

Kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp

Remiss av kärnavfallsavgifter, finansierings- och
kompletteringsbelopp för reaktorinnehavare 2024–2026





Riksgäldens uppdrag

I september 2018 övertog Riksgälden ansvaret för de uppgifter inom kärnavfallsfinansiering som Strålsäkerhetsmyndigheten tidigare hade enligt lag (2006:647) om finansiering av kärntekniska restprodukter och förordning (2017:1179) om finansiering av kärntekniska restprodukter.

Riksgäldens roll som tillsynsmyndighet är att säkerställa att kärnkraftindustrin sätter av tillräckligt med ekonomiska resurser för att finansiera hanteringen och slutförvaringen av kärnavfall och använt kärnbränsle, avvecklingen och rivningen av anläggningarna samt den forskning som krävs för att möjliggöra detta. Det är kärnkraftsindustrin som ska betala – inte framtidens skattebetalare.

Riksgälden beslutar även om utbetalningar från Kärnavfallsfonden till olika mottagare och reviderar användningen av fondmedel.

Myndigheten lämnar även yttranden över de säkerheter som industrin ska ställa för de beslutade finansierings- och kompletteringsbeloppen till regeringen.

Innehållsförteckning

1. Sammanfattning	4
1.1. Finansiering av kärnavfallsprogrammet	4
1.2. Behov av högre avgifter och säkerhetsbelopp	4
1.3. Riksgäldens synpunkter på kostnadsunderlaget.....	6
2. Inledning	7
3. Bakgrund	9
3.1. Det svenska kärnavfallsprogrammet	9
3.2. Finansieringssystemet för kärnkraftens restprodukter	11
4. Riksgäldens yttrande om kostnadsberäkningen	13
4.1. Kostnadsutvecklingen i kärnavfallsprogrammet.....	13
4.2. Kostnadsredovisningen och Riksgäldens granskning	15
4.3. Baskostnader (fördjupningsbilaga 1).....	17
4.4. Externa ekonomiska faktorer (fördjupningsbilaga 2).....	18
4.5. SKB:s osäkerhetsanalys (fördjupningsbilaga 3).....	19
4.6. Riksgäldens samlade bedömning.....	20
5. Beräkningsprinciper	22
5.1. Balansräkningen	22
5.2. Beräkning av kärnavfallsavgifter och finansieringsbelopp.....	23
5.3. Beräkning av kompletteringsbelopp.....	31
6. Kärnavfallsavgifter och finansieringsbelopp	36
6.1. Förslag på kärnavfallsavgifter och finansieringsbelopp.....	36
6.2. Förklaring av förändringar av avgifter	37
7. Kompletteringsbelopp	46
7.1. Stegvis förklaring av förändring jämfört med nuvarande nivåer	47
7.2. Känslighetsanalys.....	48
Ordlista	50
Referenser	55
Fördjupningsbilaga 1: Baskostnader	56
Fördjupningsbilaga 2: Externa Ekonomiska Faktorer	57
Fördjupningsbilaga 3: SKB:s osäkerhetsanalys	58
Fördjupningsbilaga 4: Merkostnader	59
Bilaga 1: Ortec Finance – ALM study report – March 2023	60
Bilaga 2: Oxford Global Projects – Reference Class Forecast for The Swedish National Debt Office	61
Bilaga 3: Konjunkturinstitutet – Beräkning av referensvärden för EEF1 och EEF2	62

1. Sammanfattning

1.1. Finansiering av kärnavfallsprogrammet

En reaktorinnehavare ska enligt 8 § förordningen (2017:1179) om finansiering av kärntekniska restprodukter (finansieringsförordningen), i samråd med övriga reaktorinnehavare, upprätta en kostnadsberäkning som redovisar de återstående kostnaderna för kärnavfallsprogrammet och ge in den till Riksgälden vart tredje år. Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) inkom i september 2022 med detta underlag (Plan 2022) på uppdrag av reaktorinnehavarna.

Riksgälden ska enligt 14 § finansieringsförordningen lämna förslag till regeringen på kärnavfallsavgifter, finansierings- och kompletteringsbelopp för reaktorinnehavare för kommande treårsperiod. Förslagen ska ges in inom tolv månader från det att reaktorinnehavarnas kostnadsberäkning ska ha gets in, vilket innebär senast i september 2023. Enligt 15 § samma förordning ska Riksgäldskontoret ge tillståndshavaren tillfälle att lämna synpunkter på förslaget. Om förslaget gäller en reaktorinnehavare, ska även berörda myndigheter, kommuner och organisationer ges tillfälle att lämna synpunkter.

I denna rapport lämnas Riksgäldens förslag på kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp för reaktorinnehavare för perioden 2024–2026 i syfte att inhämta synpunkter på underlaget. I rapporten sammanfattas även Riksgäldens granskning och yttrande över kostnadsunderlaget.

1.2. Behov av högre avgifter och säkerhetsbelopp

Riksgälden har beräknat kärnavfallsavgifter, finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp baserat på reaktorbolagens senaste kostnadsberäkning, Plan 2022. Beloppen baseras på marknadsdata och information tillgängliga per den sista mars 2023. I Riksgäldens förslag till regeringen i september kommer beräkningarna att uppdateras för att beakta information fram till den sista juni 2023.

Tabell 1 visar Riksgäldens förslag på kärnavfallsavgifter, finansierings- och kompletteringsbelopp för perioden 2024–2026.

Tabell 1 Riksgäldens förslag på kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp för 2024–2026

Olika enheter, se tabell

Reaktorinnehavare	Kärnavfallsavgift	Finansieringsbelopp (miljoner kronor)	Kompletteringsbelopp (miljoner kronor)
Forsmark	4,9 öre/kWh	6 695	19 594
Oskarshamn	7,8 öre/kWh	6 515	10 538
Ringhals	9,3 öre/kWh	9 063	17 404
Barsebäck	316 mnkr/år	927	4 159

Källa: Riksgälden

Kärnavfallsavgifter, finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp ökar för samtliga reaktorinnehavare jämfört med nu gällande nivåer. Barsebäck, som haft nollavgift sedan 2021, har nu ett positivt finansieringsbehov och föreslås därför återigen betala kärnavfallsavgift och ställa säkerhet för finansieringsbelopp.

Behovet av kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp förklaras dels av hur en reaktorinnehavares finansieringsbehov (skillnaden mellan skulder och tillgångar) utvecklats, dels av dess förväntade återstående elproduktion som finansieringsbeloppet fördelas på. Dessa komponenter påverkas i sin tur av såväl programspecifika faktorer som utvecklingen av ekonomin i stort och dess påverkan på priser och avkastning på de finansiella instrument som kärnavfallsfonden investerar i.

Till följd av en globalt stigande inflation har världens centralbanker under det senaste året stramat åt penningpolitiken, vilket lett till högre marknadsräntor och fallande tillgångspriser. Kärnavfallsfonden hade för helåret 2022 den sämsta helårsavkastningen sedan fonden bildades med en nominell omkastning om -11 procent för portföljen som helhet (motsvarande en real avkastning om -23 procent).

Finansieringsbehovet avgörs emellertid av hur värdet av skulder och tillgångar utvecklas *relativt* varandra. Det högre ränteläget har även en dämpande effekt på värderingen av skulden, det vill säga nuvärdet av en reaktorinnehavares återstående förväntade kostnader, eftersom diskonteringsräntekurvan som används i beräkningen (delvis) baseras på marknadsräntor.

Utvecklingen av behovet av avgifter och säkerheter har under det gångna året redovisats i Riksgäldens kvartalsrapporter över den finansiella ställningen för reaktorinnehavare. Av denna rapportering har det framgått att en relativt modest ökning av nu gällande avgifter skulle räcka för att balansera reaktorinnehavarnas tillgångar och skulder, givet kostnadsutvecklingen som förutsågs av SKB i Plan 2019.

Den viktigaste förklaringen till behovet av höjda kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp är en kraftig upprevidering i reaktorinnehavarnas bedömning av de framtida återstående kostnaderna. En jämförelse mellan grundkalkylerna i Plan 2019 och Plan 2022 visar att de återstående kostnaderna ökat med 24 procent. SKB bedömer att kostnaderna har ökat inom de flesta delar av kärnavfallsprogrammet, där kärnbränsleförvaret (SFK) står för den största ökningen i absoluta tal. Behovet av ökade avgifter och säkerhetsbelopp förklaras således framförallt av faktorer som är specifika för kärnavfallsprogrammet och inte den makroekonomiska utvecklingen.

Behoven av ökade avgifter varierar mellan de olika reaktorinnehavarna. För reaktorinnehavare med reaktorer i drift ökar Ringhals finansieringsbehov mest, vilket till stor del beror på att ökningen av de återstående kostnaderna är större för Ringhals än för de andra reaktorinnehavarna. Till detta kommer en längre period av utebliven elproduktion till följd av ett oförutsett driftstopp i reaktor 4. Andra faktorer som påverkar de relativa skillnaderna i ökningarna är durationen i

reaktorinnehavarnas skuld, balansomslutningen samt den återstående förväntade elproduktionen för de olika reaktorinnehavarna.

Finansieringsbeloppen, som speglar finansieringsbehovet för redan uppkomna restprodukter, behöver höjas av samma skäl som kärnavfallsavgifterna. Höjningarna är dock procentuellt mindre än avgifter eftersom finansieringsbeloppen naturligt minskar i takt med att avgifter betalas in till kärnavfallsfonden.

Kompletteringsbeloppen behöver höjas, i liknande grad, för samtliga reaktorinnehavarna. Anledningen till ökningen beror på den högre kostnadsberäkningen, ett lägre fondvärde i kärnavfallsfonden samt en något högre förväntan på framtida inflation och dess volatilitet.

1.3. Riksgäldens synpunkter på kostnadsunderlaget

Enligt 18 § finansieringsförordningen ska Riksgälden yttra sig över kostnadsberäkningen och redovisa de närmare skälen för myndighetens bedömning samt vilka faktorer som Riksgälden anser särskilt kritiska för kostnadsutvecklingen.

SKB har, sett över en längre tidsperiod, successivt reviderat upp bedömningen av de återstående förväntade kostnaderna i kärnavfallsprogrammet. Delvis är kostnadsutvecklingen ett resultat av förändrade beräkningsförutsättningar över tid, framförallt till följd av utökade drifttidsantagande. Även efter justering för sådana skillnader kvarstår dock slutsatsen att de totala kostnaderna för kärnavfallsprogrammet, mätt i fasta priser, trendmässigt ökar över tid. Dessutom har risken för den kostnadseskalering som nu materialiseras underskattats i SKB:s tidigare osäkerhetsanalyser.

Vi identifierar i granskningen av Plan 2022 ett flertal områden där SKB:s analys och redovisning kan förbättras, både vad gäller de förväntade kostnaderna och osäkerheterna i kärnavfallsprogrammet. Vi ser bekymrat på att flera av dessa områden redan identifierats i tidigare granskningar men att SKB tagit till sig av dem i begränsad utsträckning. Riksgälden har därför blivit än mer konkret kring vad som förväntas av analysen och redovisningen i Plan 2025.

Den viktigaste övergripande slutsatsen från vår granskning är behovet av en mer datadriven ansats. Vår bedömning är att SKB:s analyser och beräkningar i alltför hög grad baseras på subjektiva bedömningar som, åtminstone hittills, inte har funnit stöd i utfallsdata. Vi förväntar oss att SKB inför Plan 2025 arbetar med att kartlägga, analysera och redovisa utvärderingar från tidigare projekt inom kärnavfallsprogrammet samt hur dessa vägs in i bedömningen av den framtida kostnadsutvecklingen.

2. Inledning

Denna rapport presenterar Riksgäldens förslag på kärnavfallsavgifter, finansierings- och kompletteringsbelopp för reaktorinnehavare för åren 2024–2026. Detta så att reaktorinnehavarna, berörda myndigheter, kommuner och organisationer har möjlighet att lämna synpunkter på förslaget.

Rapporten är disponerad som följer:

- Avsnitt 3 ger en bakgrund till finansieringssystemet och processen för att fastställa kärnavfallsavgifter, finansierings- och kompletteringsbelopp.
- Avsnitt 4 redovisar en sammanfattning av Riksgäldens synpunkter på reaktorinnehavarnas kostnadsberäkning.
- Avsnitt 5 redovisar principerna för Riksgäldens beräkning av kärnavfallsavgifter, finansierings- och kompletteringsbelopp.
- Avsnitt 6 redovisar förslag på kärnavfallsavgifter och finansieringsbelopp. Avsnittet redovisar även:
 - en jämförelse med den balansräkning som prognosticerades vid föregående avgiftsberäkning,
 - stegvisa förklaringar som omsätter de viktigaste förändrade förutsättningarna till påverkan på avgifter för respektive reaktorinnehavare samt
 - känslighetsanalyser för några av de viktigaste parametrarna i avgiftsberäkningen.
- Avsnitt 7 redovisar förslag på kompletteringsbelopp. Avsnittet redovisar även:
 - en jämförelse med beslutade nivåer,
 - en stegvis förklaring för de aggregerade kompletteringsbeloppen samt
 - känslighetsanalyser för några av de viktigaste parametrarna för kompletteringsbeloppet.

Riksgäldens sammanfattande granskningssynpunkter baseras på tre underliggande fördjupningsbilagor, dessa redovisas i:

- fördjupningsbilaga 1: baskostnader,
- fördjupningsbilaga 2: externa ekonomiska faktorer och

- fördjupningsbilaga 3: skb:s osäkerhetsanalys.

I förslaget ska även myndigheternas samt i vissa fall kommunernas och regionernas förväntade kostnader ingå (merkostnader). Riksgäldens beräkning av merkostnaderna redovisas i fördjupningsbilaga 4: merkostnader.

Dessa bilagor finns publicerade på Riksgäldens webbplats.

Riksgälden har även inhämtat tre externa rapporter, dessa redovisas i:

- Bilaga 1: Ortec Finance – ALM study report – March 2023”, som innehåller en ytterligare analys av kompletteringsbeloppen.
- Bilaga 2: Oxford Global Projects – Reference Class Forecast for The Swedish National Debt Office”, som innehåller en referensklassprognos för det svenska kärnavfallsprogrammet.
- Bilaga 3: Konjunkturinstitutet – Beräkning av referensvärden för EEF1 och EEF2”, som innehåller en analys av EEF 1 och 2.

De externa rapporterna kan beställas från Riksgäldens registratur:
registratur@riksgalden.se.

3. Bakgrund

Kärnavfallsprogrammet är ett av Sveriges genom tiderna största infrastrukturprojekt. Programmet omfattar avveckling av samtliga kärnkraftverk samt slutförvaring av kärnavfallet och det använda kärnbränslet. Utveckling av en metod för att slutförvara det använda kärnbränslet har pågått sedan 1970-talet. Metoden som utvecklats innebär att det använda kärnbränslet placeras i kopparkapslar som deponeras 500 meter ner i urberget, omgiven av bentonitlera. Kärnbränslet måste isoleras i minst 100 000 år. Det är industrin som ansvarar för genomförandet av programmet.

Industrin ska sätta av medel för att trygga finansieringen. För att göra detta ska industrin, vart tredje år, lämna in en kostnadsberäkning till Riksgälden. Riksgäldens ska i sin tur yttra sig om kostnadsberäkningen samt föreslå kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp till regeringen.

3.1. Det svenska kärnavfallsprogrammet

Det svenska kärnavfallsprogrammet (programmet) omfattar avveckling och rivning av de svenska kärnkraftverken. Programmet omfattar även hantering och slutförvaring av kärnavfallet och det använda kärnbränslet från kärnkraftverken. Det finns totalt tolv kärnkraftsreaktorer i Sverige, fördelade på fyra kärnkraftverk:

- Forsmark (tre reaktorer, alla i drift),
- Oskarshamn (tre reaktorer, en i drift),
- Ringhals (fyra reaktorer, två i drift), och
- Barsebäck (två reaktorer, alla avställda).

Reaktorernas planerade drifttid är en viktig faktor för genomförandet av kärnavfallsprogrammet. Reaktorernas drifttider styr prognoserna för de mängder kärnavfall och använt kärnbränsle som ska omhändertas, samt när i tiden behov för olika typer lagring uppstår. Reaktorernas drifttillstånd är i princip obegränsat i tiden och reaktorinnehavarna får driva reaktorerna så länge de uppfyller säkerhetskraven och har tillstånd. Det är Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) som ansvarar för drifttillsynen vid kärnkraftverken. Ägarna har gjort investeringar för att kunna upprätthålla totalt 60 års drift (som längst till år 2045) för de sex reaktorer som är kvar i drift. Det är således 60 års drift som utgör planeringsunderlaget för kärnavfallsprogrammet.

Det är Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB), som på uppdrag av sina ägare, ansvarar för genomförandet av hantering och slutförvaring av kärnavfallet och det använda kärnbränslet. Reaktorbolagen ansvarar själva för genomförandet av avveckling och rivning av kärnkraftverken. Planen för genomförandet, fortsatt forskningen och teknikutveckling redovisas vart tredje år i ett så kallat Fud-program (forskning, utveckling och demonstration). I september lämnades det senaste Fud-programmet in till SSM [1], SSM anser att inlämnat Fud-program lever upp till lagens krav [2].

Avfallet kan delas in i kärnavfall (låg- och medelaktivt avfall) och använt kärnbränslet (högaktivt avfall). Kärnavfallet kan i sin tur delas in i kortlivat respektive långlivat avfall. Det kortlivade avfallet består främst av delar från kärnkraftverken. Delarna kommer i huvudsak att deponeras i slutförvaret för kortlivat avfall (SFR). SFR är lokaliserat vid Forsmarks kärnkraftverk vid Östersjön. I dagsläget slutförvars endast driftavfall i SFR, varför en utbyggnad av anläggningen kommer påbörjas inom kort för att ge plats för tillkommande avvecklingsavfall. Långlivat avfall består i huvudsak av hårdkomponenter från reaktorerna (exempelvis styrcylindrar). Omhändertagandet av det långlivade avfallet planeras ske i slutförvaret för långlivat avfall (SFL). Utvecklingen av SFL är i ett tidigt skede, men konceptet består av ett mindre men djupare förvar relativt SFR. Fram till dess behöver det långlivade avfallet mellanlagras, vilket delvis sker på kärnkraftverken.

