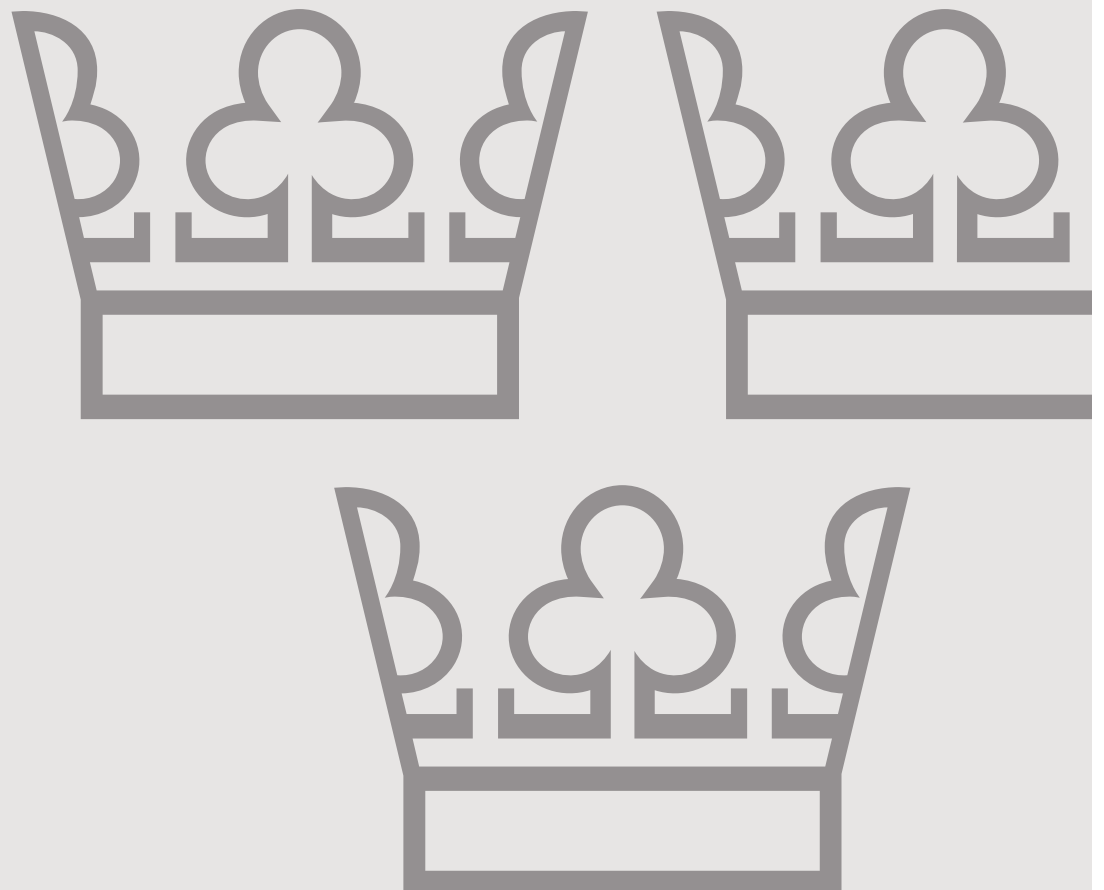


**Delredovisning av uppdrag att
utreda finansiering av
omhändertagande av
kärntekniska restprodukter från
nya kärnkraftsreaktorer
(KN2024/01133, KN2024/01243
och KN2024/01812)**



