^n)^t}} \quad (13)^{66}$$

så att sambandet gäller och balans i systemet uppnås. I tabell 16 framgår respektive tillståndshavares kärnavfallsavgift. För Forsmark, Oskarshamn och Ringhals uttrycks avgiften som öre per levererad kWh elström och för Barsebäck uttrycks avgiftens som ett nominellt belopp i miljoner kronor per år. Eftersom Barsebäck saknar elproduktion består Barsebäcks avgiftstillgång av en fast avgift för en inbetalningsperiod om tre år.

---

<sup>66</sup> Vid det fallet SSM gör en annan bedömning på framtida elvolymen justeras grundkostnaden pga. ändrad mängd restprodukter,  $J^c$ .

**Tabell 16 Beräknade kärnavfallsavgifter för 2015**

Tillståndshavare	Kärnavfallsavgift (öre per kWh)
Forsmark	3,7
Oskarshamn	3,8
Ringhals	4,0
Barsebäck (miljoner kronor)	1 010

*Källa: egna beräkningar*

Respektive tillståndshavares balansräkning sammanfattas i tabeller 17-20 och en samlad bild för hela systemet ges av tabell 21.

**Tabell 17 Forsmarks balansräkning för finansieringssystemet per januari 2015 (miljoner kronor)**

Forsmark			
Tillgångar		Skulder	
Fondsald	15 290	Återstående grundkostnad exkl. påslag	17 455
Avgiftstillgång	6 370	Osäkerhetspåslag	2 941
		Merkostnader	1 264
Summa	21 660	Summa	21 660

**Tabell 18 Oskarshamns balansräkning för finansieringssystemet per januari 2015 (miljoner kronor)**

Oskarshamn			
Tillgångar		Skulder	
Fondsald	11 182	Återstående grundkostnad exkl. påslag	13 835
Avgiftstillgång	6 114	Osäkerhetspåslag	2 538
		Merkostnader	923
Summa	17 296	Summa	17 296

**Tabell 19 Ringhals balansräkning för finansieringssystemet per januari 2015 (miljoner kronor)**

Ringhals			
Tillgångar		Skulder	
Fondsald	16 884	Återstående grundkostnad exkl. påslag	19 374
Avgiftstillgång	7 184	Osäkerhetspåslag	3 370
		Merkostnader	1 324
Summa	24 068	Summa	24 068

**Tabell 20 Barsebäcks balansräkning för finansieringssystemet per januari 2015 (miljoner kronor)**

Barsebäck			
Tillgångar		Skulder	



Fondsald	8 696	Återstående grundkostnad exkl. påslag	9 427
Avgiftstillgång	2 954	Osäkerhetspåslag	1 647
		Merkostnader	576
Summa	11 650	Summa	11 650

**Tabell 21 Finansieringssystemets totala balansräkning per januari 2015 (miljoner kronor)**

		Hela systemet	
Tillgångar		Skulder	
Fondsald	52 052	Återstående grundkostnad exkl. påslag	60 090
Avgiftstillgång	22 622	Osäkerhetspåslag	10 496
		Merkostnader	4 088
Summa	74 674	Summa	74 674

*Källa: egna beräkningar*

## 4 Beräkning av finansieringsbelopp

Finansieringsbeloppet för en tillståndshavare beräknas under förutsättningen att ingen ytterligare elproduktion sker från och med avgiftsperiodens början samt att säkerheten inte kan påkallas förrän tillståndshavarens del av kärnavfallsfonden är förbrukad.