Omhändertagandet av det använda kärnbränslet består av många delar som samverkar. I väntan på slutförvaring sker lagring i ett centralt lager för använt kärnbränsle (Clab). Förvaringen i Clab görs i vattenbassänger på ca 30 meters djup under markytan. Innan det använda kärnbränslet kan deponeras i slutförvaret ska det kapslas in i kopparkapslar. För detta ändamål behöver SKB konstruera en inkapslingsanläggning. När inkapslingsanläggningen sammankopplats med Clab kommer de båda anläggningarna att drivas som en integrerad anläggning och kallas Central anläggning för mellanlagring och inkapsling av använt kärnbränsle (Clink).

Forskning för att utveckla en metod för slutförvaring av använt kärnbränsle har pågått sedan 1970-talet. Kapseln som ska omsluta kärnbränslet kommer bestå av ett kopparhölje och en insats av segjärn. Totalt planeras ca 5 600 kapslar med använt kärnbränsle behöva slutförvaras. Kopparkapslarna kommer slutförvaras i anläggningen för slutförvaring av använt kärnbränsle (SFK). SFK planeras att byggas ca 470 meter under marknivå i berget vid Forsmark i Östhammars kommun. SFK:s lagringsutrymmen kommer bestå av ett stort antal deponeringstunnlar med borrade deponeringshål i botten på tunnlarna. Efter deponering av kapslar kommer tunnlarna fyllas med bentonit (en typ av svällande lera). Kopparkapseln, leran och berget utgör tillsammans de tre huvudsakliga skyddsbarriärerna för det använda kärnbränslet.

Transport av kärnavfall görs från kärnkraftverken till sjös med fartyget m/s Sigrid. Fartyget har dubbla bottnar och dubbel bordläggning för att skydda lasten vid en eventuell grundstötning eller kollision. Lastning och lossning sker via specialbyggda fordon.

3.2. Finansieringssystemet för kärnkraftens restprodukter

Den som har tillstånd enligt lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (kärntekniklagen) är enligt 13 § skyldig att svara kostnaderna för en säker hantering och slutförvaring av kärntekniska restprodukter, avveckling och rivning av anläggningarna när verksamheten inte längre ska bedrivas, samt den forskning som krävs för att möjliggöra åtgärderna. Skyldigheterna kvarstår enligt 14 § kärntekniklagen till dess att åtgärderna har fullgjorts, även om tillståndet upphör. För att säkerställa finansieringen av de skyldigheter som följer av kärntekniklagen finns finansieringslagen. Syftet med lagstiftningen är att kostnaderna för slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall ska täckas av dem som genererat avfallet, staten ska varken betala för avveckling eller slutförvar.

Ett företag som har tillstånd att inneha eller driva en eller flera kärnkraftsreaktorer som inte permanent har stängts av före den 1 januari 1975 definieras som en reaktorinnehavare. I Sverige finns följande fyra reaktorinnehavare som omfattas av finansieringslagens skyldigheter:

- Forsmarks Kraftgrupp AB (Forsmark),
- OKG Aktiebolag (Oskarshamn),
- Ringhals AB (Ringhals) och
- Barsebäck Kraft AB (Barsebäck).

Närmare bestämmelser om finansiering och redovisning av kostnader finns i finansieringsförordningen. Enligt finansieringsförordningen ska reaktorinnehavarna, vart tredje år, i samråd upprätta en kostnadsberäkning som redovisar de återstående kostnaderna för kärnavfallsprogrammet. Kostnadsberäkningen ska bland annat redovisa de kostnader som är gemensamma för reaktorinnehavarna och de kostnader som är hänförliga till reaktorinnehavarens egna reaktorer. Av 9 § finansieringsförordning framgår att kostnaderna ska avse det sannolikhetsvägda medelvärdet av samtliga kostnader i den utfallsmängd som har antagits för beräkningen. I praktiken samordnas arbetet genom det gemensamt ägda bolaget Svensk Kärnbränslehantering (SKB). Kostnadsberäkningen ska spegla genomförandet av kärnavfallsprogrammet så som det beskrivs i Fud-programmet, men med hänsyn till några särskilda förutsättningar enligt finansieringslagstiftningen. Kostnadsberäkningen ska ges in till Riksgälden senast i september månad.

Riksgälden har enligt finansieringsförordningen till uppgift att yttra sig över kostnadsberäkningen och lämna förslag till regeringen på kärnavfallsavgifter för kommande treårsperiod. Kärnavfallsavgifterna ska tillsammans med tidigare fonderade tillgångar täcka de förväntade återstående kostnaderna för programmet samt de kostnader som kan uppstå för staten för tillsyn och förvaltning av avgiftsmedel (i lagstiftningen definieras detta som merkostnader). För reaktorinnehavare som har en eller flera kärnkraftsreaktorer som inte är permanent

avstängda (d.v.s. Forsmark, Oskarshamn och Barsebäck) ska avgiften anges i kronor per levererad kilowattimme el. För reaktorinnehavare som har samtliga reaktorer permanent avställda (d.v.s. Barsebäck) ska kärnavfallsavgiften anges som ett fast årligt belopp i kronor. Riksgäldens beräkning av kärnavfallsavgifter baseras på förväntade värden av allt ingående underlag.

Efter att regeringen beslutat om nivåer på kärnavfallsavgifter, betalar reaktorinnehavarna in avgifterna till en gemensam fond, kärnavfallsfonden. Tillgångarna i fonden förvaltas av en statlig myndighet med samma namn, Kärnavfallsfonden. Enligt 13 § finansieringslagen ska fondmedlen förvaltas aktsamt för att säkerställa finansieringen av de framtida kostnaderna som avgifterna är avsedda för. Närmare bestämmelser om fondens förvaltning, exempelvis tillåtna tillgångsslag, redogörs för i förordningen (2017:1180) om förvaltningen av kärnavfallsfondens medel (förvaltningsförordningen).

Förutom att betala avgifter ska reaktorinnehavarna även ställa godtagbara säkerheter motsvarande finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp till Kärnavfallsfonden. Finansieringsbeloppet är ett belopp som motsvarar skillnaden mellan en reaktorinnehavares återstående kostnader för redan uppkomna restprodukter och de medel som redan har fonderats i kärnavfallsfonden. Kompletteringsbeloppet är ett belopp som tillsammans med finansieringsbeloppet och reaktorinnehavarnas andel i kärnavfallsfonden gör att reaktorinnehavaren med hög sannolikhet kan fullgöra sina skyldigheter. Riksgälden lämnar, tillsammans med förslag om kärnavfallsavgifter, till regeringen även förslag på storlek på dessa säkerhetsbelopp för reaktorinnehavarna. Regeringen beslutar om de säkerheter som tillståndshavarna föreslår är godtagbara, efter att Riksgälden yttrat sig över tillståndshavarnas förslag på säkerheter.

Den 27 januari 2022 beslutade regeringen om kärnavfallsavgifter, finansierings- och kompletteringsbelopp för reaktorinnehavare för åren 2022 och 2023 [3]. Tabell 2 redovisar beslutade belopp.

Tabell 2 Kärnavfallsavgifter, finansierings- och kompletteringsbelopp för 2022 och 2023

Olika enheter (se tabell)

Reaktorinnehavare	Kärnavfallsavgift	Finansierings- belopp (miljoner kronor)	Kompletterings- belopp (miljoner kronor)
Forsmark	3,0 öre/kWh	5 485	15 834
Oskarshamn	5,6 öre/kWh	6 113	8 628
Ringhals	4,5 öre/kWh	5 846	14 219
Barsebäck	0 miljoner kronor	0	3 052

Källa: Miljödepartementet [3].

Den 30 september 2022 gav reaktorinnehavarna tillsammans in sin kostnadsberäkning genom SKB. [4]

4. Riksgäldens yttrande om kostnadsberäkningen

I september 2022 inkom SKB med Plan 2022 som är en redovisning av de återstående kostnaderna för avveckling och rivning av kärnkraftverken samt hantering och slutförvaring av kärnavfallet och det använda kärnbränslet från kärnkraftverken. SKB:s kalkyl sträcker sig fram till 2090-talet och de förväntade återstående kostnaderna från och med 2024 beräknas uppgå till 133 miljarder kronor (odiskonterade i december 2021 års prisnivå).

Enligt 18 § finansieringsförordningen ska Riksgälden yttra sig över kostnadsberäkningen och redovisa de närmare skälen för myndighetens bedömning samt vilka faktorer som Riksgälden anser särskilt kritiska för kostnadsutvecklingen.

4.1. Kostnadsutvecklingen i kärnavfallsprogrammet

SKB:s kostnadsberäkningar utgör det enskilt viktigaste underlaget till Riksgäldens beräkningar av kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp.

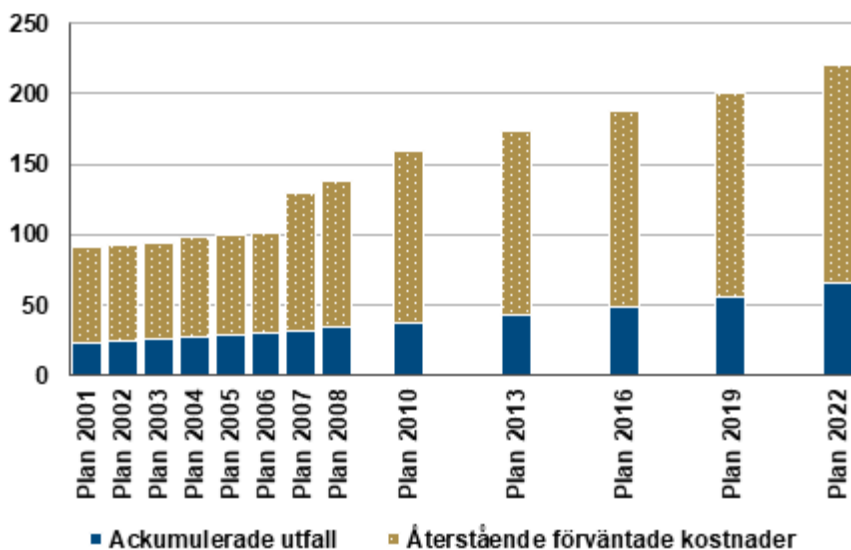
För det första baseras de årliga förväntade kostnaderna som används för att beräkna kärnavfallsavgifter på medelvärdet av de kostnadsutfall som erhålls av osäkerhetsanalysen. För det andra kan SKB:s osäkerhetsanalys potentiellt utgöra värdefull information för Riksgäldens modellering av riskerna på skuldsidan i beräkningen av kompletteringsbeloppen.

SKB har haft i uppgift att ta fram kostnadsberäkningar för kärnavfallsprogrammet sedan 1980-talet, vilket möjliggör analyser av kostnadsutvecklingen sett i ett längre perspektiv. I diagram 1 presenteras utvecklingen av SKB:s bedömning av totalkostnaden för kärnavfallsprogrammet vid tillfället då kostnadsberäkningen presenterades. Totalkostnaden är en summa av de historiskt nedlagda kostnaderna (ackumulerade utfall) och bedömningen av de framtida kostnaderna (återstående förväntade kostnader).

Innan Plan 2001 saknas historiska utfall redovisade per år och löpande jämförelser kan därför inte göras längre tillbaka. Dock motsvarar de förväntade kostnaderna från den första kostnadsberäkningen, Plan 1982, ungefär 100 miljarder kronor i dagens prisnivå. Det förefaller därför som att bedömningen av de totala kostnaderna var relativt konstant i de första 20 årens kostnadsberäkningar.

Diagram 1 Utveckling av bedömda totalkostnaden för kärnavfallsprogrammet

Miljarder kronor, fasta priser (prisnivå december 2022)



Anm. Reglerad drifttid varierar under perioden. Ackumulerade utfall innehåller även kostnader som inte fondfinansierats.

Källa: SKB och egna beräkningar

Om de förväntade kostnaderna från Plan 2022 faller ut som prognosticerat kommer kärnavfallsprogrammet totalt att kosta 221 miljarder kronor från start till mål. Detta kan jämföras med bedömningen som gjordes i Plan 2001 för drygt 20 år sedan som var mindre än hälften av den nuvarande. Ökningen motsvarar en genomsnittlig årlig real tillväxttakt om 4,3 procent i de förväntade kostnaderna under den redovisade perioden.

Under perioden har drifttidsantagandet, som regleras i finansieringsförordningen, förändrats, vilket påverkar mängden kärnbränsle som tas upp i beräkningarna och därför bedömningen av de återstående kostnaderna. Innan Plan 2007 var drifttidsantagandet 25 år, mellan Plan 2007–2013 var det 40 år, och sedan Plan 2016 är det 50 år. Som framgår av diagram 1 har dock kostnaderna ökat markant inom perioder med konstant drifttidsantagande¹.

Jämfört med närmast föregående Plan-rapport har kostnaderna från 2024 och framåt, för det mest troliga kostnadsscenarioet enligt SKB, ökat med 24 procent i Plan 2022. Ökningen, som är betydligt större än tidigare, förklaras av en mängd faktorer som analyseras närmare i avsnitt 3.3 och fördjupningsbilaga 1.

Prognoser för ett program som sträcker sig över flera decennier är ofrånkomligen förknippade med stora osäkerheter och det är inte förvånande med stora prognosfel. Vad som däremot är bekymrande är att kostnaderna systematiskt underskattats även sett över längre tidsperioder.

¹ Motsvarande en genomsnittlig årlig real ökning om 5,0 procent mellan Plan 2007 och Plan 2013 samt 2,8 procent mellan Plan 2016 och Plan 2022.

Riksgäldens granskningsområden har därför den gemensamma nämnaren att försöka identifiera orsakerna till systematiska felskattningar och att ta höjd för de stora osäkerheter som finns kring SKB:s kostnadsbedömningar.

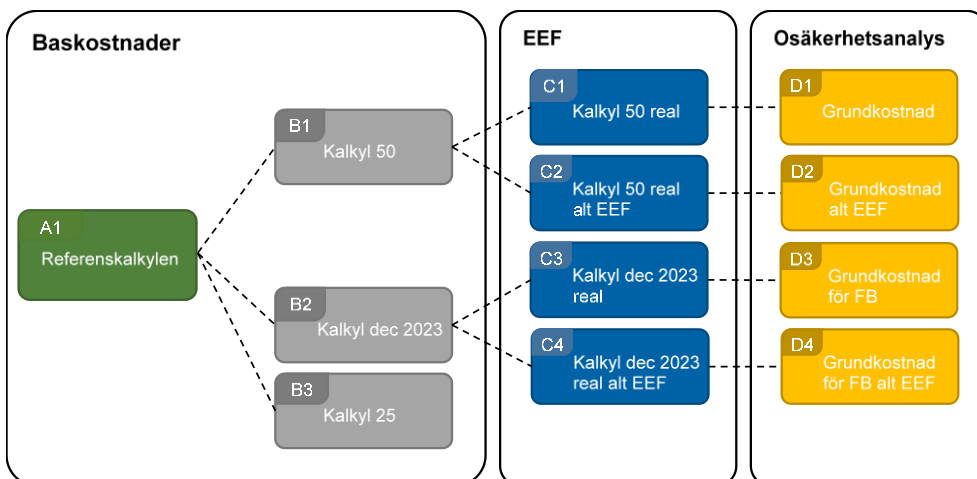
4.2. Kostnadsredovisningen och Riksgäldens granskning

Vår granskning kan delas in i tre områden som motsvarar de huvudsakliga stegen i SKB:s arbete med att ta fram de återstående förväntade kostnaderna som ligger till grund för beräkningen av kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp (grundkostnader enligt 5 § finansieringslagen).

Reaktorinnehavarna är skyldiga enligt 8 § finansieringsförordningen att vart tredje år upprätta en kostnadsberäkning för de återstående kostnaderna för omhändertagande av kärntekniska restprodukter och ge in den till Riksgälden. Kostnadsberäkningen ska bland annat redovisa de kostnader som är gemensamma för reaktorinnehavarna och de kostnader som är hänförliga till reaktorinnehavarens reaktorer. Av 9 § samma förordning framgår att kostnaderna ska avse det sannolikhetsvägda medelvärdet av samtliga kostnader i den utfallsmängd som har antagits för beräkningen.

Arbetet med att ta fram kostnadsberäkningar delegeras av reaktorinnehavarna till SKB. Den 30 september 2022 inkom SKB med ett gemensamt kostnadsunderlag, kallat Plan 2022. Plan 2022 består av flera kalkyler med olika grundförutsättningar. Kalkylerna bygger på varandra och tas fram i en stegvis process. Figur 1 visar hur de olika kalkylerna hänger ihop och inom vilket område de behandlas i granskningen.

Figur 1 Riksgäldens granskningsområden i förhållande till kalkyler i Plan 2022



Källa: SKB och Riksgälden

I första steget beräknas de så kallade referenskostnaderna (A1), vilka utgår från reaktorinnehavarnas aktuella planeringsförutsättningar vad gäller reaktorernas drifttider och förväntade volymer radioaktivt avfall samt använt kärnbränsle.

Estimeringen av referenskostnaden bygger på en deterministisk metod, dvs. att förutsättningar för kalkylen är fasta. Referenskostnaderna erhålls genom att sammanställa en stor mängd underlagskalkyler, av SKB kallade grundkalkyler, för kärnavfallsprogrammets olika delar. SKB ansvarar att ta fram grundkalkylerna, ofta med stöd av olika konsulter, för de delar som är gemensamma för reaktorinnehavarna (samkostnader). Detta kan exempelvis vara byggnation av slutförvaret för använt kärnbränsle och inkapslingsanläggningen. Beräkningen av de kostnader som är unika för respektive reaktorinnehavare (särkostnader), i huvudsak avveckling av reaktorerna, ansvar reaktorinnehavarna själva för.

Finansieringsförordningen reglerar att den återstående totala drifttiden för reaktorer som underlag för beräkning av kärnavfallsavgifter ska vara 50 år, dock minst sex år från nästa avgiftsperiods början, om det inte finns skäl att anta tidigare avställning. I detta syfte skalar SKB ner referenskalkylen i nästa steg för att erhålla kalkyl 50 (B1), som alltså motsvarar en total drifttid för varje reaktor på 50 år. Eftersom drifttiden i kalkyl 50 har minskat med 10 år per reaktor så minskar SKB också antalet kapslar med använt kärnbränsle som ska omhändertas. Det bör dock noteras att tidpunkterna för rivning av reaktorerna bygger på 60 års drift även i kalkyl 50.