Innehåll

Sammanfattning	4
1. Inledning	8
1.1 Uppdraget.....	8
1.2 Avgränsningar och förutsättningar.....	9
1.3 Möten med myndigheter och aktörer från kärnkraftsindustrin.....	10
1.4 Rapportens disposition.....	10
2. Dagens kärnavfallsprogram	11
3. Dagens system för finansiering av kärnavfall	12
3.1 Finansieringssystemet för kärnavfall – principiell uppbyggnad.....	12
3.2 Kärnavfallsfonden.....	14
4. Ett framtida kärnavfallsprogram	15
4.1 Omfattningen av ett nytt kärnkraftsprogram.....	15
4.2 Beskrivning av ett nytt kärnavfallsprogram.....	18
5. Kostnader för ett framtida kärnavfallsprogram	22
5.1 Grundläggande antaganden.....	22
5.2 Overnight-kostnader.....	23
5.3 Prisökningar utöver inflation.....	24
5.4 Osäkerhetspåslag.....	24
5.5 Förväntade kostnader.....	25
5.6 Förväntade kostnader som underlag för säkerhetsbelopp.....	25
6. Avgifter och säkerhetsbelopp för nya reaktorinnehavare	26
6.1 Beräkningsprinciper.....	26
6.2 Beräknade kärnavfallsavgifter.....	28
6.3 Beräknade säkerhetsbelopp.....	28
7. Analys av hinder till följd av kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp	29
7.1 Beslutade kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp för 2025.....	29
7.2 Jämförelse av kärnavfallsavgifter.....	30
7.3 Jämförelse av finansieringsbelopp.....	31
7.4 Jämförelse av kompletteringsbelopp.....	32
7.5 Formerna på ställda säkerheter.....	33

7.6	Osäkerheter i beräkningarna	34
7.7	Förslagen i Riskdelningsutredningen.....	34
7.8	Slutsatser.....	35
8.	Analys av andra hinder	36
8.1	Inlåsnings effekter och dimensionering av ett nytt kärnavfallsprogram.....	36
8.2	Tidpunkt då säkerheter ska ställas	36
8.3	Ingivande av gemensam kostnadsberäkning.....	37
8.4	Tidscykel i finansieringsförordningen.....	37
8.5	Slutsatser.....	38
9.	Programrisken	39
9.1	Avgiftstak för kärnavfallskostnader – principiell beskrivning	39
9.2	Storleken på statens åtagande vid ett avgiftstak	41
9.3	Hur förslaget om ett avgiftstak avgränsats.....	43
	Referenser	44
	Bilaga 1: Beräknade kärnavfallsavgifter vid 60 års drift av reaktorer	46
	Bilaga 2: Beräkning av avgiftstillgång för en reaktorinnehavare.....	47

Sammanfattning

Uppdraget

Regeringen har gett Riksgäldskontoret (Riksgälden) i uppdrag att analysera behovet av ändringar i regelverket för finansieringen av omhändertagande av kärntekniska restprodukter vid etablering av nya kärnkraftsreaktorer.

I den första delredovisning av uppdraget ska Riksgälden utreda hinder i regelverken. Riksgälden ska särskilt utreda hur villkoren för kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp påverkar nyetablering av reaktorer. I den första delredovisningen ska Riksgälden även utreda omfattningen av programrisken och föreslå hur staten genom att ta på sig ekonomisk risk kan minska programrisken i avvecklingsfasen för den aktör som bygger de första reaktorerne i ett nytt kärnkraftsprogram.

Hinder till följd av kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp

Utgångspunkten för Riksgäldens analys av hinder är att jämföra beräknade kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp för ny kärnkraft med beslutade nivåer för befintlig kärnkraft. Om nivåerna för ny kärnkraft i hög grad avviker från nivåerna för befintlig kärnkraft bedöms de kunna utgöra ett hinder.

Etablering av ny kärnkraft kommer kräva investeringar i nya slutförvarsanläggningar och transportsystem för omhändertagande av kärntekniska restprodukter. Detta kommer medföra höga fasta kostnader som nya reaktorinnehavare behöver dela på.

Riksgälden har beräknat kostnader för ett kärnavfallsprogram för olika omfattning av ny kärnkraft. Utifrån detta underlag har Riksgälden beräknat kärnavfallsavgifter samt säkerhetsbelopp för reaktorinnehavare (per reaktor) med dagens regelverk, vilket framgår i tabellen nedan. Säkerhetsbeloppen består av ett finansieringsbelopp och ett kompletteringsbelopp.