Finansieringsbeloppet ( $FB$ ) för en tillståndshavare bestäms som

$$FB = S_F \quad (14)$$

där  $S_F$  är nuvärdet av de totala återstående utbetalningarna från den tidpunkt då tillståndshavarens del av kärnavfallsfonden är förbrukad till dess att projektet är slutfört. Skulden ( $S_F$ ) i prisnivå 2015 kan därmed beskrivas som

$$S_F = \sum_{t=F}^T \frac{U_t^{Nom}}{(1 + r_t^n)^t} \quad (15)$$

där  $U_t^{Nom}$  är de nominella utbetalningarna som följer av tillståndshavarens skyldigheter,  $r_t^n$  den nominella diskonteringsräntan under år  $t$  och  $T$  året då en tillståndshavarens kassflöde för den återstående grundkostnaden som underlag för finansieringsbeloppet upphör. De nominella utbetalningarna ( $U_t^{Nom}$ ) för år  $t$  bestäms som

$$U_t^{Nom} = C_t^{FB,Nom} + M_t^{FB,Nom} + O_t^{FB,Nom} \quad (16)$$

där  $C_t^{FB,Nom}$  är det nominella kassflödet för den återstående grundkostnaden exklusive osäkerhetspåslag som underlag för finansieringsbeloppet,  $M_t^{FB,Nom}$  är de nominella fördelade merkostnaderna som underlag för finansieringsbeloppet och  $O_t^{FB,Nom}$  är det nominella fördelade osäkerhetspåslaget som underlag för finansieringsbeloppet.

### 4.1 Återstående grundkostnad exklusive osäkerhetspåslag som underlag för finansieringsbelopp

Den första komponenten i skulden består av de återstående grundkostnaderna exklusive osäkerhetspåslag som underlag för finansieringsbeloppet. Detta är i praktiken de utgifter som förväntas ge upphov till motsvarande utbetalningar som följer av en reaktorhavarens skyldigheter enligt finansieringslagen, under den förutsättning som gäller vid påkallandet av finansieringsbeloppet, nämligen att ingen ytterligare produktion sker vid kärnkraftverken från med början av nästa avgiftsperiod. Ingen ytterligare produktion innebär vidare att färre kapslar använt kärnbränsle kommer behöva hanteras och slutförvaras. Detta i sin tur leder till kortare tidsperiod för utbetalningarna och även lägre totala kostnader.

Tillståndshavarnas kassaflöden för de återstående grundkostnaderna exklusive osäkerhetspåslag som underlag för finansieringsbeloppet återges av SKB i reala termer i prisnivå januari 2013 ( $c_t^{FB}$ )<sup>67</sup>. Kassaflödena inflationsjusteras först för år 2013 och 2014 enligt

$$C_t^{FB} = c_t^{FB} p \quad (17)$$

där omräkningsfaktorn ( $p$ ) ges av samband 5. Därefter görs de reala kassaflödena om till nominella kassaflöden med en inflationskurva ( $\pi_t$ ) enligt

$$C_t^{FB,Nom} = (C_t^{FB})(\pi_t + 1)^t \quad (18)$$

## 4.2 Osäkerhetspåslag som underlag för finansieringsbelopp

Osäkerhetspåslaget som underlag för finansieringsbeloppet är beräknat av SKB och återges i miljoner kronor för reala räntor mellan 0 procent och 5 procent, i intervall om 0,1 procentenheter i prisnivå januari 2013<sup>68</sup> ( $o_t^{FB}$ ). Även i detta fall är beloppet beräknat utifrån de förutsättningar som gäller för finansieringsbeloppet, nämligen färre mängder kapslar använt kärnbränsle. Beloppet har den egenheten att det inte låter sig kopplas till ett visst kassaflöde. Ett antagande om tidsfördelning har gjorts så att det icke-diskonterade osäkerhetsbeloppet fördelas procentuellt enligt storleken på de reala återstående grundkostnaderna som underlag för finansieringsbeloppet enligt

$$o_t^{FB} = \frac{o^{FB}(r=0)(c_t^{FB})}{\sum_{t=0}^T c_t^{FB}} \quad (19)$$

Eftersom beloppet är i prisnivå januari 2013 ( $o_t^{FB}$ ) måste det även räknas upp med faktisk inflation för 2013 samt en prognos på inflation för 2014 enligt

$$O_t^{FB} = o_t^{FB} p \quad (20)$$

där uttycket för omräkningsfaktorn ( $p$ ) beskrivs av ekvation 5. Därefter räknas kassaflödena upp med en inflationskurva ( $\pi_t$ ) enligt

$$O_t^{FB,Nom} = (O_t^{FB})(\pi_t + 1)^t \quad (21)$$

---

<sup>67</sup> SSM (2013c) nr.38 (dokument nr. i ärendet)

<sup>68</sup> Ibid

för att erhålla nominella kassaflöden.