SKB tar även fram kalkyl dec 2020 (B2), vilken innefattar drift av reaktorerna fram till december 2020. Syftet med kalkyl dec 2020 är att ge underlag för beräkning av finansieringsbeloppet, vilket beräknas under förutsättningen att ingen ytterligare elproduktion sker, och därmed att inga ytterligare avgifter betalas in. I tillägg beräknas även kalkyl 25 (B3), vilket motsvarar drift av reaktorerna i totalt 25 år. SKB använder kalkyl 25 för att i ett senare skede fördela kostnader på de fyra reaktorinnehavarna. Fördelningen baseras på avtal mellan reaktorbolagen.

I nästa steg justeras underlaget för reala kostnadsförändringar för att erhålla kalkyl 50 real (C1). Justeringen görs med en metod som kallas externa ekonomiska faktorer (EEF). Med metoden görs en prognos, som bygger på historisk data, för den reala utvecklingen för ekonomiska faktorer som av SKB bedöms vara representativa för kärnavfallsprogrammet. I Plan 2022 gör SKB även en alternativ beräkning, kalkyl 50 real alt EEF (C2), som bygger på kalkyl 50 men justeras för EEF enligt SSM:s riktlinjer. Motsvarande justering görs på kalkyl dec 2020 för att erhålla kalkyl dec 2020 real (C3) och kalkyl dec 2020 real alt EEF (C4).

Slutligen gör SKB ett påslag för "oförutsett och risk", kallat osäkerhetspåslag, på samtliga fyra kalkyler. På så sätt fås återstående grundkostnad (D1), återstående grundkostnad alt EEF (D2), återstående grundkostnad för FB (D3) och återstående grundkostnad för FB alt EEF (D4). Påslaget beräknas med en osäkerhetsmodell som består dels av en tillämpning av den så kallade *successiva principen*, dels av en stokastisk beräkningsmodell. Det faktiska osäkerhetspåslaget är skillnaden mellan medelvärdet av den stokastiska simuleringen i osäkerhetsanalysen och Kalkyl 50 real, respektive kalkyl 50 real alt EEF. I beräkning av påslaget för kalkylerna som underlag för finansieringsbeloppet görs ingen ny simulering. Istället görs ett schablonmässigt antagande om påslag baserat på förhållandet mellan

storleken på kostnaderna i de två kalkylerna. Med hjälp av kalkyl 25 i steg B fördelas även kostnaderna på de fyra reaktorinnehavarna.

4.3. Baskostnader (fördjupningsbilaga 1)

Riksgäldens granskning av baskostnaderna i Plan 2022 har fördjupats jämfört mot tidigare granskningar vilket motiveras av flera skäl.

SKB:s bedömning av de återstående baskostnaderna har ökat kraftigt i senare kostnadsberäkningar, framförallt mellan Plan 2019 och Plan 2022. Vi bedömer att det är av stor vikt att bättre förstå vilka delar av kärnavfallsprogrammet som påverkats mest av revideringarna och dess bakomliggande orsaker. Dels är det av värde för att bättre kunna förutse utvecklingen av det framtida finansieringsbehovet, dels för att kunna ge rekommendationer till SKB hur underlaget kan förbättras.

Baskostnaderna utgör grunden för alla efterföljande beräkningar. Om baskostnaderna innehåller systematiska fel, dvs. sett i sin helhet är under- eller överskattade, innebär det att efterföljande påslag för prispförändringar och osäkerheter kommer att göras kring fel kostnadsnivå. Detta gäller inte minst för osäkerhetsanalysen där baskostnaderna utgör "mest troligt"-värde för sannolikhetsfördelningarna för riskfaktorerna i modellen.

Baskostnaderna används också som bas för de jämförelseanalyser som Riksgälden gör med hjälp av *referensklassprognoser*, där projekten i kärnavfallsprogrammet jämförs med tidigare genomförda kärnkraftsprojekt (se avsnitt 3.5 och fördjupningsbilaga 3). Om SKB:s estimat för baskostnaderna systematiskt avviker från de som görs för referensklassens projekt kommer det att påverka jämförbarheten negativt.

Granskningen av baskostnader har delats in i tre områden som motsvaras av kapitel i fördjupningsbilaga 1:

I kapitel 1 jämförs Sveriges kostnadsestimat för avveckling i ett internationellt perspektiv genom informationsinsamling från offentligt tillgängliga källor. Sverige har i jämförelse mot de undersökta länderna påtagligt lägre bedömda kostnader för avveckling. Flera faktorer förvårar jämförbarheten mellan länder, men samtidigt är skillnaderna (en faktor 2 till 3) så stora att vi bedömer att de inte enbart kan förklaras av landspecifika faktorer och skillnader i omfattningen av avvecklingsprojekten. Sett ur ett riskperspektiv för staten och skattebetalarna är detta problematiskt. Riksgälden bedömer att SKB och reaktorinnehavarna behöver analysera frågan vidare och på ett mer transparent sätt redovisa resultaten av sitt arbete.

I kapitel 2 jämförs de beräknade kostnaderna som redovisas i SKB:s Plan-rapporter sedan 2010. Syftet är att identifiera trender och kostnadsdrivande faktorer. Vi kommer till slutsatsen att förseningar leder kostnadsökningar och att förseningar i ett delprojekt förefaller ha signifikanta effekter även på andra projekt inom kärnavfallsprogrammet. Vidare finns ett mönster över tid att kostnadsestimaten

först revideras ned till följd av förväntade effektiviseringsåtgärder för att senare revideras upp igen. Vi menar sådana revideringar bör undvikas och att kostnadsminskningar av eventuella effektiviseringar bör hanteras konservativt.

I kapitel 3 analyseras dels delprojekt inom den pågående avvecklingen, dels SKB:s egna projektutvärderingar för avslutade projekt. Vad gäller den pågående avvecklingen av reaktorer är den samlade bilden att hittills avslutade delprojekt rymts inom budget. Det återstår dock mycket arbete för reaktorinnehavarna inom områden där osäkerheten i beräknade kostnaderna bedöms vara stor. SKB:s prognosutvärderingar som vi tagit del av ger en viss inblick i de enskilda projekten. Vi bedömer dock att SKB behöver redovisa utvärderingar på ett mer komplett och transparent sätt. Mot bakgrunden att kärnavfallsprogrammet de kommande åren går in en mer operativ fas finns ett stort behov av en mer heltäckande redovisning av prognos kontra utfall för att kunna följa och dra slutsatser om kostnadsutvecklingen.

4.4. Externa ekonomiska faktorer (fördjupningsbilaga 2)

SKB:s arbete med att prognosticera den framtida prisutvecklingen för insatsfaktorer i kärnavfallsprogrammet har varit föremål för Riksgäldens (och dessförinnan Strålsäkerhetsmyndighetens) granskning under en längre tid.

Fokus för granskningen av externa ekonomiska faktorer (EEF) i Plan 2022 har varit att närmare analysera den förväntade produktivetsutvecklingen i kärnavfallsprogrammet, där små variationerna i antaganden har stor betydelse för bedömningen av de framtida förväntade kostnaderna till följd av kärnavfallsprogrammets långa löptid.

Först analyseras produktivetsfrågan ur ett teoretiskt perspektiv genom en studie av relevant forskningslitteratur. Flera potentiella faktorer identifieras för varför produktivetsutvecklingen i kärnavfallsprogrammet sannolikt skiljer sig från produktivetsutvecklingen i tjänste- och byggbranschen. Vi bedömer att produktiviteten riskerar överskattas med SKB:s nuvarande ansats, även om det är svårt att kvantifiera hur stor överskattningen kan vara. SKB bör analysera frågan närmare utifrån den analys som Riksgälden genomfört.

Därefter följer en mer empiriskt orienterad analys som visar att de förväntade återstående kostnaderna är mycket känsliga för förändringar i metodansats och val av historisk data. Konjunkturinstitutets genomgång av de dataserier som SKB använder pekar på flera områden där dataunderlaget kan förfinas för att bli mer jämförbart med projekten i kärnavfallsprogrammet. SKB bör utreda möjligheterna att förlänga och komplettera dataserierna för EEF1 (arbetskraftskostnader i tjänstesektorn) och EEF2 (arbetskraftskostnader i byggsektorn) utifrån Konjunkturinstitutets rekommendationer.

Slutligen undersöks sambandet mellan SKB:s hantering av produktivitet i EEF och de variationer i osäkerhetsanalysen som avser beakta effektivitetsförbättringar. Vi

gör bedömningen att SKB:s ansats sannolikt leder till överskattningar av produktivitetstillväxten och därför bör ses över.

En övergripande slutsats från granskningen av EEF är att SKB bara i begränsad omfattning beaktat de rekommendationer och synpunkter som Riksgälden lämnade till Plan 2019. Riksgälden är därför, i fördjupningsbilaga 2, än mer konkret i vad som förväntas av redovisningen och analysen av EEF i Plan 2025.

4.5. SKB:s osäkerhetsanalys (fördjupningsbilaga 3)

Resultaten från SKB:s osäkerhetsanalys utgör ett viktigt underlag till Riksgäldens beräkningar av kärnavfallsavgifter och säkerheter. För det första baseras de årliga förväntade kostnaderna som används för att beräkna kärnavfallsavgifter på medelvärdet av de kostnadsutfall som erhålls av osäkerhetsanalysen. För det andra kan SKB:s osäkerhetsanalys potentiellt utgöra värdefull information för Riksgäldens modellering av riskerna på skuldsidan i beräkningen av kompletteringsbeloppen.

Riksgäldens granskning delas in i tre avsnitt som behandlar osäkerhetsanalysens resultat, metod och modell

I det första avsnittet utvärderas de resultat som erhålls av SKB:s osäkerhetsanalys genom att de jämförs över tid och gentemot tidigare genomförda kärnkraftsprojekt runt om i världen. Vi drar slutsatsen att SKB sett över en längre tidsperiod systematiskt har underskattat osäkerheterna i den framtida kostnadsutvecklingen. Även jämförelser med utfallsdata från referensklasser av tidigare genomförda kärnkraftsprojekt tyder på underskattningar, framförallt vad gäller risken för större kostnadsöverskridande.

Vi menar att dessa avvikelser kan förklaras av skillnader i metoden och beräkningsmodellen som används för att identifiera och kvantifiera osäkerheter. I det andra avsnittet redogörs för hur SKB arbetar med osäkerhetsanalyser enligt den successiva principen och hur den förhåller sig till den mer datadrivna ansats som Riksgälden förordar.

Riksgälden menar att SKB:s metod i alltför stor utsträckning baseras på subjektiva bedömningar och därför är olämplig att använda som enda beslutsunderlag. Vidare identifieras ett antal avsteg som SKB gör från den successiva principen, vilket vi menar delvis förklarar den bedömda underskattningen av osäkerheterna.

I det tredje och sista avsnittet granskas SKB:s beräkningsmodell, som baserat på analysgruppens bedömningar simulerar kostnadsscenarioer vilket resulterar i den sannolikhetsfördelning för totala kostnader som används i beräkningen av kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp.

Vår granskning av SKB:s beräkningsmodell visar att brister som tidigare påtalats inte har åtgärdats i tillräcklig utsträckning. Framförallt kvarstår problem vad gäller

hanteringen av tidsmässiga osäkerheter, användandet av alltför många riskfaktorer samt en alltför komplex modelleringsansats.

Riksgälden bedömer att SKB behöver arbeta med att förbättra beräkningsmodellen med avseende på flera punkter inför Plan 2025. Vad gäller en specifik riskfaktor, som avser modellera tidsmässiga osäkerheter till följd av en längre drifttid, menar vi dock att underlaget måste justeras innan det kan ligga till grund för beräkningar av avgifter och säkerheter. Riksgälden baserar därför beräkningen av kärnavfallsavgifter och säkerheter på en justerad kostnadsberäkning där denna utesluts.

Vi menar att ett av de viktigaste områdena för SKB:s framtida arbete med osäkerhetsanalysen är jämföra och kalibrera resultaten från osäkerhetsanalysen mot utfallsdata. Av särskilt värde vore att på ett mer heltäckande och transparent sätt redovisa interna prognosuppföljningar från tidigare projekt som genomförts. Kärnavfallsprogrammet har pågått i över 40 år och de nedlagda kostnaderna uppgår till närmare 70 miljarder kronor. Det torde därför finnas mycket användbart material för att dra värdefulla slutsatser om hur det hittills gått som kan komplettera de externa jämförelsedata som Riksgälden identifierat.

4.6. Riksgäldens samlade bedömning

SKB har, sett över en längre tidsperiod, successivt reviderat upp bedömningen av de återstående förväntade kostnaderna i kärnavfallsprogrammet. Delvis är kostnadsutvecklingen ett resultat av förändrade beräkningsförutsättningar vad gäller drifttidsantagande vilket är en fast förutsättning i både SKB:s och Riksgäldens beräkningar. Även när vi kontrollerar för drifttidsförändringar kvarstår dock slutsatsen att de totala kostnaderna för kärnavfallsprogrammet, mätt i fasta priser, ökar över tid.

I takt med att reaktorerna blir äldre minskar den återstående inbetalningstiden för att finansiera reaktorinnehavarnas åtaganden. Därtill har den tidigarelagda avvecklingen av reaktorer i Oskarshamn och Ringhals inneburit att det återstående finansieringsbehovet fördelas ut på en mindre mängd elproduktion. Kombinationen av historiska underskattningar av de återstående kostnaderna och att mängden återstående elproduktion minskar, leder till högre och mer volatila kärnavfallsavgifter. Om trenden med underskattningar av det framtida finansieringsbehovet fortsätter kan det på sikt äventyra stabiliteten i finansieringssystemet för kärnavfall.

Det är därför av stor vikt att på ett bättre sätt försöka förutspå den framtida kostnadsutvecklingen. Prognoser för ett program som sträcker sig över flera decennier är ofrånkomligen förknippade med stora osäkerheter. Vad som däremot kan och bör eftersträvas är att undvika systematiska prognosfel (bias) och att ta höjd för osäkerheterna som finns.

Riksgäldens granskning pekar ut ett antal områden där SKB:s analys och redovisning kan förbättras, både vad gäller de förväntade kostnaderna och osäkerheterna i kärnavfallsprogrammet. Vi ser bekymrat på att flera av dessa

områden redan identifierats i tidigare granskningar men att SKB tagit till sig våra synpunkter i begränsad utsträckning. Riksgälden har därför blivit än mer konkret kring vad som förväntas av analysen och redovisningen i Plan 2025.

Den viktigaste övergripande slutsatsen från vår granskning är behovet av en mer datadriven ansats. Vår bedömning är att SKB:s analyser och beräkningar i alltför hög grad baseras på subjektiva bedömningar som, åtminstone hittills, inte har funnit stöd i utfallsdata. Riksgäldens syfte med att ta fram referensklasser för kostnaderna i kärnavfallsprogrammet är att bidra till en utveckling där SKB:s bedömningar och modeller kan jämföras och kalibreras mot utfallsdata från tidigare genomföra projekt. Vi förväntar oss att SKB arbetar vidare med frågan genom att kartlägga, analysera och redovisa resultaten från tidigare projektutvärderingar inom kärnavfallsprogrammet.

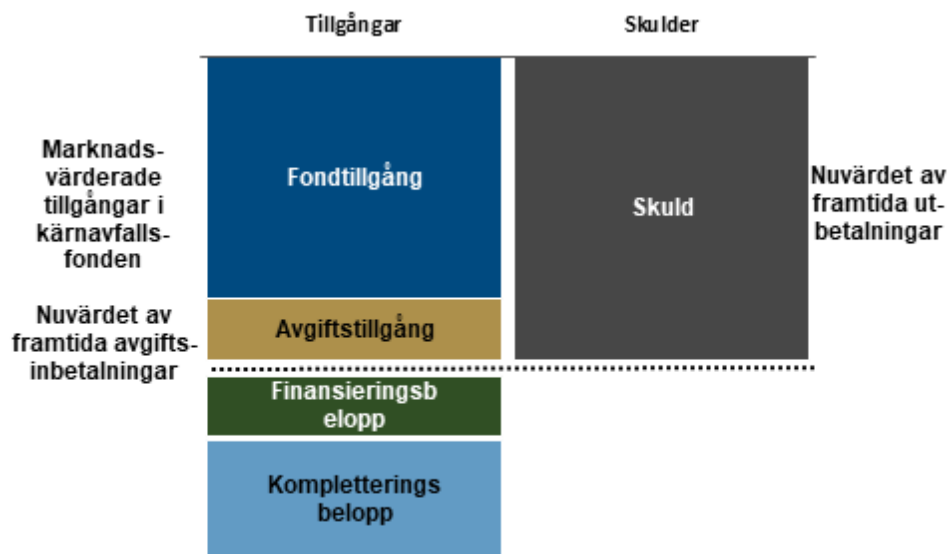
5. Beräkningsprinciper

Utgångspunkten för beräkningen av kärnavfallsavgifter är att erhålla balans mellan en tillståndshavares skulder och tillgångar. Säkerheterna kompletterar fonderingsmekanismen och syftar till att trygga finansieringen även i ett scenario då en reaktorinnehavare inte betalar in ytterligare kärnavfallsavgifter. Detta avsnitt redovisar hur beräkning av kärnavfallsavgifter, finansierings- och kompletteringsbelopp görs och redogör för de huvudsakliga antagandena som ligger till grund för beräkningarna.

5.1. Balansräkningen

Den övergripande principen vid beräkning av kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp är att en reaktorinnehavares tillgångar vid början av nästa avgiftsperiod ska vara lika stora som de nuvärdesberäknade kostnaderna för dess framtida åtaganden i kärnavfallsprogrammet. De huvudsakliga komponenterna i beräkningarna kan därför illustreras i en balansräkning, se figur 2.

Figur 2 Principiell balansräkning för en reaktorinnehavare



En reaktorinnehavares skuld utgörs av nuvärdet av de utbetalningarna som förväntas för reaktorinnehavarens skyldigheter för kärnavfallsprogrammet samt dess andel av merkostnaderna. En reaktorinnehavares tillgångar består dels av en fondtillgång, dels av en avgiftstillgång. Fondtillgången är de marknadsvärderade tillgångarna i reaktorinnehavarens andel av kärnavfallsfonden och avgiftstillgången är nuvärdet av reaktorinnehavarens framtida avgiftsinbetalningar till kärnavfallsfonden. Nuvärdesberäkningen görs med en diskonteringskurva som ska motsvara kärnavfallsfondens förväntade avkastning. Utgångspunkten i

Riksgäldens beräkningar av kärnavfallsavgifter är att en reaktornnehavares skuld ska balanseras av dess tillgångar vid början av nästa avgiftsperiod.