Tabell 1 Kärnavfallsavgifter samt finansierings- och kompletteringsbelopp per reaktor för ny kärnkraft

Olika enheter, se tabell

Omfattning (MWe)	Kärnavfallsavgift (öre/kWh)	Finansieringsbelopp per reaktor (miljarder kronor)	Kompletteringsbelopp per reaktor (miljarder kronor)
1 250	20,5	56	43
2 500	12,5	29	22
3 750	9,9	21	15
5 000	8,7	16	12
6 250	8,0	13	10
7 500	7,5	11	8

Anm. En storskalig reaktor antas motsvara 1 250 MWe

Beloppen i tabell 1 kan jämföras med beslutade genomsnittliga kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp (per reaktor i drift) för dagens reaktorinnehavare, se tabellen nedan.

Tabell 2 Beslutade genomsnittliga kärnavfallsavgifter samt finansierings- och kompletteringsbelopp per reaktor för befintlig kärnkraft

Olika enheter, se tabell

Reaktorinnehavare	Genomsnittlig kärnavfallsavgift (öre/kWh)	Finansieringsbelopp per reaktor (miljarder kronor)	Kompletteringsbelopp per reaktor (miljarder kronor)
Samtliga	8,0	4	9

Riksgälden bedömer att såväl kärnavfallsavgifter som säkerhetsbelopp kan utgöra ett hinder för etablering av nya reaktorer vid en låg programomfattning. Detta gäller i synnerhet för den aktör som bygger den första reaktorn i ett nytt kärnkraftsprogram. Vid en hög programomfattning utgör sannolikt inte kärnavfallsavgifter och kompletteringsbelopp ett hinder eftersom dessa är i paritet med de nivåer som dagens reaktorinnehavare betalar.

Finansieringsbeloppen är dock mycket högre för alla analyserade programstorlekar.

Kostnaden för att ställa en säkerhet beror inte bara på storleken utan också på vilken typ av säkerhet som ställs. För nya reaktorinnehavare kan det bli kostsamt att ställa säkerheter om dessa måste ställas i form av exempelvis bankgaranti eller försäkring.

Förslagen i utredningen Finansiering och riskdelning vid investeringar i ny kärnkraft (Riskdelningsutredningen)¹ antas i viss mån begränsa kostnadernas betydelse för bolagens investeringsvilja. Riksgälden bedömer att kostnaderna

¹ Fi 2023:F

för kärnavfallshantering överstiger de bedömningar som görs i referensscenariot i Riskdelningsutredningen. Det ökar sannolikheten för att riskdelningsmekanismen i utredningens föreslagna modell aktiveras, vilket innebär att kärnkraftsproducentens intäkter från differenskontraktet ökar och räntekostnaderna för de statliga lånen sänks. Genom detta stärks kärnkraftsproducentens lönsamhet och förutsättningarna att bära högre kostnader för hantering av kärnavfall.

I slutredovisningen av uppdraget ska Riksgälden föreslå nödvändiga författningsändringar som möjliggör nyetablering av reaktorer. Utformningen av dessa förslag kommer delvis vara en avvägning mellan å ena sidan risken för staten att behöva infria sitt sistahandsansvar avseende finansiering av kärnavfallsprogrammet, å andra sidan risken att nyetablering av reaktorer uteblir.

Behov av andra ändringar i regelverken

En bestämmelse som kan utgöra ett hinder är att en reaktorinnehavares skyldigheter enligt lagen (2006:647) om finansiering av kärntekniska restprodukter kvarstår till dess att allt kärnavfall placerats i ett slutförvar som slutligt förslutits. Eftersom reaktorinnehavare behöver dela på slutförvarsanläggningar kommer skyldigheterna kvarstå under lång tid, vilket medför betydande kostnader för att upprätthålla en organisation. Om reaktorinnehavare delar på slutförvarsanläggningar betyder det dessutom att de är exponerade mot förändringar i kravbilden för kärnavfallsprogrammet. Tillsammans kan detta medföra en osäkerhet vad gäller beslut om investeringar i nya reaktorer.