### 4.3 Merkostnader som underlag för finansieringsbelopp

De beräknade merkostnaderna som används som underlag för avgiftsberäkningen ligger även till grund för beräkning finansieringsbeloppet enligt,

$$M = M^{FB} \quad (22)$$

Myndigheten gör bedömningen att ingen anpassning av merkostnader behöver genomföras för beräkning av finansieringsbeloppet. En faktor är bl.a. att tillsyn för anläggningar i drift inte enligt gällande förordning täcks av medel från kärnavfallsfonden. Som i fallet med osäkerhetspåslaget fördelas merkostnaderna procentuellt enligt storleken på de reala återstående grundkostnaderna som underlag för finansieringsbeloppet enligt

$$M_t^{FB} = \frac{M^{FB}(r=0)(c_t^{FB})}{\sum_{t=0}^T c_t^{FB}} \quad (23)$$

och räknas även upp med inflation ( $\pi_t$ ) enligt

$$M_t^{FB,Nom} = (M_t^{FB})(\pi_t + 1)^t \quad (24)$$

för att erhålla nominella kassaflöden.

### 4.4 Beräkning av kärnavfallsfondenens marknadsvärde över tid

För att erhålla den tidpunkt  $F$  då respektive tillståndshavares andel i kärnavfallsfonden är förbrukad behöver utvecklingen av fondens marknadsvärde över tiden beräknas, med start i början av nästa avgiftsperiod. Detta görs under den förutsättningen att inget nytt kapital tillförs fonden i form av inbetalningar, som följer av en tillståndshavares elproduktion. En tillståndshavares marknadsandel av fondens utgående värde för en period består av avkastningen på medlen i fonden subtraherat med tillståndshavarens utgifter under samma period. Detta kan beskrivas enligt

$$FT_{t+1} = (FT_t - U_{t+1}^{Nom})(1 + r_{t+1}^{n,term}) \quad (25)$$

där  $FT_{t+1}$  är utgående marknadsvärde för fonden,  $FT_t$  är ingående marknadsvärde på fonden,  $r_{t+1}^{n,term}$  är den nominella terminsavkastningen för fonden och  $U_{t+1}^{Nom}$  är de nominella förväntade utbetalningarna under år  $t$ .  $F$  för respektive tillståndshavare kan därefter bestämas som den tidpunkt då  $FT_t \leq 0$ , eller med andra ord, då marknadsvärdet på fondtillgångarna är noll eller negativt.

### 4.5 Finansieringsbeloppet i prisnivå $F$



Slutligen kan finansieringsbeloppet beräknas i den prisnivå som gäller vid den tidpunkt då fonden är förbrukad ( $F$ ) som summan av nuvärdet av de återstående utbetalningarna ( $U_{t+1}^{Nom}$ ) enligt