Finansieringsbeloppet är skillnaden mellan de förväntade återstående kostnaderna för de restprodukter som uppkommit då beräkningen görs och reaktornnehavarens andel i kärnavfallsfonden. Något förenklat kan finansieringsbeloppet sägas motsvara nuvärdet av de återstående avgiftsbetalningarna. Kompletteringsbeloppet är ett belopp som ska komplettera finansieringsbeloppet om det skulle visa sig vara otillräckligt. Tillsammans ska kompletteringsbeloppet och finansieringsbeloppet med hög sannolikhet räcka för att finansiera de framtida kostnaderna, även om inga ytterligare avgiftsinbetalningar sker eller ytterligare säkerheter ställs.

Kärnavfallsavgifter, finansierings- och kompletteringsbelopp är nära sammankopplade medan beräkningsmetoderna skiljer sig väsentligt. Kärnavfallsavgifter och finansieringsbelopp bestäms enligt en deterministisk beräkning i Microsoft Excel². Kompletteringsbeloppet beräknas genom stokastiska simuleringar av en reaktornnehavares skuld- och tillgångssida i ett ALM-system som tillhandahålls av företaget Ortec Finance. En närmare beskrivning av de två olika metoderna för å ena sidan beräkning av avgifter och finansieringsbelopp, å andra sidan kompletteringsbelopp, följer nu i detta avsnitt.

5.2. Beräkning av kärnavfallsavgifter och finansieringsbelopp

Kärnavfallsavgiften ska enligt 7 § finansieringslagen beräknas så att det diskonterade värdet av de förväntade inbetalningarna tillsammans med reaktornnehavarens andel av kärnavfallsfonden motsvarar det diskonterade värdet av reaktornnehavarens grundkostnader och merkostnader.

Således beräknas den avgift som krävs för att avgiftstillgången tillsammans med de marknadsvärderade tillgångarna i kärnavfallsfonden ska balansera de framtida förväntade utbetalningarna från fonden. För en reaktornnehavare som har tillstånd för en eller flera kärnkraftsreaktorer som inte är permanent avstängda ska avgiften anges i kronor per levererad kilowattimme el och bestämmas utifrån den mängd el som reaktornnehavaren kan antas leverera under återstående drifttid. Det återstående finansieringsbehovet fördelas alltså ut på återstående förväntad elproduktion för reaktornnehavarens samtliga reaktorer. För reaktornnehavare som inte har reaktorer i drift ska avgiften anges som ett årligt belopp i kronor, med en inbetalningsperiod om tre år.

Finansieringsbeloppet ska enligt 5 c § finansieringslagen beräknas som skillnaden mellan å ena sidan de förväntade återstående grundkostnaderna och merkostnaderna för de restprodukter som uppkommit då beräkningen görs, å andra sidan reaktornnehavarens andel i kärnavfallsfonden. Finansieringsbeloppet

² Beräkningen av avgifter är deterministisk. Dock bygger beräkningen på grundkostnader som erhålls från SKB:s stokastiska simuleringsmodell.

beräknas därför som skillnaden mellan förväntade återstående kostnader under förutsättningen att ingen ytterligare elproduktion sker och de marknadsvärderade tillgångarna i kärnavfallsfonden. Skulden som utgör underlag för beräkning av finansieringsbeloppet är till följd av en mindre mängd kärntekniska restprodukter något lägre än den skuld som används som underlag för beräkning av kärnavfallsavgifter.

I detta avsnitt ges en närmare beskrivning av komponenterna i beräkningen av kärnavfallsavgifter och finansieringsbelopp.

5.2.1. Värderingstidpunkt

Riksgäldens beräkningar i denna rapport (remiss av kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp) har värderingstidpunkten den sista mars 2023.

Värderingstidpunkten för Riksgäldens slutliga förslag kommer vara den sista juni 2023. Riksgälden använder den senaste kvartalsutgången som regel för vilken värderingstidpunkt som ska användas i beräkningarna. Vilket innebär att senast tillgängliga kvartalsdata används vid beräkningstillfället. ALM-systemet som Riksgälden använder för att erhålla diskonterings- och inflationskurvor uppdateras även kvartalsvis.

Eftersom värderingstidpunkten skiljer sig från då de nya kärnavfallsavgifterna och finansieringsbelopp ska börja gälla³ (den sista december 2023) så beräknas innevarande år med nuvarande kärnavfallsavgifter.

Vissa förändringar har skett jämfört mot föregående förslag avseende inflationsuppräknig och diskontering för innevarande år. Tidigare har inflations- och diskonteringsräntekurvan antagits vara oförändrad fram till avgiftsperiodens start, vilket varit ett förenklat antagande utan någon större praktisk konsekvens i en miljö med stabil inflation och låga räntor.

Med nuvarande situation där förväntningar om räntor och inflation rör på sig kraftigt även på kort sikt, bedöms denna förenkling inte längre som lämplig. Med den nya beräkningsprincipen skiftas istället inflations- och diskonteringsräntekurvan från värderingstidpunkten fram till avgiftsperiodens start⁴. Detta ger en bättre överensstämmelse mellan den implicita framtida inflationen och terminsavkastningen från inflationskurvan respektive diskonteringsräntekurvan än tidigare.

5.2.2. Fondtillgång

Fondtillgången består av de marknadsvärderade tillgångarna i reaktorinnehavarens andel av kärnavfallsfonden vid värderingstidpunkten. Kärnavfallsfondens kapital förvaltas i två portföljer: en basportfölj och en långsiktig portfölj. Basportföljen innehåller ett räntebärande konto, skuldförbindelser utfärdade av staten

³ Utgångspunkten är att en reaktorinnehavares tillgångar och skulder ska vara i balans vid början av nästa avgiftsperiod vid beräkning av kärnavfallsavgifter och finansieringsbelopp.

⁴ Det vill säga med 0,75 år i remissversionen av beräkningarna som har värderingsdag vid utgången av det första kvartalet 2023, men där avgiftsperioden startar den 1 januari 2024.

(statsobligationer eller statsskuldsväxlar), säkerställda obligationer och derivatinstrument (vars underliggande tillgångar är skuldförbindelser utfärdade av staten, säkerställda obligationer eller som hänför sig till räntesatser i svenska kronor). Basportföljen är fortsättningen på den tidigare totalportföljen innan kärnavfallsfonden fick sitt placeringsmandat utökat. Den långsiktiga portföljen innehåller andra mer riskfyllda tillgångsslag än de som ingår i basportföljen. Det innebär att portföljen innehåller svenska och globala aktier, företagsobligationer samt derivatinstrument för att hantera bland annat ränterisker.

Tabell 3 visar marknadsvärdet i kärnavfallsfonden per den sista juni 2021 (det marknadsvärde som låg till grund vid förra avgiftsbeslutet) samt per den sista mars 2023 (det marknadsvärde som ligger till grund för detta förslag). Fondens utveckling påverkas av inbetalningar, utbetalningar och avkastningen på fondens innehav. Det minskade marknadsvärdet sedan föregående avgiftsberäkning förklaras av negativ avkastning⁵.

Tabell 3 Marknadsvärde i kärnavfallsfonden

Miljoner kronor

Reaktorinnehavare	31 juni 2021	31 mars 2023
Forsmark	23 613	23 004
Oskarshamn	14 732	13 685
Ringhals	26 961	25 329
Barsebäck	13 370	11 472
Totalt	78 675	73 490

Anm. Justeringar för periodiseringar av in- och utbetalningar har inte gjorts, tabellen visar således rena marknadsvärden vid givna datum.

Källa: Kammarkollegiet och egna beräkningar

5.2.3. Framtida förväntade kostnader

En reaktorinnehavares framtida förväntade kostnader (utbetalningar ur kärnavfallsfonden) kan delas in i tre huvudkomponenter.

Den första komponenten består av kostnader för aktiviteter som SKB har fått i uppdrag av reaktorinnehavarna att genomföra, det vill säga hantering och slutförvaring av kärntekniska restprodukter. SKB benämner dessa som "samkostnader" eftersom kostnaderna delas gemensamt mellan de olika reaktorinnehavarna.

Den andra komponenten består av kostnader som är förknippade med aktiviteter för rivning och avveckling av reaktorinnehavarens kärnkraftverk. Reaktorinnehavaren planerar och genomför dessa aktiviteter på egen hand och i underlaget benämns de som "särkostnader". Genom sin roll att utarbeta ett gemensamt kostnadsunderlag så sammanställer SKB de båda komponenterna i

⁵ Kärnavfallsfondens totala nominella avkastning (som även inkluderar övriga tillståndshavare) för kalenderåret 2022 var -10,7 procent.

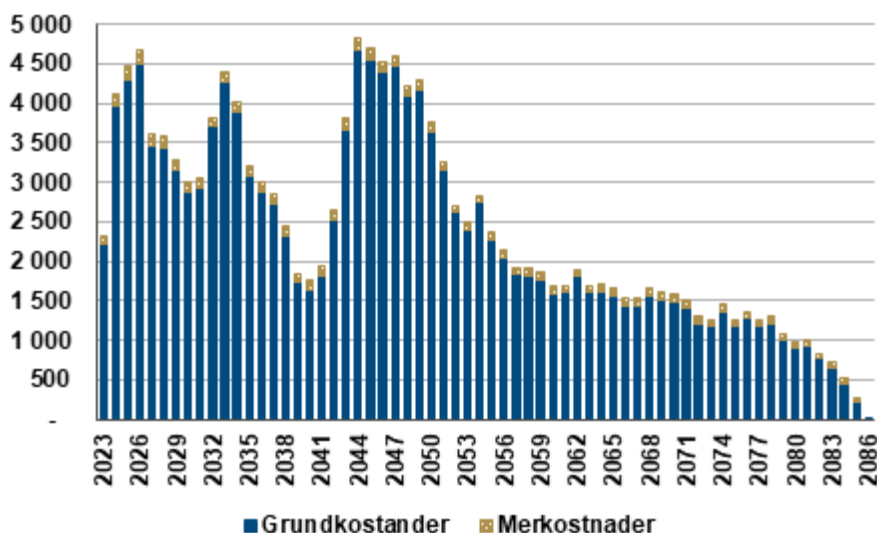
Plan 2022, i vad som kallas "grundkostnad". Grundkostnaderna står tillsammans för ca 96 procent av de totala kostnaderna.

Den tredje komponenten i framtida utbetalningar består av de så kallade "merkostnaderna". Med merkostnader menas myndigheternas (samt vissa kommuners och regioners) årliga förväntade kostnader för verksamhet de har till uppdrag att utföra enligt i 4 § 4-9 finansieringslagen. För SSM avses kostnader för avvecklingstillsyn vid rivning kärntekniska anläggningar, övervakning och kontroll av slutförvar, arbete med och information till allmänheten avseende slutförvarsfrågor samt det utvecklings- och forskningsarbete som krävs för att kunna utföra dessa uppgifter. För Kärnavfallsfonden avses kostnader för förvaltning av kapitalet. För Riksgälden avses kostnader för prövning av frågor enligt finansieringslagen. För kommuner och regioner avses kostnader för granskning av slutförvarsansökningar som prövas av mark och miljödomstolen samt information till allmänheten avseende slutförvarsfrågor. Riksgälden har beräknat totala merkostnader utifrån bedömningar om förväntade kostnader från respektive myndighet. Antaganden och metod beskrivs närmare i fördjupningsbilaga 4: merkostnader. Merkostnaderna står för resterande 4 procent av de totala kostnaderna.

Diagram 2 visar de årliga kostnaderna uppdelade på grund- och merkostnader. I grundkostnaderna ingår även en reduktion för att Riksgälden antar en lägre elproduktion än reaktorinnehavarna (vilket innebär färre radioaktiva restprodukter, läs mer om denna justering i avsnitt 5.2.3).

Diagram 2 Årliga framtida förväntade totala kostnader per reaktorinnehavare

Miljoner kronor, prisnivå 2023-03-31, Inklusive EEF



Anm. Kostnaderna för 2023 är inte för det fulla året utan avser återstående tre kvartal.

Källa: SKB, Strålsäkerhetsmyndigheten, Kammarkollegiet och Riksgälden

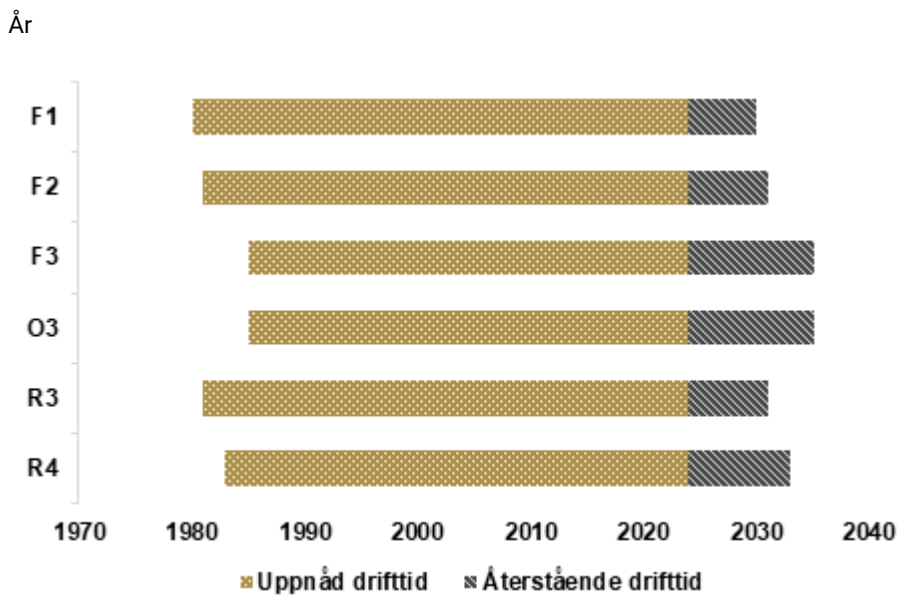
5.2.4. Framtida inbetalningar

De nuvärdesberäknade förväntade framtida inbetalningarna från en reaktorinnehavare till kärnavfallsfonden (finansieringsbehovet) ges av differensen mellan nuvärdet av reaktorinnehavarens framtida utbetalningar och reaktorinnehavarens andel av de marknadsvärderade tillgångarna i kärnavfallsfonden.

För en reaktorinnehavare med avställda reaktorer (i dagsläget Barsebäck) så räknas avgiftstillgången om till ett årligt belopp fördelat på tre år. För reaktorinnehavare med en eller fler reaktorer i drift fördelas avgiftstillgången ut på den återstående förväntade elproduktionen för dess reaktorer. Det finns totalt tolv kärnkraftsreaktorer i Sverige, fördelade på fyra kärnkraftverk: Forsmark, Oskarshamn, Ringhals och Barsebäck. Forsmark har tre reaktorer i drift (F1, F2 och F3), Ringhals två (R3 och R4) och Oskarshamn en (O3). Oskarshamn stängde två reaktorer 2015 och 2017 och Ringhals stängde R2 vid årsskiftet 2019 och R1 vid årsskiftet 2020. Barsebäck stängde sina två reaktorer (B1 och B2) 1999 respektive 2005.

Beräkningsantaganden för reaktorernas drifttider regleras i 4 § finansieringsförordningen som säger att varje kärnkraftsreaktor som inte är permanent avstängd ska antas ha en total drifttid om 50 år eller åtminstone en återstående drifttid om sex år. Om det finns särskilda skäl att anta att driften kan komma att upphöra vid en tidigare tidpunkt, ska den förväntade drifttiden istället bestämmas utifrån den tidpunkten. I diagram 3 nedan visas uppnådd drifttid från kommersiell start och återstående drifttid för de sex reaktorer kvar i drift (baserat på en total drifttid om 50 år).

Diagram 3 Reaktorernas drifttider

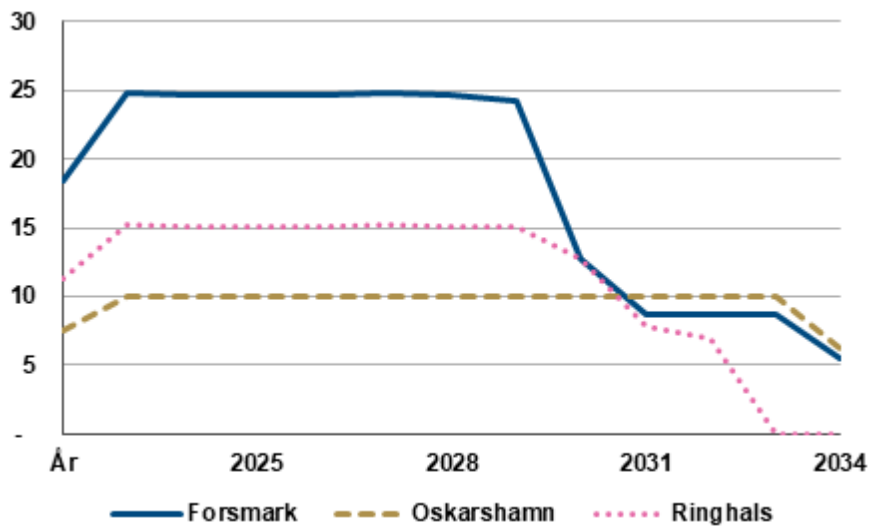


Källa: SKB

Framtida elproduktion beräknas med Riksgäldens prognosmodell som användes i Riksgäldens förslag på kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp för 2021 [5] samt 2022–2023 [6]. Samma prognosmodell användes även vid SSM:s förslag på för åren 2018–2020 [7]. Metoden bygger på att varje reaktors framtida elproduktion beräknas genom en kombination av historisk tillgänglighetsgrad och expertutlåtande på framtida installerad effekt. Med metoden återfås en total återstående elproduktion på totalt 503 TWh från och med den sista mars 2023 (innevarande års prognos har skalats med hänsyn till värderingstidpunkten, det vill säga att 75 procent av helårsprognosen antas för resterande kalenderåret). I diagram 4 nedan visas Riksgäldens prognos för respektive reaktorinnehavares totala årliga förväntade återstående elproduktion.

Diagram 4 Återstående elproduktion per reaktorinnehavare

TWh



Anm. 2023 års produktion skalats med 75 procent av helårsprognosen med hänsyn till att värderingstidpunkten är den sista mars 2023.