Det finns även andra områden där Riksgälden bedömer att bestämmelser behöver ändras för att uppnå ett ändamålsenligt regelverk. Dessa bestämmelser kopplar till vilken tidpunkt som säkerheter ska ställas, huruvida reaktorinnehavare ska ge in en gemensam kostnadsberäkning och hur nya reaktorinnehavare fasas in i den tidscykel som gäller enligt förordningen (2017:1179) om finansiering av kärntekniska restprodukter.

Programrisken

Kärnavfallsprogrammet för ny kärnkraft kännetecknas av stora investeringar i fasta anläggningstillgångar men en relativt låg marginalkostnad för tillkommande avfall när anläggningarna väl finns på plats. Risken, sett ur den enskilda reaktorinnehavarens perspektiv, är att inte tillräckligt många reaktorer byggs för att ge de skalfördelar som krävs för att få lönsamhet i projekt för slutförvar.

En lösning för att minska programrisken är att under en period sätta ett tak för reaktorinnehavarens kärnavfallsavgift. Under denna period kommer det uppstå ett underskott på tillgångssidan i reaktorinnehavarens balansräkning. Om kärnavfallsavgiften för balans i slutet av perioden överstiger avgiftstaket så gör staten en engångsinsättning till kärnavfallsfonden som täcker underskottet i finansieringsbehovet. Insättningen kan sedan generera avkastning i fonden. Ett avgiftstak innebär också att finansieringsbeloppet som reaktorinnehavaren ska ställa kan reduceras.

Om staten behövt tillskjuta medel och ett överskott uppstår i kärnavfallsfonden efter att reaktorinnehavarens skyldigheter upphört, så bör staten återbetalas.

I tabellen nedan redovisas förväntat tillskott till kärnavfallsfonden år 2045 för olika programomfattning för fyra nivåer av avgiftstak. Det förväntade tillskottet motsvarar statens åtagande vid insättningstillfället. Redovisningen ska ses som ett exempel och de antaganden som ligger till grund för beräkningarna behöver bestämmas vid en senare tidpunkt.

Tabell 3 Storlek på statens åtagande för ett avgiftstak för fyra scenarier av kärnavfallsavgifter

Miljarder kronor

Omfattning 2045 (MWe)	Åtagande för scenario 1: 12,5 öre/kWh	Åtagande för scenario 2: 9,9 öre/kWh	Åtagande för scenario 3: 8,7 öre/kWh	Åtagande för scenario 4: 8,0 öre/kWh
1 250	21	28	31	33
2 500	0	13	19	23
3 750	0	0	8	14
5 000	0	0	0	6
6 250	0	0	0	0

Beskrivningen som ges av ett avgiftstak i denna avrapportering är övergripande och flera viktiga delar i förslaget återstår att utreda. Den slutliga utformningen och parametersättningen av förslaget är delvis en avvägning mellan å ena sidan kostnaden för staten om åtagandet behöver infrias, å andra sidan risken att nyetablering av reaktorer uteblir.

1. Inledning

1.1 Uppdraget

Regeringen har gett Riksgälden i uppdrag att analysera behovet av ändringar i det regelverk som reglerar finansieringen av omhändertagande av kärntekniska restprodukter vid etablering av nya kärnkraftsreaktorer (reaktorer). Särskild vikt ska läggas vid att regelverket inte ska hindra reaktorer på nya plaster, nya aktörer eller aktörer med avfall från nya reaktortyper att etablera sig. Kraven i regelverket ska vara möjliga att uppfylla för dessa aktörer men med bibehållna krav på säkerhet. Det gäller särskilt bedömningen av hur kärnavfallsavgifter och säkerheter påverkar nyetablering och om villkoren för avgifter och säkerheter därför bör anpassas.

Riksgälden ska även utreda och föreslå hur staten kan minska programrisken i avvecklingsfasen för den aktör eller aktörer som bygger de första reaktorerna i ett nytt kärnkraftsprogram. Utgångspunkten ska vara att det är kärnkraftsindustrin och inte skattebetalarna som ska stå för kostnaderna.