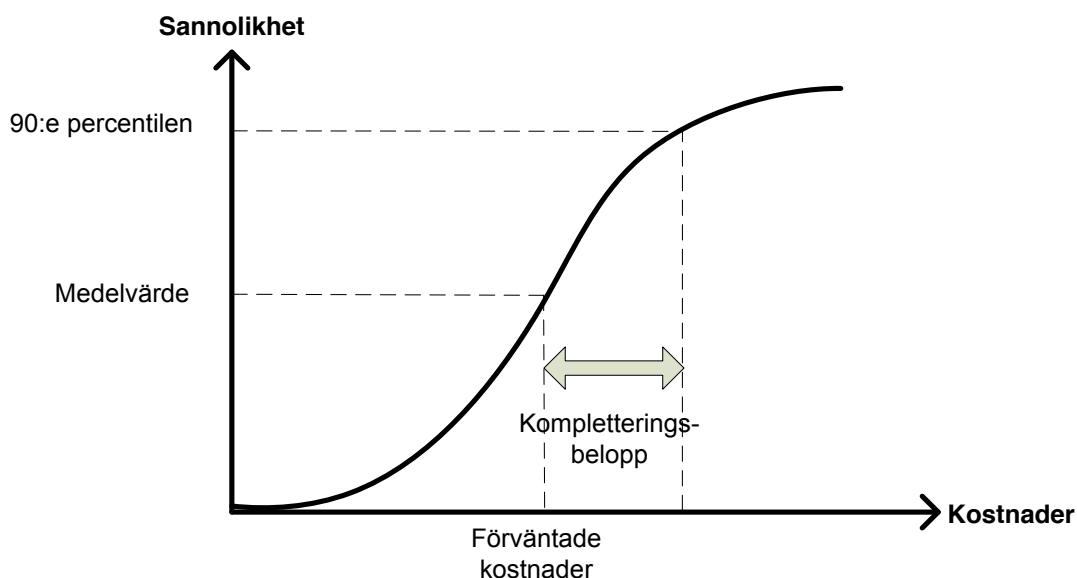
$$FB = S_F = \sum_{t=F}^T \frac{U_t^{Nom}}{(1 + r_t^n)^t} \quad (26)$$

där  $r_t^n$  är den nominella diskonteringskurvan omräknad med utgångspunkt från och med tidpunkten  $F$ . Den nya diskonteringsräntan byggs upp med utgångspunkt från de terminsräntor som utgör underlag för diskonteringsräntan vid beräkningen av avgifter fast med en durationsstruktur med utgångspunkt i  $F$ .

## 5 Beräkning av kompletteringsbelopp

Kompletteringsbeloppet bestäms enligt illustrationen nedan (figur 10) som skillnaden mellan konfidensgrad 90 procent och konfidensgrad 50 procent på S-kurvan. Kurvan består av simuleringarna som underlag för grundkostnaden där alla variationer i kategori 1 och 2 medtas, som består av avexceptionella händelser med omfattande konsekvenser för systemet.

Figur 10 Beräkning av kompletteringsbelopp



Beräkningarna görs på totalkostnadsnivå och beloppet fördelas därefter på respektive reaktorinnehavare enligt dess andel av den totala återstående grundkostnaden. Beräkningarna görs av SKB och presenteras i miljoner kronor för reala räntor i intervallet 0 procent till 5 procent<sup>69</sup>. Sambandet för den genomsnittliga realräntan (3) används därför för att läsa av ett diskonterat kompletteringsbelopp.

Eftersom kompletteringsbeloppet återges i prisnivå januari 2013 (kb) måste det först räknas upp med upplupen inflation för 2013 samt en prognos på inflation för 2014 enligt

$$KB = kbp \quad (27)$$

<sup>69</sup> SSM (2013c) nr.38 (dokument nr. i ärendet)



där uttrycket för omräkningsfaktorn ( $p$ ) beskrivs av ekvation 5. Därefter måste även kompletteringsbeloppet räknas upp till den tidpunkt  $F$ , som gäller då respektive tillståndshavares andel av kärnavfallsfonden är förbrukad ( $KB_F$ ). Eftersom kompletteringsbeloppet inte är tidsfördelat måste uppräkningsgörelsen göras enligt ett förenklat antagande

$$KB_F = KB (1 + r_F^n)^F \quad (28)$$

där  $r_F^n$  är den nominella räntekurvan vid tidpunkten  $F$ , som ges av den simulering som görs i samband 25.