Källa: Egna beräkningar

Riksgäldens bedömning av förväntad elproduktion är lägre än den som reaktorinnehavarna redovisar i Plan 2022. Lägre elproduktion innebär färre radioaktiva restprodukter som bas för kostnadsberäkningarna. Därför justeras grundkostnaderna med en kostnad som motsvarar skillnaden i förväntade restprodukter. I detta syfte har SKB tillhandahållit en skattning av minskningen av grundkostnaden som förväntas vid en minskning av elproduktionen om en TWh. Riksgälden använder dessa uppgifter för att beräkna minskningen av grundkostnaderna för respektive reaktorinnehavare, vilken totalt uppgår till 609 miljoner kronor (prisnivå sista mars 2023).

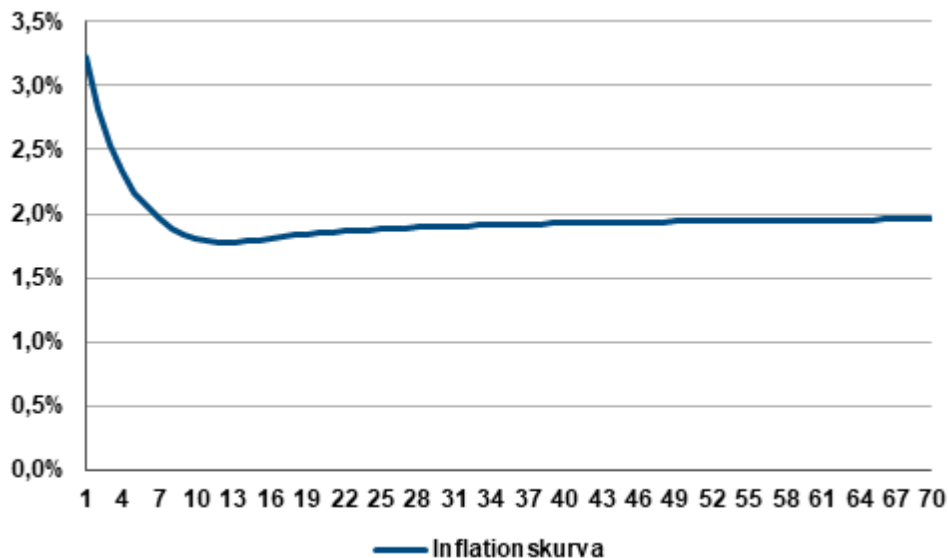
5.2.5. Inflationskurvan

De framtida förväntade kassaflödena för utbetalningarna uttrycks i fasta priser med avseende på konsumentprisindex (KPI)⁶, medan diskonteringsräntekurvan är nominell. De reala kassaflödena räknas därför om till nominella kassaflöden med en inflationskurva.

Metoden för att bestämma en inflationskurva utifrån marknadsdata respektive ett långsiktigt antagande följer samma principer som för den nominella riskfria diskonteringskurvan. Inflationen för löptider upp till 10 år utgörs av skillnaden i förväntad avkastning för nominella och reala statsobligationer, den så kallade "Break Even-Inflationen" (BEI). Den långsiktiga årliga inflationen (terminsinflationen) förväntas bli 2,0 procent (enligt Riksbankens inflationsmål) och används för löptider över 20 år. För löptider från 11 till 20 år beräknas den förväntade terminsinflationen genom en sammanvägning av terminsinflation enligt BEI och den långsiktiga terminsinflationen på motsvarande sätt som vid beräkning av den riskfria diskonteringsräntekurvan. Diagram 5 visar inflationskurvan per sista mars 2023.

Diagram 5 Inflationskurva per den sista mars 2023

Procent



Källa: Ortec GLASS

5.2.6. Diskonteringsräntekurva

Diskonteringsräntekurvan används för att nuvärdesberäkna en reaktorinnehavares tillgångar och skulder vid beräkning av avgifter och finansieringsbelopp.

Riksgäldens diskonteringsränte- och inflationskurva hämtas från ALM-systemet GLASS som tillhandahålls av företaget Ortec Finance.

⁶ Däremot är de redan uppräknade av SKB för att beakta relativprisförändringar i insatsfaktorer för kärnavfallsprogrammet (EEF).

I 7 § finansieringslagen anges att diskonteringsräntan ska motsvara den förväntade avkastningen i kärnavfallsfonden. I finansieringsförordningen preciseras det som att diskontering ska ske med en riskfri diskonteringsräntekurva med tillägg av 0,75 procentenheter.

Den riskfria diskonteringsräntekurvan beräknas enligt reglerna för tjänstepensionsbolag som anges i Finansinspektionens föreskrifter FFFS 2019:21. Kurvan utgörs för löptider upp till 10 år av nollkupongräntor för ränteswappar med ett avdrag på 0,15 procentenheter. För löptider över 20 år baseras diskonteringsräntekurvan på en långsiktig terminsränta (Ultimate Forward Rate, UFR). För löptider från 11 till och med 20 år används en sammanvägning av terminsräntor för ränteswappar och UFR med successivt högre vikt för UFR.

UFR beräknas av European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA) som förväntad inflation plus genomsnittet av årliga korta realräntor sedan 1961. När Riksgälden beräknar ett kompletteringsbelopp som föreslås gälla för en viss avgiftsperiod används den UFR som gäller för det inledande året av denna period. UFR för 2024 är bestämd till 3,30 procent [8].

Enligt Finansinspektionens föreskrifter (26 § FFFS 2019:21) får svenska tjänstepensionsbolag under en övergångsperiod använda en metod där den långsiktiga terminsräntan successivt fasas in mot EIOPA:s UFR för att inte få en alltför kraftig momentan förändring av diskonteringskurvan till följd av den nya regleringen. Riksgälden tillämpar samma infasning vid beräkning av kompletteringsbeloppen. Enligt metoden ska UFR beräknas som ett viktat medelvärde mellan EIOPA:s UFR och värdet 4,2 procent där viktningen successivt ökar mot EIOPA:s beslutade nivå för att vara fullt ut implementerad till 2026, se tabell 4 nedan. Enligt metoden blir UFR för 2024 3,66 procent.

Tabell 4 Tillämpad infasning av EIOPA:s UFR

Vikt (0-1)

År	Vikten för värdet beräknat av EIOPA	Vikten för värdet 4,2 procent
2021	0	1
2022	0,2	0,8
2023	0,4	0,6
2024	0,6	0,4
2025	0,8	0,2
2026 och senare	1	0

Anm. Nuvarande viktning i fet stil.

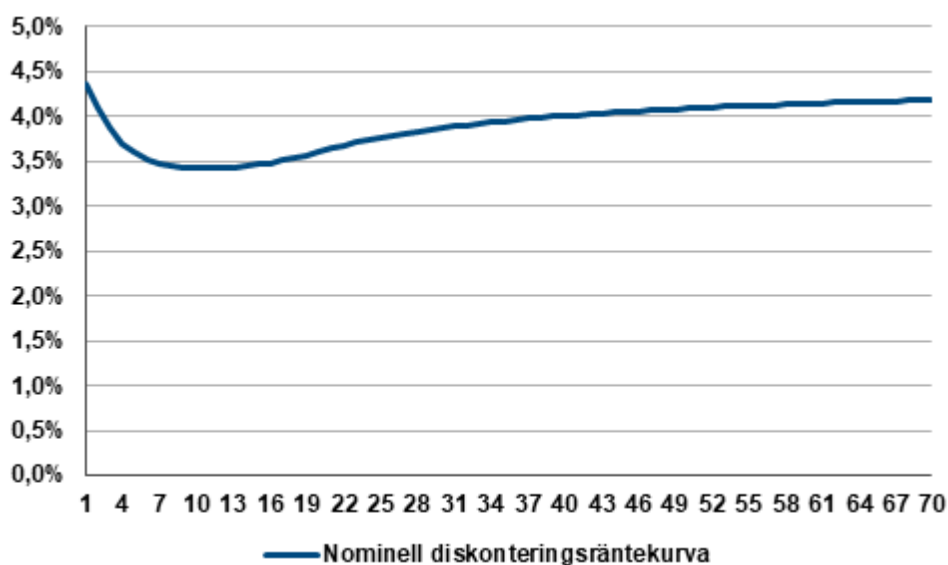
Källa: Finansinspektionens föreskrifter (26 § FFFS 2019:21)

Slutligen görs ett tillägg på 0,75 procentenheter på alla löptider för att spegla att kärnavfallsfonden kan placera i mer riskfyllda tillgångar som säkerställda obligationer och aktier. Denna riskpremie är reglerad i 3 § finansieringsförordningen.

Tillägget bygger i grunden på antagandet att kärnavfallsfonden i genomsnitt utnyttjar hälften av sitt placeringsmandat för aktier och att resterande placeringar består till hälften av svenska statspapper och till hälften av säkerställda obligationer. Den antagna genomsnittliga allokeringen i portföljen blir därför 40 procent statspapper, 40 procent säkerställda obligationer och 20 procent aktier. Långsiktiga riskpremierna för tillgångsslagen antas vara 0 procent för statspapper, 0,50 procent för säkerställda obligationer och 2,75 procent för aktier, vilket därmed ger ett totalt påslag om 0,75 procent. I diagram 6 visas den nominella diskonteringskurvan med detta tillägg per sista mars 2023.

Diagram 6 Nominell diskonteringsräntekurva per den sista mars 2023

Procent



Källa: Ortec GLASS

5.3. Beräkning av kompletteringsbelopp

Beräkning av kompletteringsbeloppen för reaktorinnehavare görs med en ALM-modell⁷ som Riksgälden utvecklat för att uppfylla kraven enligt de förändringar som gjordes i finansieringslagsstiftningen under 2017. Beslutade kompletteringsbelopp för 2022–2023 är beräknade med denna modell [3] [6]. Detta förslag tillämpar samma modell som tidigare, men med uppdaterad data. Detta avsnitt beskriver kortfattat ALM systemet och modellen som ligger till grund för beräkning av kompletteringsbelopp. För en genomgående beskrivning av ALM-modellen har Riksgälden tidigare publicerat en modellrapport [9]. De viktigaste resultaten från ALM analysen, som beräknar föreslagna kompletteringsbelopp, presenteras sedan i avsnitt 7 och den genomgående ALM analysen finns att läsa i bilaga 1.

⁷ ALM står för Asset Liability Management och innebär att en reaktorinnehavares tillgångar och skulder modelleras tillsammans för att skapa scenarier för kärnavfallsfondens utveckling.

5.3.1. ALM-systemet

Beräkningen av kompletteringsbeloppet görs i ett IT-system som tillhandahålls av företaget Ortec Finance (Ortec). Systemet heter Global Asset & Liability Simulation System (GLASS) och används av bland annat försäkringsbolag, pensionsfonder och fondförvaltare. Gemensamt för dessa och Riksgälden är ett behov att skapa scenarier för utvecklingen av finansiella och ekonomiska variabler. Scenarierna används tillsammans med ALM-analys som underlag för beslut om exempelvis investeringsstrategier, kapitalkrav, portföljrisker, eller som för Riksgälden, att uppskatta vilket belopp som krävs för att en reaktorinnehavares andel av kärnavfallsfonden inte blir negativt, med en viss sannolikhet, över tid.

Kärnan i GLASS är en så kallad Dynamic Scenario Generator (DSG) som används för att skapa scenarier för vad som kan tänkas hända med ekonomiska och finansiella variabler, exempelvis obligationspriser, valutor eller inflation. Totalt skapas scenarier för över 600 variabler som standard i GLASS, vilka kallas "Core"-variabler. Det är också möjligt att använda GLASS för att skapa scenarier för variabler som inte ingår som Core-variabler, men som behöver modelleras på ett konsekvent sätt. Vi använder denna funktionalitet, så kallade "Satellite"-variabler, för att modellera relativprisförändringar för insatsfaktorer i kärnavfallsprogrammet (EEF).

Utgångspunkten för att simulera scenarier är det nuvarande marknadsläget (uppdateras kvartalsvis) som ger senast kända värde av finansiella och ekonomiska variabler. Utifrån rådande marknadsläge simuleras scenarier som långsiktigt konvergerar mot ett jämviktsläge.

I praktiken skapas scenarier i DSG:n genom att utgå från ett fåtal underliggande faktorer uppdelade på investeringshorisonter. På lång horisont (normalt 25–40 år och av Ortec kallad "trend") används tre variabler bestående av globala räntor, global tillväxt och global inflation. På mellan-lång horisont (av Ortec kallad "business cycle") används nio ekonomiska och finansiella faktorer, exempelvis globala aktier. På kort sikt (av Ortec kallad "monthly") finns ytterligare tio faktorer. Tillsammans interagerar grundvariablerna för att skapa alla scenarier för Core- och Satellite-variabler som genereras i DSG:n för den investeringshorisont som efterfrågas.

Utifrån de scenarier som genereras i DSG:n används relevanta variabler för att simulera utvecklingen av möjliga utfall för avkastningen i reaktorinnehavarnas andel av kärnavfallsfonden och de framtida kostnaderna. Dessa scenarier ligger till grund för att beräkna kompletteringsbelopp för respektive reaktorinnehavare.

5.3.2. Modellering av kompletteringsbeloppen

Den beräkningsmässiga definition av kompletteringsbeloppet i ALM modellen är: *"det belopp, som om det tillsammans med finansieringsbeloppet läggs till reaktorinnehavarens andel i kärnavfallsfonden vid starten på nästa avgiftsperiod, leder till att 90 procent av ett stort antal simulerade scenarier har ett positivt fondvärde vid kärnavfallsprogrammets slutår, även om inga ytterligare kärnavfallsavgifter betalas och inga ytterligare säkerheter ställs"*

Kompletteringsbeloppet beräknas med andra ord under förutsättningen att tre-årscykeln för att justera avgifter har upphört att fungera och balansen mellan en reaktorinnehavares tillgångar och skulder inte antas kunna återställas genom att höja kärnavfallsavgiften eller genom att vidta andra åtgärder.

ALM-modellen simulerar ett stort antal scenarier för utvecklingen på skuld- respektive tillgångssidan i balansräkningen för en reaktorinnehavare. Modellen beräknar de belopp som gör att summan av de två säkerhetsbeloppen (finansieringsbeloppet och kompletteringsbeloppet) gör att 90 procent av de simulerade scenarierna har ett positivt fondvärde på slutåret. Finansieringsbeloppet subtraheras sedan från det totala beloppet för att erhålla kompletteringsbeloppet.

Principerna för beräkningarna av kompletteringsbeloppet är oförändrade jämfört med föregående förslag på avgifter och säkerheter, och beskrivs i detalj i Riksgäldens modellrapport [9]. I följande avsnitt ges en kortfattad beskrivning av modelleringen av tillgångssidan och skuldsidan i modellen. För aktuella ingående data, resultat och analys se Bilaga 1: "Ortec Finance – ALM study report – March 2023" (de viktigaste resultaten och analyserna redovisas även i avsnitt 7 i denna rapport).

Modellering av tillgångssidan

Till skillnad från beräkning av kärnavfallsavgifter antas i beräkningen av kompletteringsbeloppet att inga ytterligare avgiftsinbetalningar görs av reaktorinnehavarna från och med början av nästa avgiftsperiod. Vid beräkning av kompletteringsbeloppet består därför en reaktorinnehavares tillgångar av dess andel av tillgångarna i kärnavfallsfonden, inbetalningarna för fram tills början av nästa avgiftsperiod och den avkastning som kan förväntas på dessa tillgångar.

Kärnavfallsfonden är indelad i två portföljer, basportföljen (statspapper och säkerställda obligationer) och den långsiktiga portföljen (företagsobligationer och aktier). Varje reaktorinnehavare äger andelar i respektive portfölj.

För att modellera fondens placeringsstrategi följer Riksgälden Kärnavfallsfondens placeringspolicy. I placeringspolicyn anges regler för hur Kärnavfallsfondens kapital får placeras, hur olika risker ska mätas och begränsas samt hur placeringsverksamheten ska rapporteras och följas upp. Policyn fastställs årligen av fondens styrelse inom ramen för de bestämmelser som anges i förordning (2017:1180) om förvaltningen av kärnavfallsfondens medel för fondens kapitalplaceringar (förvaltningsförordningen).

Riksgälden har inhämtat information från Kammarkollegiet gällande aktuell placeringspolicy. Med förvaltningsförordningen och placeringspolicyn som bas modelleras följande reglering och strategier i ALM-modellen:

- Ett belopp som motsvarar summan av det diskonterade värdet av de förväntade nettoutbetalningarna av fondmedel under det innevarande kalenderåret och de närmast följande nitton kalenderåren, dock minst 60 procent, ska vara placerade i basportföljen (den så kallade 20-års-regeln).

- Riktmärkesvikterna i placeringspolicyn antas vara den sammansättning tillgångar som gäller för reaktorinnehavarna. De strategiska vikterna i placeringspolicyn används som underlag för hur stora andelar varje reaktorinnehavare ska ha av basportföljen respektive den långsiktiga portföljen.
- Rebalansering sker en gång i slutet av varje tidssteg (som är ett år). Först rebalanseras innehaven för varje instrument enligt riktmärkesvikterna. Därefter rebalanseras varje reaktorinnehavares fondinnehav till de strategiska portföljvikterna. Slutligen kontrolleras att allokeringen av tillgångar för varje reaktorinnehavare i basportföljen inte överskrider enligt 20-års-reglen. Om regeln inte uppfylls, omfördelas tillgångarna mellan basportföljen och den långsiktiga portföljen.
- I modellen definieras valutapositioner i USD, EUR, JPY och GBP i den långsiktiga portföljen, baserat på data från Kammarkollegiet. Kammarkollegiet uppskattar exponeringen i kostnaderna baserat på kostnadsdata som erhålls av SKB.
- I simuleringen antas både transaktionskostnader och förvaltningskostnader vara noll. Anledningen är att kostnaderna redan tas upp i merkostnaderna. I merkostnaderna ingår Kammarkollegiets kostnader för förvaltning av kapitalet (tillsammans med kostnader för externa mandat).

Scenarier för de tillgångsslag som kärnavfallsfonden tillåts placera i skapas genom en samverkan av olika komponenter i DSG:n. Långsiktiga avkastningsantaganden byggs upp som en riskfri ränta som är gemensam för flera tillgångsslag och en riskpremie som är unik för tillgångsslaget.