Riksgälden ska i ett första steg

- utreda om, och i så fall hur, det nuvarande regelverket för finansieringen av omhändertagande av kärntekniska restprodukter hindrar nyetablering av reaktorer,
- utreda omfattningen av programrisken i avvecklingsfasen för den aktör eller aktörer som bygger de första reaktorerna i ett nytt kärnkraftsprogram, och
- analysera och lämna förslag på hur staten genom att ta på sig ekonomisk risk kan minska programrisken i avvecklingsfasen.

Riksgälden ska i ett andra steg

- föreslå nödvändiga författningsändringar i regelverket för finansieringen av omhändertagandet av kärntekniska restprodukter som möjliggör nyetablering av reaktorer om hinder har identifierats, och
- föreslå åtgärder och nödvändiga författningsförändringar som hanterar programrisken i den omfattning som har identifierats.

De förslag som lämnas i slutredovisningen ska vara utformade med beaktande av EU:s statsstödsregler och ska åtföljas av en konsekvensanalys enligt förordningen (2024:183) om konsekvensutredningar.

Riksgälden ska genomföra sitt uppdrag i dialog med Kärnkraftsprövningsutredningen² och inhämta uppgifter från aktörer inom kärnkraftsindustrin

Riksgälden ska till Regeringskansliet (Klimat- och näringslivsdepartementet) senast den 28 februari 2025 lämna en delredovisning av den första delen av uppdraget och senast den 29 augusti 2025 lämna en slutredovisning av uppdraget.

Denna rapport avser redovisning av den första delen av uppdraget.

1.2 Avgränsningar och förutsättningar

1.2.1 Nya reaktortyper

Enligt uppdraget ska särskild vikt läggas vid att regelverket inte ska hindra etablering av nya reaktortyper. Riksgälden har dock valt att avgränsa analysen till att endast omfatta kommersiella reaktorer som baseras på konventionell lättvattenteknik. För dessa reaktortyper finns det idag tekniska lösningar för omhändertagande av restprodukter och även svenska kostnadsberäkningar för avveckling och de slutförvar som behövs. Det finns stöd för att denna teknik även kan användas för små modulära reaktorer av lättvattentyp.

För andra reaktortyper (till exempel generation IV-reaktorer) som idag är under utveckling finns det, så vitt Riksgälden känner till, inga tekniska lösningar för omhändertagande av restprodukter. Det saknas således också kostnadsberäkningar för slutförvaringen av kärnavfall från dessa reaktorer och även för avvecklingen.

1.2.2 Tidshorisont för ny kärnkraft

För att beräkna kostnaderna för omhändertagande av avfall från nya reaktorer har Riksgälden tagit fram olika scenarier för omfattningen av ett nytt kärnkraftsprogram. Riksgälden har i detta avseende antagit att perioden gäller ansökningar för nya reaktorer som inkommer de närmaste 20 åren, det vill säga fram till 2045.

1.2.3 Konsekvenser för befintlig kärnkraft

Riksgäldens uppdrag avser uteslutande förändringar i regelverket för ny kärnkraft. Det kan finnas anledning att överväga om delar av de förslag som

² KN 2023:04

presenteras i slutredovisningen även bör omfatta den befintliga kärnkraften. Detta ligger dock utanför ramen för Riksgäldens uppdrag.

1.2.4 Ansvarsförsäkringar och säkerheter för radiologiska olyckor

Lagen (2010:950) om ansvar och ersättning vid radiologiska olyckor är inte en del av regelverket som reglerar finansieringen av omhändertagande av kärntekniska restprodukter. Hinder för nya reaktorinnehavare till följd av denna lagstiftning analyseras inte inom ramen för Riksgäldens uppdrag.