## 6 Matematisk notation

$a$	Kärnavfallsavgift
$A_t$	Avgiftsinbetalningar under år $t$
$AT_0$	Nuvärdet av avgiftstillgång vid 2015-01-01
$c_t$	Kassaflöde för den återstående grundkostnaden exklusive osäkerhetspåslag i prisnivå januari 2013
$C_t$	Kassaflöde för den återstående grundkostnaden exklusive osäkerhetspåslag i prisnivå januari 2015
$c_t^{FB}$	Kassaflöde för den återstående grundkostnaden exklusive osäkerhetspåslag som underlag för finansieringsbelopp i prisnivå januari 2013
$C_t^{FB}$	Kassaflöde för den återstående grundkostnaden exklusive osäkerhetspåslag som underlag för finansieringsbelopp i prisnivå januari 2015
$C_t^{FB,Nom}$	Nominellt kassaflöde för den återstående grundkostnaden exklusive osäkerhetspåslag som underlag för finansieringsbelopp i prisnivå januari 2015
$D$	Sista driftåret för en reaktor enligt finansieringsförordningen
$\dot{A}_D$	Återstående driftdagar för en reaktor under år $D$
$F$	Den tidpunkt då kärnavfallsfonden är förbrukat givet att ingen produktion sker från och med avgiftsperiodens början
$ft_0$	Fondtillgång marknadsvärderad vid 2013-12-31
$FT_0$	Fondtillgång marknadsvärderad vid 2015-01-01
$FB$	Finansieringsbelopp i prisnivå januari 2015
$H_t$	Antal kalendertimmar på ett år
$I_t$	Inbetalningar till kärnavfallsfonden under år $t$
$J^C$	Nuvärdet av justering av den återstående grundkostnaden till följd av avvikande energiproduktionsbedömning
$kb$	Kompletteringsbelopp i prisnivå januari 2013
$KB$	Kompletteringsbelopp i prisnivå januari 2015
$KB_F$	Kompletteringsbelopp i prisnivå $F$
$m$	Nuvärdet av merkostnader vid 2013-01-01
$M$	Nuvärdet av merkostnader vid 2015-01-01
$M^{FB}$	Nuvärdet av merkostnaderna som underlag för finansieringsbelopp vid 2015-01-01
$M_t^{FB}$	Kassaflöde för merkostnaderna som underlag för finansieringsbelopp i prisnivå januari 2015
$M_t^{FB,Nom}$	Nominellt kassaflöde för merkostnaderna som underlag för finansieringsbelopp i prisnivå januari 2015
$o^C$	Nuvärdet av osäkerhetspåslag vid 2013-01-01
$O^C$	Nuvärdet av osäkerhetspåslag vid 2015-01-01
$o^{FB}$	Nuvärdet av osäkerhetspåslag som underlag för finansieringsbelopp vid 2013-01-01
$O_t^{FB}$	Kassaflöde för osäkerhetspåslaget som underlag för finansieringsbelopp i prisnivå januari 2013
$O_t^{FB}$	Kassaflöde för osäkerhetspåslaget som underlag för finansieringsbelopp i prisnivå januari 2015
$O_t^{FB,Nom}$	Nominellt kassaflöde för osäkerhetspåslaget som underlag för finansieringsbelopp i prisnivå januari 2015
$\pi_t$	Inflation vid år $t$



$p$	Omräkningsfaktor för inflation
$Q_t$	En tillståndshavares elproduktion under år $t$
$r_t$	Real diskonteringsränta vid år $t$
$r_t^n$	Nominell diskonteringsränta vid år $t$
$r_t^{N,term}$	Nominell terminränta vid år $t$
$\bar{r}$	Genomsnittlig realränta
$S_0$	Nuvärdet av skulden vid 2015-01-01
$S_F$	Nuvärdet av den återstående skulden vid $F$
$T$	Året då kassflöden för den återstående grundkostnaden upphör
$x_t$	Nominell avkastning under år $t$
$U_t$	Utbetalningar ur kärnavfallsfonden under år $t$
$U_t^{FB,Nom}$	Nominella utbetalningar ur kärnavfallsfonden som underlag för finansieringsbeloppet under år $t$