Av regleringarna i finansieringslagen framgår att kompletteringsbeloppen ska diskonteras med den avkastning som kan förväntas på kärnavfallsfondens marknadsplaceringar. Det är osannolikt att de avkastningsscenarier som GLASS genererar överensstämmer med avkastningen som antas i uppbyggnaden av den nominella diskonteringsräntekurvan och premien för risktillgångarnas avkastning enligt finansieringsförordningen. Såväl metoder som långsiktiga antaganden skiljer sig mellan de som används av Ortec för att skapa avkastningsscenarier i GLASS och de som används i uppbyggnaden av den reglerade diskonteringsräntekurvan.

För att efterleva regleringen kalibreras därför avkastningarna i GLASS så att de motsvarar de avkastningar som implicit ges av den reglerade diskonteringsräntekurvan. Detta innebär att samma diskonteringsräntekurva används för såväl beräkning av kärnavfallsavgifter och finansieringsbelopp, som vid beräkning av kompletteringsbeloppet.

Modellering av skuldsidan

En reaktorinnehavares skuld består av de framtida kostnaderna för avveckling av reaktorerna och slutförvaringen av de kärntekniska restprodukterna (grundkostnader) samt statens kostnader (merkostnader). I beräkningen av kompletteringsbeloppet skapas årliga scenarier för reaktorinnehavarens framtida

skuld, för att återspegla risken att grund- och merkostnaderna avviker från de förväntade kostnader som tagits upp i SKB:s och myndigheternas kostnadsbedömningar.

Risikfaktorerna som används i modellen kan delas upp i två kategorier:

- **Volymrisk**, definieras som programspecifika risker som gör att kostnaderna i kärnavfallsprogrammet blir högre eller lägre än de förväntade kostnaderna i kostnadsberäkningen. Antagandet om volymrisk bygger på en bedömning om den totala osäkerheten i kostnadsmängden sett över hela kärnavfallsprogrammet. Likt i föregående beräkning beräknas volatiliteten vara 25 procent för grundkostnader och 20 procent för merkostnader, mätt som standardavvikelse relativt medelvärdet (mer om detta i *fördjupningsbilaga 3*). Eftersom osäkerheten i kostnader modelleras över tid har Riksgälden kalibrerat de årliga volatilitetsparametrar som motsvarar detta antagande. De årliga volymriskfaktorerna länkas sedan samman över tid för att räkna upp de förväntade kostnaderna baserat på dess exponering mot givna volymrisker.
- **Prisrisk**, som hanterar osäkerheten i den framtida prisutvecklingen för insatsfaktorer i kärnavfallsprogrammet. Prisrisken kan i sin tur delas upp i relativpriser (EEF) respektive KPI. Prisrisken för KPI modelleras som en "core"-variabel i Ortec GLASS. Prisrisken för relativprisutvecklingen modelleras som "satellite"-variabler som beaktar (eventuella) samvariationer med andra variabler i Ortec GLASS. Regressionsanalysen baseras på samma historiska data för relativpriser som används i beräkningen av kärnavfallsavgifter. Den totala prisrisken (för KPI och EEF) länkas likt volymrisken samman i ett index, som används för att räkna upp de förväntade kostnaderna baserat på SKB:s bedömning av hur exponerade kassaflödena är mot prisriskerna.

6. Kärnavfallsavgifter och finansieringsbelopp

I detta avsnitt redovisas Riksgäldens förslag på kärnavfallsavgifter och finansieringsbelopp för 2024–2026. Finansieringssystemets samlade balansräkning jämförs med föregående avgiftsberäkning. Därefter följer en stegvis förklaring av hur kärnavfallsavgifterna för respektive reaktorinnehavare förändrats. Slutligen genomförs känslighetsanalyser för några av parametrarna i avgiftsberäkningen.

6.1. Förslag på kärnavfallsavgifter och finansieringsbelopp

I Tabell 5 framgår Riksgäldens förslag på kärnavfallsavgifter och finansieringsbelopp för 2024–2026. I enlighet med bestämmelserna i finansieringsförordningen så föreslås avgifter i öre per levererad kilowattimme el (öre/kWh) för Forsmark, Oskarshamn och Ringhals eftersom de har reaktorer i drift. Barsebäck, som inte har någon reaktor i drift, ska istället betala en årlig kärnavfallsavgift som ett fast belopp.

Tabell 5 Kärnavfallsavgifter och finansieringsbelopp för 2024–2026

Olika enheter (se tabell)

Reaktorinnehavare	Kärnavfallsavgift	Finansieringsbelopp
Forsmark	4,9 öre/kWh	6 695 miljoner kronor
Oskarshamn	7,8 öre/kWh	6 515 miljoner kronor
Ringhals	9,3 öre/kWh	9 063 miljoner kronor
Barsebäck	316 miljoner kronor per år	927 miljoner kronor

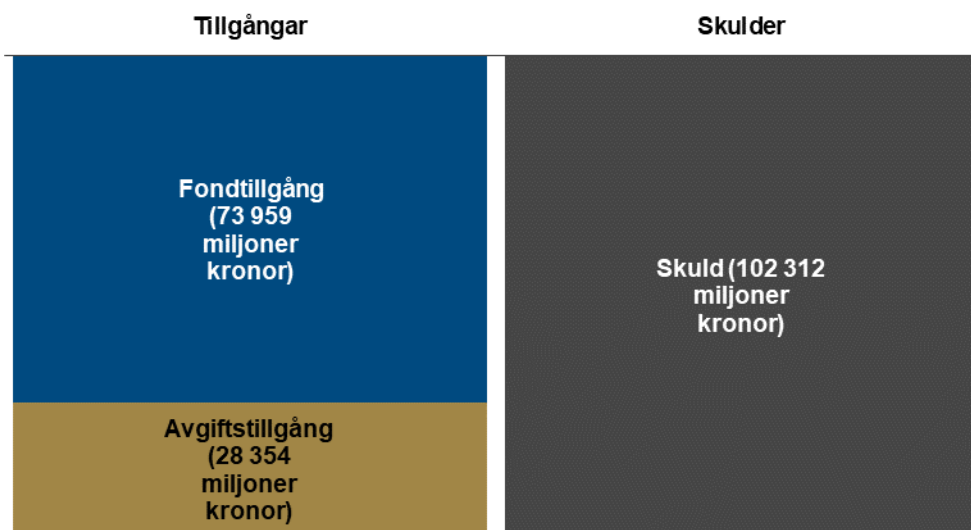
Källa: Riksgälden

Av Diagram 7 framgår den summerade balansräkningen för samtliga reaktorinnehavare per den sista mars 2023. Här bör det noteras att varje reaktorinnehavare svarar för sina kostnader och att det inte föreligger något solidariskt ansvar. Nuvärdet av de återstående förväntade kostnaderna för samtliga tillståndshavares åtaganden beräknas till 102,3 miljarder kronor. Fondens marknadsvärde uppgår till 74,0 miljarder kronor. Skillnaden mellan dessa ger ett återstående finansieringsbehov om 28,4 miljarder kronor som ska täckas med kärnavfallsavgifter.

Finansieringsbeloppet beräknas på en skuld som är 4,4 miljarder kronor lägre än den som ligger till grund för kärnavfallsavgifter (nuvärde per den 31 mars 2022). Detta beror på att ett mindre antal kärnbränslekapslar beaktas eftersom produktionen i detta fall antas upphöra vid avgiftsperiodens början.

Diagram 7 Summerade balansräkningar för alla reaktorinnehavare per den 31 mars 2023

Miljoner kronor



Källa: Riksgälden

Vidare i detta avsnitt följer en förklaring av förändringarna från nuvarande kärnavfallsavgifter. Vi avgränsar analyserna till kärnavfallsavgifter eftersom förklaringsfaktorerna som påverkar avgifts- och finansieringsbeloppsbehovet i huvudsak kan härledas till samma anledningar.

6.2. Förklaring av förändringar av avgifter

6.2.1. Förändringar av finansieringsbehovet

Jämförelserna mellan finansieringsbehovet idag och det som låg till grund för förra förslaget görs på aggregerad nivå eftersom reaktorinnehavarna i stor utsträckning påverkas av gemensamma faktorer. Den aggregerade balansräkningen ger således en övergripande bild vad som skett sedan förra förslaget och hur det påverkar finansieringssystemet för kärnavfall i stort.

Riksgäldens avgiftsberäkningar innehåller en prognos över hur en reaktorinnehavares skulder och tillgångar kommer att utvecklas över tid, givet antagandena som görs om in- och utbetalningar från kärnavfallsfonden samt den förväntade avkastningen som ger av diskonteringskurvan.

Genom att jämföra den förväntade framtida balansräkningen vid föregående avgiftsberäkning, med den nu förväntade balansräkningen, kan vi analysera hur komponenterna (skulder och tillgångar) antas utvecklas över tid.

Diagram 8 visar hur förväntansbilden för balansräkningen vid nästa avgiftsperiods start, 31 december 2023, har förändrats jämfört med bedömningen som gjordes vid föregående avgiftsförslag.

Diagram 8 De summerade balansräkningarna i detta avgiftsförslag jämfört med förväntad balansräkning vid föregående avgiftsförslag (vid 2023-12-31)

Miljoner kronor

Tillgångar	Skulder
Fondtillgång (75 341 miljoner kronor)	Skuld (92 499 miljoner kronor)
Förändring fondtillgång (123 miljoner kronor)*	
Avgiftstillgång (17 158 miljoner kronor)	
Förändring avgiftstillgång (10 636 miljoner kronor)	Förändring skuld (10 759 miljoner kronor)

Anm. *Fondtillgången har enbart förändrats marginellt (123 miljoner kronor) gentemot prognosen vid föregående avgiftsförslag och är därför svår att utläsa av diagrammet.

Källa: Riksgälden

Diagram 8 visar att skulden ökat med 11,6 procent jämfört med prognosen i föregående avgiftsförslag. Då kärnavfallsfondens tillgångar förändrats marginellt ökar finansieringsbehovet (avgiftstillgången) för att erhålla balans mellan tillgångar och skulder i motsvarande mån.

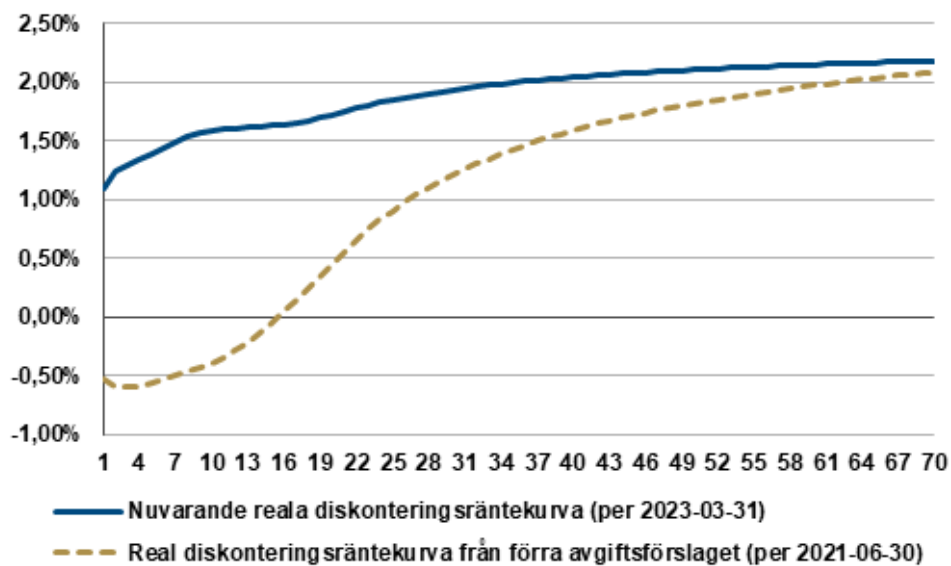
Det kan noteras att förändringen av fondtillgången är en nettoförändring av realiserade kassaflöden (inbetalningar, utbetalningar och avkastning) fram till den 31 mars 2023 och den förväntade utvecklingen för innevarande år. Den realiserade utvecklingen fram till den 31 mars 2023 har varit sämre än prognosen i förra avgiftsförslaget till följd av negativ avkastning i kärnavfallsfonden under perioden, som dock dämpats något av lägre utbetalningar från fonden. Samtidigt är den förväntade avkastningen i kärnavfallsfonden för resterande delen av 2023 väsentligt högre än den som förväntades för 2023 i föregående avgiftsförslag (vilken baserades på en diskonteringskurva per sista juni 2021). Även de förväntade utbetalningarna för 2023, som baseras på reaktorinnehavarnas senaste ansökningar, har minskat något jämfört med föregående avgiftsförslag. Sammantaget leder detta till ett fondvärde vid utgången av 2023 som hamnar mycket nära vad som förväntades i förra avgiftsförslaget.

Skuldens förändring är resultatet av hur de reala grund- och merkostnaderna och den reala diskonteringsräntekurvan förändrats. De reala grund- och merkostnaderna har med 13,8 procent (om kostnader från och med 2024 jämförs i samma prisnivå). De reala grundkostnaderna har ökat med 16,8 procent och de

reala merkostnaderna (kostnader för tillsyn, fondförvaltning m.m.) ökat med 0,8 procent⁸. Att nuvärdet av skulden inte ökat lika mycket som den reala skulden beror på att den reala diskonteringsräntekurvan förskjutits uppåt jämfört med föregående avgiftsförslag, se diagram 9. Detta resulterar i ett lägre nuvärde på skulden och således också ett lägre finansieringsbehov, allt annat lika. Lutningen på den reala diskonteringsräntekurvan har även minskat och skillnaden mellan kurvorna avtar med tiden, vilket innebär en större skillnad för kassaflöden nära i tiden.⁹

Diagram 9 Reala diskonteringsräntekurvor

Procent



Källa: Ortec Finance

Kärnavfallsavgifterna betalas inte in som en klumpsumma, utan fördelas på den förväntade kvarstående elproduktionen för respektive reaktorinnehavare under 50 års drifttid enligt finansieringsförordningen. Detta innebär att diskonteringsräntekurvan även påverkar nivån på kärnavfallsavgifterna.

Diskonteringseffekten är i detta fall motsatt till den för skuldsidan. I och med att den reala diskonteringsräntekurvan förskjutits uppåt innebär därför det, allt annat lika, därför högre avgifter. Att den reala diskonteringsräntekurvan förändrats relativt mycket de närmaste åren har därför stor betydelse för nuvärdesberäkningen av de framtida inbetalningarna (som väntas inom de närmsta åtta till tolv åren). Räntekänsligheten i avgiftstillgången till följd av detta är dock betydligt mindre än i skulden, eftersom durationen i den framtida elproduktionen är lägre.

⁸ Ökningen är lägre än kostnadsökningen i baskostnaderna (24 procent) som inte justerats för EEF och osäkerhetspåslag.

⁹ Vilket är en konsekvens av att vi för längre löptider använder ett konstant avkastningsantagande som inte påverkas av förändringar på räntemarknaderna.

6.2.2. Förändring av kärnavfallsavgifter

I tabell 6 jämförs föreslagna avgifter (för 2024–2026) med nuvarande avgifter (för 2022–2023). Tabellen visar de procentuella förändringarna för respektive reaktorinnehavare. För att förklara hur avgifterna förändrats för respektive reaktorinnehavarna följer en stegvis förklaring av hur avgifterna går från idag gällande nivåer till de som Riksgälden föreslår.

Tabell 6 Förändring av kärnavfallsavgifter (föreslagna nivåer för 2024–2026 jämfört med beslutade nivåer för 2022–2023)

Olika enheter, se tabell

Reaktorinnehavare	2024–2026	2022–2023	Ökning	Procentuell ökning
Forsmark	4,9 öre/kWh	3,0 öre/kWh	1,9 öre/kWh	63,33 %
Oskarshamn	7,8 öre/kWh	5,6 öre/kWh	2,2 öre/kWh	39,29 %
Ringhals	9,3 öre/kWh	4,5 öre/kWh	4,8 öre/kWh	106,67 %
Barsebäck	316 öre/kWh	0 miljoner kronor	316 miljoner kronor	i/a

Källa: Riksgälden

Förändringarna av kärnavfallsavgifterna delas upp i fyra steg. Detta görs i så kallade vattenfallsdiagram som vid varje steg visar nivån på kärnavfallsavgiften i grå staplar och effekten från föregående steg i blå (ökningar) eller gyllene (minskningar) staplar.

Det är viktigt att komma ihåg att diagrammen kan bara tolkas stegvis, det vill säga läsas i den givna ordningen (antingen från höger eller vänster). Nedan beskriver vi respektive steg (rubriken för varje steg är samma som i diagrammen).

Steg 1: Nuvarande

Utgångspunkten för jämförelsen är nuvarande nivåer av kärnavfallsavgifter (som gäller för 2022 och 2023).

Steg 2: Plan 2019

I detta steg beaktas det nya marknadsläget per den sista mars 2023, men inte reaktorinnehavarnas nya kostnadsberäkning. Det vill säga att beräkning görs utifrån aktuellt fondvärde (som inkluderar de realiserade in- och utbetalningarna), uppdaterad elproduktionsprognos samt aktuella inflation- och diskonteringsräntekurvor. Denna förändring visar hur avgiften förändras med anledning vad som realiserats fram till sista mars 2023 samt det nya marknadsläget vi befinner oss i.

Steg 3: Plan 2022

I detta steg uppdaterar vi beräkningarna med reaktorinnehavarnas nya kostnadsberäkning. I detta steg uppdateras även merkostnadsberäkningen (läs mer merkostnadsberäkningen i fFördjupningsbilaga 4: Merkostnader). Denna förändring visar hur avgiften förändras med anledning de nya kostnadsuppskattningarna.

Steg 4: Exkl. 401

I detta steg uppdaterar vi beräkningarna med reaktorinnehavarnas nya kostnadsberäkning exklusive variation 401 (läs mer om varför vi gör detta i avsnitt 4). Även merkostnadsberäkningen justeras något (läs mer om justeringen i fFördjupningsbilaga 4: Merkostnader). Här framgår hur avgiften förändras när variation 401 exkluderas i kostnadsuppskattningarna.

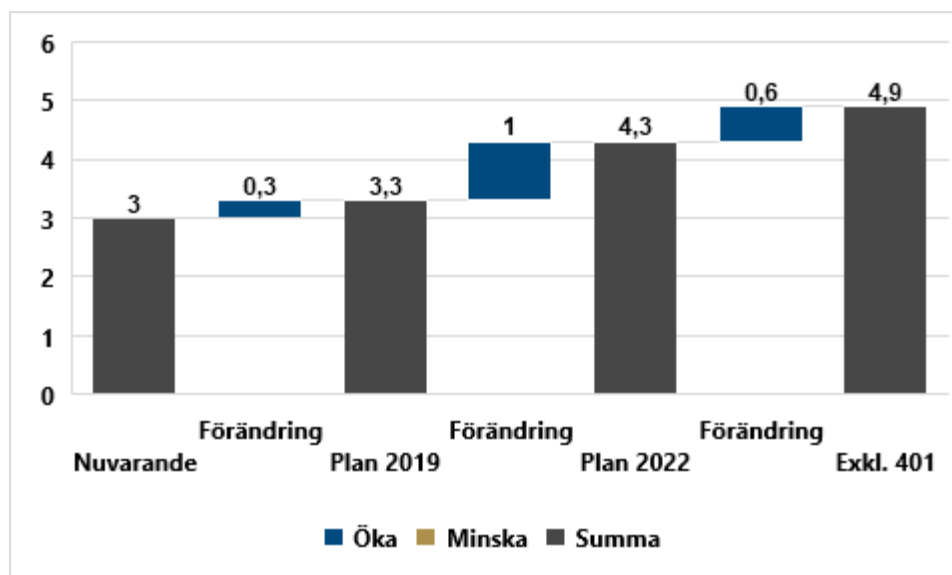
Forsmark

Diagram 10 visar hur Forsmarks kärnavfallsavgift förändrats vid varje steg. Diagrammet visar:

- en relativt liten ökning när det nya marknadsläget beaktas. Anledningen till ökningen beror på ett minskat nuvärde av den framtida elproduktionen (som följer av en stor förskjutning uppåt av de tidiga åren i den reala diskonteringsräntekurvan). Forsmarks elproduktion och således inbetalning av kärnavfallsavgifter har varit god under den gångna perioden, vilket minskar den ökning som annars skulle behövts.
- en relativt stor ökning när Forsmarks nya kostnadsberäkning beaktas och
- en ökning när variation 401 exkluderas. Anledningen till varför avgiften behöver öka när variation 401 exkluderas är att de framtida utbetalningarna beräknas ske tidigare, vilket gör att Forsmarks skuld diskonteras mindre och nuvärdet av skulden ökar.

Diagram 10 Stegvis förklaring av förändringen av kärnavfallsavgift för Forsmark

Öre per levererad kilowattimme el



Källa: Riksgälden

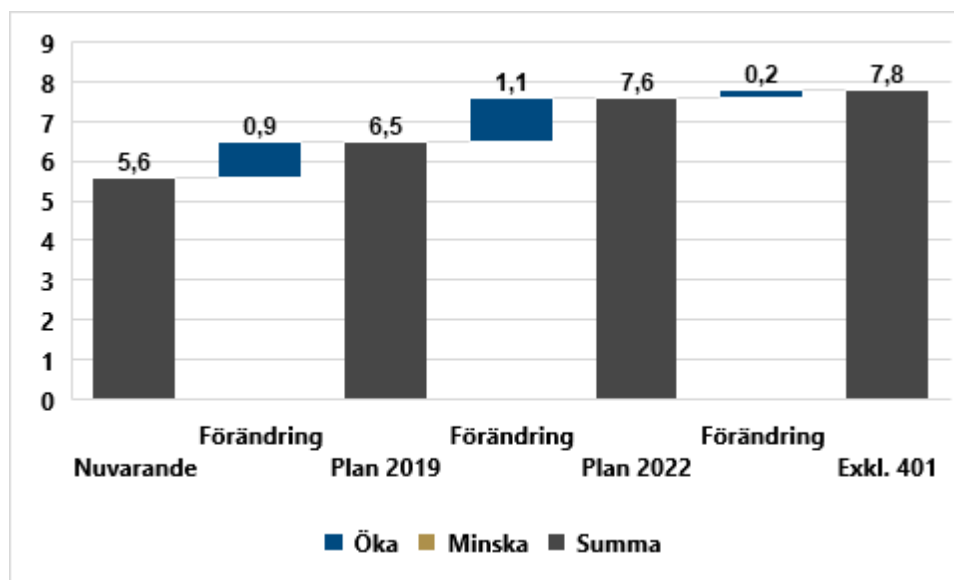
Oskarshamn

Diagram 11 visar hur Oskarshamns kärnavfallsavgift förändrats vid varje steg. Diagrammet visar:

- en ökning när det nya marknadsläget beaktas. Anledningen till ökningen beror på ett minskat nuvärde av den framtida elproduktionen (som följer av att den reala diskonteringsräntekurvan förskjutits uppåt),
- en ökning när Oskarshamns nya kostnadsberäkning beaktas och
- en relativt liten ökning när variation 401 exkluderas, som följer av att de framtida utbetalningarna beräknas ske tidigare. Eftersom förändringen enbart påverkar avvecklingskostnaderna för reaktorer i drift så innebär detta en relativt liten förändring för Oskarshamn som bara har en av tre reaktorer kvar i drift. Till detta kommer att Oskarshamns skuld är lägre än Forsmarks och Ringhals, vilket allt annat lika ökar det absoluta avgiftsbehovet (och således även kärnavfallsavgiften) mindre för Oskarshamn vid liknande procentuella kostnadsökningar.

Diagram 11 Stegvis förklaring av förändringen av kärnavfallsavgift för Oskarshamn

Öre per levererad kilowattimme el



Källa: Riksgälden

Ringhals

Diagram 12 visar hur Ringhals kärnavfallsavgift förändrats vid varje steg.

Diagrammet visar:

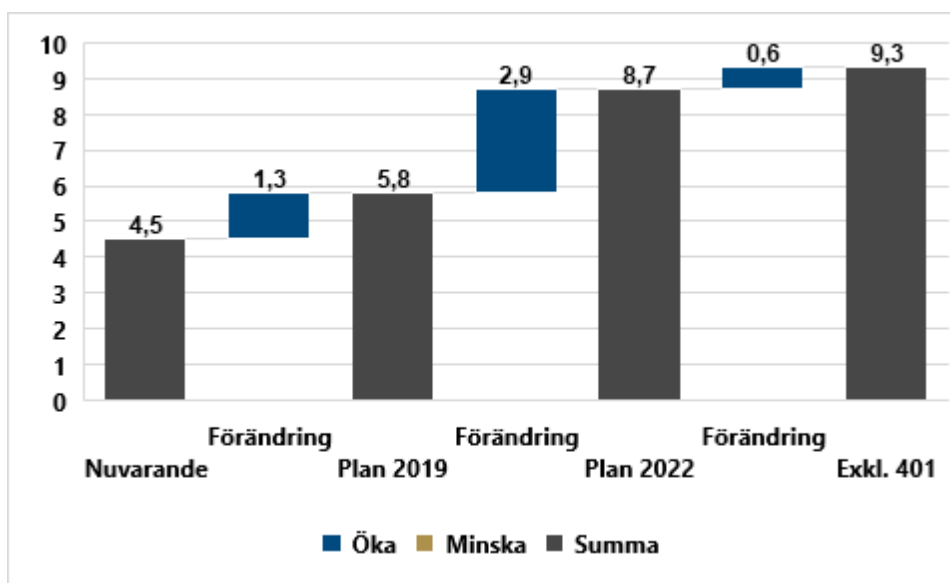
- en ökning när det nya marknadsläget beaktas. Anledningen till ökningen beror dels på ett minskat nuvärde av den framtida elproduktionen (som följer av att den reala diskonteringsräntekurvan förskjutits uppåt) och dels på att Ringhals realiserade inbetalningar till fonden varit lägre än förväntade (som följer av att reaktor fyra stod stilla under ett reparationsarbete som pågick från augusti 2022 till mars 2023).
- en relativt stor ökning när Ringhals nya kostnadsberäkning beaktas. Den relativt stora ökningen beror på att de framtida kostnaderna har ökat mest för

Ringhals från Plan 2019 till Plan 2022 jämfört med övriga reaktorinnehavare. Eftersom de ökade kostnaderna även ligger närmare i tiden än för de andra reaktorinnehavarna, så diskonteras kostnadsökningarna mindre. Till detta är även Ringhals skuld relativt störst, vilket allt annat lika ökar det absoluta avgiftsbehovet (och således även kärnavfallsavgiften) mer för Ringhals vid likadana procentuella kostnadsökningar.

- en ökning när variation 401 exkluderas, som följer av att de framtida utbetalningarna beräknas ske tidigare.

Diagram 12 Stegvis förklaring av förändringen av kärnavfallsavgift för Ringhals

Öre per levererad kilowattimme el



Källa: Riksgälden

Barsebäck

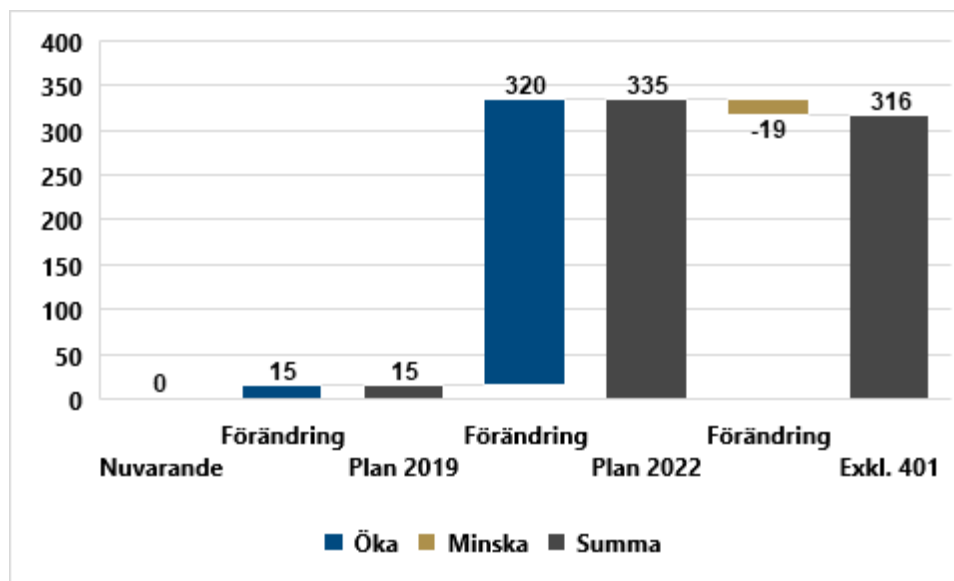
Diagram 13 visar hur Barsebäcks kärnavfallsavgift förändrats vid varje steg.

Diagrammet visar:

- en relativt liten ökning när det marknadsläget beaktas, som följer av en sämre utveckling i fonden än förväntat,
- en ökning när Barsebäcks nya kostnadsberäkning beaktas och
- en relativt liten minskning när variation 401 exkluderas, som följer av att Barsebäck inte påverkas nämnvärt av justeringen i kostnadsunderlaget.

Diagram 13 Stegvis förklaring av förändringen av kärnavfallsavgift för Barsebäck

Miljoner kronor per år



Källa: Riksgälden

6.2.3. Känslighetsanalys

Avslutningsvis beräknar vi avgifternas känslighet när två av de viktigaste parametrarna i avgiftsberäkningen förändras, nämligen storleken på grundkostnaderna samt den förväntade avkastningen (som ges av diskonteringsräntekurvan).

Grundkostnader

I tabell 7 stressas de förväntade grundkostnaderna med - 10, + 10, + 20 och + 30 procent alla år relativt de grundkostnader som ligger till grund för detta förslag. Att känslighetsanalysen är asymmetrisk reflekterar högerskevheten i kostnadsfördelningen (det vill säga att det bedöms som mer sannolikt att kostnadsutfallet blir högre än lägre jämfört med förväntansbilden). Merkostnaderna stressas inte.

Tabell 7 Avgifter vid förändring av grundkostnader med - 10, + 10, + 20 och + 30 procent

Olika enheter, se tabell

Reaktorinnehavare	- 10 procent	0 procent	+ 10 procent	+ 20 procent	+ 30 procent
Forsmark (öre/kWh)	3,1	4,9	6,7	8,4	10,2
Oskarshamn (öre/kWh)	5,6	7,8	10,1	12,3	14,6
Ringhals (öre/kWh)	6,1	9,3	12,5	15,7	18,8
Barsebäck (miljoner kronor)	-	316	757	1 199	1 640

Källa: Riksgälden

Förväntad avkastning

Tabell 8 redovisar avgifter när den förväntade avkastningen stressas ± 25 och ± 50 baspunkter ($\pm 0,25$ och $\pm 0,5$ procentenheter). Detta görs genom att förändra avkastningen lika för alla löptider (det vill säga ett parallellt skift av hela diskonteringsräntekurvan).

Tabell 8 Avgifter vid förändring av diskonteringsräntekurvan med $\pm 0,5$ procentenheter (p.e.)

Olika enheter, se tabell

Reaktorinnehavare	-0,5 p.e.	-0,25 p.e.	0 p.e.	+0,25 p.e.	+0,5 p.e.
Forsmark (öre/kWh)	6,8	5,8	4,9	4	3,2
Oskarshamn (öre/kWh)	9,9	8,8	7,8	6,9	6
Ringhals (öre/kWh)	12,3	10,7	9,3	8	6,7
Barsebäck (miljoner kronor)	633	471	316	169	28

Källa: Riksgälden

7. Kompletteringsbelopp

I detta avsnitt redovisas Riksgäldens förslag på kompletteringsbelopp för 2024–2026 för respektive reaktorinnehavare. En jämförelse med beslutade nivåer presenteras och en stegvis förklaring görs för de aggregerade kompletteringsbeloppen. Slutligen genomförs känslighetsanalyser för några av parametrarna i beräkningen av kompletteringsbeloppet. Förslag på kompletteringsbelopp

Av Tabell 9 framgår Riksgäldens förslag på kompletteringsbelopp för 2024–2026.

Tabell 9 Kompletteringsbelopp för 2024–2026

Miljoner kronor

Reaktorinnehavare	Kompletteringsbelopp
Forsmark	19 594
Oskarshamn	10 538
Ringhals	17 404
Barsebäck	4 159

Källa: Riksgälden och Ortec Finance

I Tabell 10 jämförs föreslagna kompletteringsbelopp för 2024–2026 med nuvarande beslutade kompletteringsbelopp för 2022–2023.

Det är likartade procentuella ökning för reaktorinnehavarna som producerar el och en större procentuell ökning för Barsebäck. Barsebäcks skuldsida skiljer sig från de övriga reaktorinnehavarnas eftersom de har en kortare duration i skulden. Detta gör att Barsebäck får ett lägre kompletteringsbelopp än andra reaktorinnehavare (då den kortare prognoshorisonten är förknippad med lägre osäkerhet i utvecklingen av skuld- och tillgångssidan). Dock gör den relativt korta durationen att Barsebäcks kompletteringsbelopp blir känsligare för förändringar i kostnadsberäkningen, vilket förklarar den relativt högre procentuella förändringen¹⁰.

¹⁰ Barsebäcks kostnadsberäkning har bland annat ändrat slutår från 2066 (Plan 2019) till 2073 (Plan 2022). För att läsa mer om kompletteringsbelopp specifikt för Barsebäck se: Bilaga 1: "Ortec Finance – ALM study report – March 2023".

Tabell 10 Förändring av kompletteringsbelopp (föreslagna nivåer för 2024–2026 jämfört med beslutade nivåer för 2022–2023)

Olika enheter, se tabell

Reaktorinnehavare	2024–2026 (miljoner kronor)	2022–2023 (miljoner kronor)	Ökning (miljoner kronor)	Ökning (procent)
Forsmark	19 594	15 834	3 760	23,75 %
Oskarshamn	10 538	8 628	1 910	22,14 %
Ringhals	17 404	14 219	3 185	22,40 %
Barsebäck	4 159	3 052	1 107	36,27 %

Källa: Riksgälden och Ortec Finance

7.1. Stegvis förklaring av förändring jämfört med nuvarande nivåer

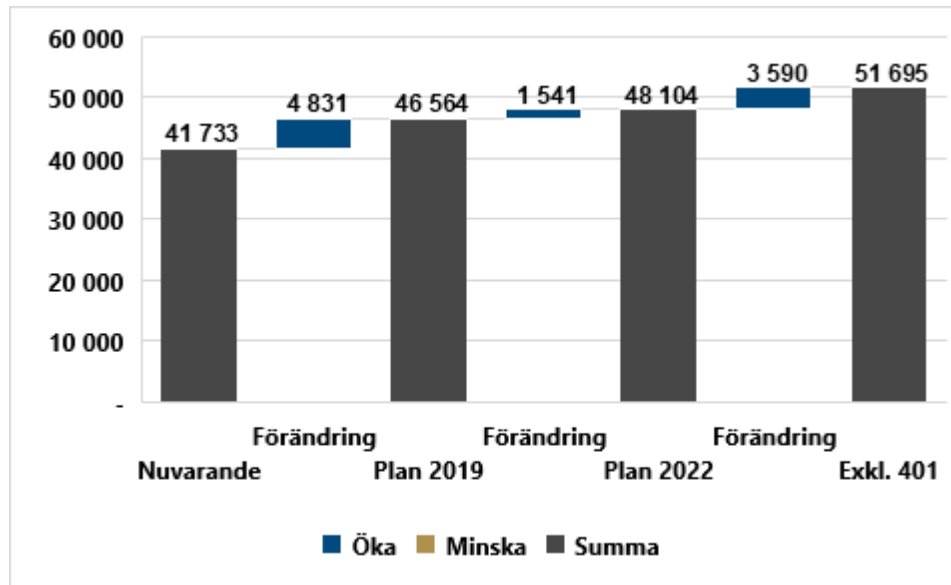
Likt vi gjort ovan för kärnavfallsavgifter så förklaras förändringen av kompletteringsbelopp i fyra steg¹¹. Vi använder samma steg som ovan, se avsnitt 6.2.2 för en beskrivning av respektive steg). För ytterligare analys samt en redovisning per reaktorinnehavare se bilaga 1. Diagram 14 visar varje stegs påverkan för det aggregerade kompletteringsbeloppet, diagrammet visar:

- En ökning när det nya marknadsläget beaktas. Anledningen till ökningen är en högre realiserad ökning av KPI än prognosen i den förra beräkningen, vilket ökat kostnaderna. Fondvärdet vid periodens början är lägre än i den förra beräkningen. Den aktuella prognosen innebär såväl högre ökningstakt i KPI, som högre volatilitet. Ökningen dämpas av den framtida avkastningen bedöms bli högre.
- En relativt liten ökning när den nya och högre kostnadsberäkningen beaktas. Att ökningen av de förväntade kostnaderna mellan Plan 2019 och Plan 2022 leder till modesta ökningsbelopp förklarar av att de till stor del fångas upp av ökningen i finansieringsbeloppet. Även kostnadernas fördelning över tid har en påverkan, där förseningar i programmet leder till att kostnaderna inträffar senare än vad som tidigare förväntats. Å ena sidan ger gör det att fondtillgången har längre tid att generera avkastning i simuleringarna, vilket har en dämpande effekt på kompletteringsbeloppet. Å andra sidan gör det att prisriskfaktorerna på skuldsidan får en större effekt (eftersom osäkerheten i dessa växer över tid).
- En ökning när variation 401 exkluderas. Anledningen till detta är för att kostnadsberäkningens duration minskar. Detta ökar kompletteringsbeloppet då tidigare utbetalningar leder till en tidigare minskad fondtillgång och därmed genereras mindre avkastning över tid.

¹¹ I analysen uppdateras även finansieringsbeloppet i varje steg.

Diagram 14 Stegvis förklaring av förändringen av de aggregerade kompletteringsbeloppen

Miljoner kronor



Anm. Skiljer sig något mot Bilaga 1: Ortec Finance – ALM study report – March 2023" till följd av avrundningseffekter.

Källa: Riksgälden och Ortec Finance

7.2. Känslighetsanalys

Avslutningsvis testar vi kompletteringsbeloppen känslighet när två av de viktigaste parametrarna i förändras, nämligen storleken på volymrisken samt den förväntade avkastningen.¹²

7.2.1. Volymrisk

I tabell 11 visas förändringar av volymrisken (definierad som en standardavvikelse relativt medelvärdet) med ± 10 procentenheter relativt nuvarande volymrisk (25 procent). Volymrisken för merkostnaderna ingår inte i beräkningen. Finansieringsbeloppet behålls konstant.

¹² För input data, fler resultat och analyser se: Bilaga 1: "Ortec Finance – ALM study report – March 2023".

Tabell 11 Kompletteringsbelopp vid förändring av volymrisk med ± 10 procentenheter

Miljoner kronor

Reaktorinnehavare	- 10 procentenheter	Nuvarande	+ 10 procentenheter
Forsmark	17 749	19 594	22 722
Oskarshamn	9 363	10 538	12 284
Ringhals	15 476	17 404	20 378
Barsebäck	3 595	4 159	5 019
Total	46 183	51 695	60 403

Källa: Ortec Finance och Riksgälden

7.2.2. Förväntad avkastning

Tabell 12 visar kompletteringsbeloppen när den förväntade avkastningen ändras med ± 25 och ± 50 baspunkter ($\pm 0,25$ och $\pm 0,5$ procentenheter).

Känslighetsanalysen tar även hänsyn till hur finansieringsbeloppen förändras av detta (finansieringsbeloppen påverkas genom ett parallellt skift av hela diskonteringsräntekurvan). Tabell 13 redovisar hur finansieringsbeloppen förändras med hänsyn till detta.

Tabell 12 Kompletteringsbelopp vid förändring av förväntad avkastning med ± 25 och ± 50 baspunkter

Miljoner kronor

Reaktorinnehavare	- 50 baspunkter	- 25 baspunkter	0 baspunkter	+ 25 baspunkter	+ 50 baspunkter
Forsmark	22 104	20 880	19 594	18 578	17 569
Oskarshamn	11 950	11 199	10 538	9 910	9 329
Ringhals	19 474	18 437	17 404	16 548	15 649
Barsebäck	4 544	4 333	4 159	4 005	3 831
Total	58 072	54 849	51 695	49 041	46 379

Källa: Ortec Finance och Riksgälden

Tabell 13 Finansieringsbelopp vid förändring av förväntad avkastning med ± 25 och ± 50 baspunkter

Miljoner kronor

Reaktorinnehavare	- 50 baspunkter	- 25 baspunkter	0 baspunkter	+ 25 baspunkter	+ 50 baspunkter
Forsmark	10 337	8 448	6 695	5 068	3 554
Oskarshamn	8 597	7 517	6 515	5 582	4 714
Ringhals	12 605	10 769	9 063	7 476	5 997
Barsebäck	1 823	1 362	927	516	127
Total	33 362	28 096	23 200	18 642	14 392

Källa: Ortec Finance och Riksgälden

Ordlista

Asset Liability Management (ALM): Den modell och analysmetod Riksgälden använder för att beräkna kompletteringsbeloppen. Metoden innebär att både skuld- och tillgångssidan hos en reaktorinnehavare analyseras tillsammans.

Avgiftstillgång: Nuvärdet av de framtida avgiftsinbetalningarna för en reaktorinnehavare.

Barsebäck Kraft AB (Barsebäck): Reaktorinnehavare med två permanent avstängda kärnkraftreaktorer (B1 och B2).

Baskostnad: De ingenjörsmässiga kostnaderna innan påslag för förväntade prisförändringar och osäkerheter. Representerar enligt SKB den mest sannolika kostnadsutvecklingen för kärnavfallsprogrammet.

BAS-portfölj: Den portfölj i kärnavfallsfonden där svenska statspapper och bostadsobligationer förvaltas.

Break Even-Inflation (BEI): Skillnaden i avkastning för nominella och reala statsobligationer med samma löptid.

BWR: Kokvattenreaktor. I Sverige är samtliga reaktorer förutom reaktor R2, R3 och R4 av denna reaktortyp.

Central anläggning för mellanlagring och inkapsling av använt kärnbränsle (Clink): Planerad anläggning för att kapsla in det använda kärnbränslet i kopparkapslar. Planeras att drivas som en integrerad anläggning med redan befintlig anläggningen för mellanlagring av använt kärnbränsle (Clab).

Centralt mellanlager för använt kärnbränsle (Clab): Befintligt mellanlager för använt kärnbränsle lokaliserat vid kärnkraftverket i Oskarshamn.

Diskonteringsräntekurvan i finansieringssystemet: Den diskonteringsränta som, enligt 7 § finansieringslagen, ska motsvara den förväntade avkastningen i kärnavfallsfonden. I finansieringsförordningen preciseras det att diskontering ska ske med en riskfri diskonteringsräntekurva med tillägg av 0,75 procentenheter.

Dynamic Scenario Generator (DSG): Kärnan i GLASS som har till uppgift att skapa scenarier för vad som kan tänkas hända i framtiden med ekonomiska och finansiella variabler, exempelvis obligationspriser, valutor, eller inflation.

Externa ekonomiska faktorer (EEF): SKB:s benämning av de insatsfaktorer som används för att beakta den reala löne- och prisutvecklingen i det svenska kärnavfallsprogrammet.

Finansieringsbelopp: Ett belopp som motsvarar skillnaden mellan en reaktorinnehavares återstående kostnader för restprodukter som redan uppkommit vid beräkningstillfället och de medel som redan har fonderats i kärnavfallsfonden.

Reaktorinnehavarna är skyldiga att ställa säkerheter till Kärnavfallsfonden motsvarande finansieringsbeloppet.

Finansieringsförordningen: Förordning (2017:1179) om finansiering av kärntekniska restprodukter.

Finansieringslagen: Lag (2006:647) om finansiering av kärntekniska restprodukter.

Finansieringssystemets balansräkning: En reaktorinnehavares ställning i finansieringssystemet. Balansräkningen utgörs av å ena sidan tillgångar (andel i kärnavfallsfonden samt nuvärdet av framtida avgiftsbetalningar) och å andra sidan skulder (nuvärdet av framtida förväntade kostnader).

Fondtillgång: Fondtillgången består av de marknadsvärderade tillgångarna i reaktorinnehavarens andel av kärnavfallsfonden vid avgiftsperiodens början. Kärnavfallsfondens kapital förvaltas i två portföljer, basportföljen och den långsiktiga portföljen.

Forsmarks Kraftgrupp AB (Forsmark): Reaktorinnehavare med tre kärnkraftreaktorer i drift (F1, F2, och F3).

Fud-program: Forskning-, utveckling- och demonstrationsprogram reaktorinnehavarna lämnar in via SKB vart tredje år. 2022 lämnades det senaste Fud-programmet in.

Förvaltningsförordningen: Förordning (2017:1180) om förvaltningen av kärnavfallsfondens medel.

Global Asset & Liability Simulation System (GLASS): IT-systemet som Riksgälden för att utföra ALM-analys som tillhandahålls av konsultbolaget Ortec Finance (Ortec).

Grundkostnad: De förväntade framtida kostnaderna som redovisas av SKB i Planrapporten.

Kompletteringsbelopp: Ett belopp som tillsammans med finansieringsbeloppet och reaktorinnehavarnas andel i kärnavfallsfonden gör att reaktorinnehavaren med hög sannolikhet kan fullgöra sina skyldigheter. Reaktorinnehavarna är skyldiga att ställa säkerheter till Kärnavfallsfonden motsvarande kompletteringsbeloppet.

Kärnavfallsavgift: Den avgift som reaktorinnehavarna är skyldig att betala till kärnavfallsfonden per levererad kilowattimme el. Barsebäck (som har samtliga reaktorer permanent avställda) betalar en fast årlig avgift till kärnavfallsfonden.

Kärnavfallsfonden: Den fond reaktorinnehavarna betalar in kärnavfallsavgifter och ställer säkerheter till. Tillgångarna i fonden förvaltas av en statlig myndighet med samma namn, Kärnavfallsfonden.

Kärnavfallsfondens placeringspolicy: Den policy som anger regler för hur Kärnavfallsfondens kapital får placeras, hur olika risker ska mätas och begränsas

samt hur placeringsverksamheten ska rapporteras och följas upp. Policyn fastställs årligen av fondens styrelse inom ramen för de bestämmelser som anges i förvaltningsförordningen.

Kärnavfallsprogrammet: Det svenska programmet för avveckling och rivning av samtliga kärnkraftreaktorer samt hantering och slutförvaring av kärnavfall och använt kärnbränsle.

Kärnbränsleförvaret (SFK): Planerad slutförvarsanläggning, 470 meter under marknivån, för använt kärnbränsle vid Forsmark i Östhammars kommun. Slutförvaret planeras bestå av ett stort antal deponeringstunnlar med borrhåll deponeringshål i botten på tunnlar. Anläggningen dimensioneras för en total mängd använt kärnbränsle motsvarande cirka 6 000 kapslar.

Kärntekniklagen: Lag (1984:3) om kärnteknisk verksamhet.

Lognormalfördelning: En sannolikhetsfördelning. Den beskriver fördelningen för en stokastisk variabel vars logaritm är normalfördelad. Fördelningen används vid modellering av volymrisk.

LÅNG-portföljen: Den del i kärnavfallsfonden där företagsobligationer samt svenska och globala aktier förvaltas.

Merkostnad: Berörda myndigheters (samt i vissa fall kommunernas och regionernas) förväntade kostnader för verksamhet de har till uppdrag att utföra enligt i 4 § 4-9 finansieringslagen.

m/s Sigrid: SKB:s befintliga fartyg som används för transporter av kärnavfall och använt kärnbränsle.

OKG AB (Oskarshamn): Reaktorinnehavare med en kärnkraftreaktor i drift (O3) och två permanent avstängda kärnkraftreaktorer (O1 och O2).

Ortec Finance (Ortec): Konsultbolaget som tillhandahåller ALM-systemet GLASS och tillhörande konsulttjänster för ALM-analys.

Plan-rapport: Den kostnadsberäkning, för de återstående grundkostnaderna för omhändertagande av kärntekniska restprodukter, som reaktorinnehavarna är skyldiga att vart tredje år upprätta och ge in till Riksgälden.

Prisrisk: Osäkerheten i den framtida prisutvecklingen för insatsfaktorer i kärnavfallsprogrammet. Prisrisk kan vidare delas in i två kategorier, nämligen allmän inflation (mätt som KPI) samt prisutveckling utöver inflation (EEF).

PWR: Tryckvattenreaktor. I Sverige är reaktor R2, R3 och R4 av denna reaktortyp.

Reaktorinnehavare: Den som, enligt kärntekniklagen, har tillstånd till en kärnteknisk verksamhet som ger eller har gett upphov till restprodukter och har tillstånd att inneha eller driva en eller flera kärnkraftsreaktorer som inte permanent har stängts

av före den 1 januari 1975. Forsmark, Oskarshamn, Ringhals och Barsebäck är reaktorinnehavare.

Rebalansering: Den årliga återgången till riktmärkesvikterna för samtliga tillgångsslag vid simulering av kärnavfallsfondens placeringar i ALM-modellen.

Referenskalkyl: Den första kalkyl SKB upprättar. Kalkylen utgår från det scenario SKB redovisar i Fud-programmet.

Restprodukt: Använt kärnbränsle eller annat kärnämne som inte ska användas på nytt och kärnavfall som uppkommer vid en kärnteknisk anläggning efter det att anläggningen är permanent avstängd.

Riktmärkesvikt: Den sammansättning av tillgångsslag som enligt de strategiska vikterna i Kärnavfallsfondens placeringpolicy avgör hur stora andelar varje reaktorinnehavare ska ha av bland annat basportföljen respektive den långsiktiga portföljen.

Ringhals AB (Ringhals): Reaktorinnehavare med två kärnkraftreaktorer i drift (R3 och R4) och två permanent avstängda kärnkraftreaktorer (R1 och R2).

Samkostnad: De kostnader som är gemensamma för reaktorinnehavarna (exempelvis byggnation av kärnbränsleförvaret och inkapslingsanläggningen). Samkostnaderna fördelas mellan reaktorinnehavarna av SKB.

Skuld i finansieringssystemet: Nuvärdet av de återstående kostnaderna för en reaktorinnehavare.

Slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall (SFR): Befintligt slutförvar, placerat under Östersjön med cirka 60 meter bergtäckning, lokaliserat vid Forsmarks kärnkraftverk. I dag slutförvaras endast driftsavfall i SFR. SKB planerar att bygga ut anläggningen för att ge plats för främst kortlivat avvecklingsavfall.

Slutförvaret för långlivat avfall (SFL): Planerat slutförvar för långlivat avfall. Lokaliseringen av förvaret är ännu inte beslutad.

Stretchnings-metoden: SKB:s egenutvecklade metod för att tidsfördela det osäkerhetspåslag (påslag för att gå från Kalkyl 50 till medelvärde) som SKB:s stokastiska beräkningsmodell ger.

Svensk Kärnbränslehantering (SKB): Det bolag som reaktorinnehavarna givit uppdraget för genomförandet av hantering och slutförvaring av kärnavfallet och det använda kärnbränslet. Bolaget har även givits ansvaret för att vart tredje år redovisa Fud-programmet och Plan-rapporten.

Särkostnad: De kostnader som är unika för respektive reaktorinnehavare (i huvudsak avveckling av kärnkraftreaktorerna).

Tillgång i finansieringssystemet: En reaktorinnehavares marknadsvärderade tillgångar i kärnavfallsfonden och nuvärdet av dess framtida avgiftsinbetalningar.

Vattenfalldiagram: Ett diagram som visar en löpande summa allteftersom värden läggs till eller dras av.

Volymrisk: Osäkerheter i omfattningen av insatsfaktorer i kärnavfallsprogrammet (dvs. osäkerheter i kostnader mätt i fasta priser).

Ultimate Forward Rate (UFR): Den långsiktiga terminsränta som beräknas av European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA).

20-års-regeln: En bestämmelse i förvaltningsförordningen som säger att ett belopp som motsvarar summan av det diskonterade värdet av de förväntade nettoutbetalningarna av fondmedel under det innevarande kalenderåret och de närmast följande nitton kalenderåren, dock minst 60 procent, ska vara placerade i basportföljen.

Referenser

- [1] Svensk Kärnbränslehantering AB, Fud-program 2022, ISSN 1104-8395: ID 1990062, september 2022.
- [2] Strålsäkerhetsmyndigheten, Strålsäkerhetsmyndighetens yttrande över Fud-program 2022, SSM2022-4764-3, 2023-03-22.
- [3] Miljödepartementet, Kärnavfallsavgifter samt finansierings- och kompletteringsbelopp för 2022 och 2023, M2021/01827, 2022-01-27.
- [4] Svensk Kärnbränslehantering AB, Plan 2022 - Kostnader från och med år 2024 för kärnkraftens radioaktiva restprodukter - Underlag för avgifter och säkerheter åren 2024–2026, ISSN 1404-18-04: ID 1990917, september 2022.
- [5] Riksgäldskontoret, "Kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp - Förslag på avgifter och säkerhetsbelopp för reaktorinnehavare 2021," Dnr: RG 2019/717, 29 september 2020.
- [6] Riksgäldskontoret, Kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp - Förslag på avgifter och säkerhetsbelopp för reaktorinnehavare 2022–2023, Dnr: RG 2021/223, 30 september 2021.
- [7] Strålsäkerhetsmyndigheten, "Förslag på kärnavfallsavgifter, finansierings- och kompletteringsbelopp för 2018–2020," Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM2016-5513-66, 2017.
- [8] European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA), Report on the calculation of the UFR for 2024, 28 March 2023.
- [9] Riksgäldskontoret, "Modell för beräkning av kompletteringsbeloppet för reaktorinnehavare," RG 2021/223, september 2021.

Fördjupningsbilaga 1: Baskostnader

Se separat fil.

Fördjupningsbilaga 2: Externa Ekonomiska Faktorer

Se separat fil.

Fördjupningsbilaga 3: SKB:s osäkerhetsanalys

Se separat fil.

Fördjupningsbilaga 4: Merkostnader

Se separat fil.

Bilaga 1: Ortec Finance – ALM study report – March 2023

Se separat fil.

Bilaga 2: Oxford Global Projects – Reference Class Forecast for The Swedish National Debt Office

Se separat fil.

Bilaga 3: Konjunkturinstitutet – Beräkning av referensvärden för EEF1 och EEF2

Se separat fil.

Riksgälden arbetar för att statens finanser hanteras effektivt och att det finansiella systemet är stabilt.

Riksgälden spelar därmed en viktig roll både på finansmarknaden och i samhällsekonomin.



Besöksadress: Olof Palmes gata 17 | Postadress: 103 74 Stockholm | Telefon: 08 613 45 00

E-post: riksgalden@riksgalden.se | Webb: riksgalden.se