1.3 Möten med myndigheter och aktörer från kärnkraftsindustrin

Riksgälden har haft möten med Vattenfall AB (Vattenfall), Fortum Sverige AB (Fortum), Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB), GE Hitachi Nuclear Energy och Rolls Royce SMR för att diskutera förutsättningar och kostnader för ett kärnavfallsprogram för nya reaktorer. Riksgälden har gett Vattenfall möjlighet att inkomma med underlag som beskriver utformningen av ett nytt kärnavfallsprogram och kostnader för att hantera kärnavfall från nya reaktorer³.

Dialog har även förts med Kärnkraftsprövningsutredningen och Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) rörande förutsättningarna för ny kärnkraft.

1.4 Rapportens disposition

Rapporten disponeras enligt följande. I avsnitt 2 och 3 beskrivs dagens kärnavfallsprogram och system för finansiering av kärntekniska restprodukter. I avsnitt 4 beskrivs omfattningen av ett nytt kärnkraftsprogram och ett nytt program för att tillgodose hantering av kärnavfall från ny kärnkraft.

I avsnitt 5 och 6 redovisas Riksgälden bedömning av kostnader för ett nytt kärnavfallsprogram samt beräknade kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp. Sedan analyseras i avsnitt 7 vilka hinder dessa nivåer medför för etablering av nya reaktorer. I avsnitt 8 analyseras andra områden i regelverket som kan behöva ses över. Slutligen, i avsnitt 9, lämnar Riksgälden ett förslag för hur programrisken kan hanteras samt redovisar storleken på statens åtagande.

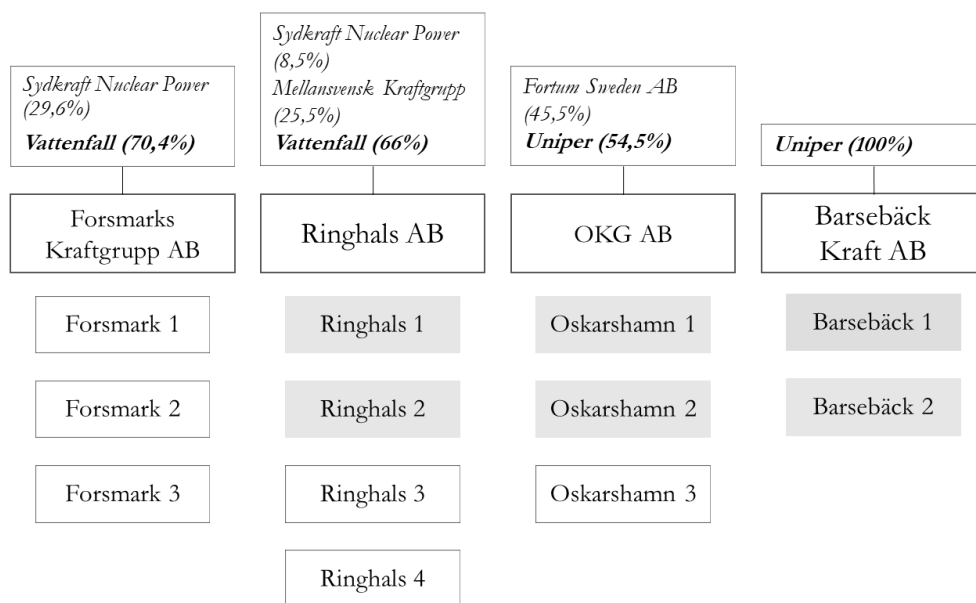
³ RG 2024/547

2. Dagens kärnavfallsprogram

Det svenska kärnavfallsprogrammet omfattar att avveckla och riva de svenska kärnkraftverken, samt att hantera och förvara det kärnavfall och det använda kärnbränsle som produceras där.

Sverige har totalt tolv reaktorer fördelade på fyra kärnkraftverk: Forsmark (tre reaktorer i drift), Oskarshamn (en av tre reaktorer i drift), Ringhals (två av fyra reaktorer i drift) och Barsebäck (med båda reaktorerna avställda). Forsmarks kärnkraftverk ägs och drivs av Forsmarks Kraftgrupp AB (Forsmark), där Vattenfall är majoritetsägare. Oskarshamns kärnkraftverk ägs av OKG AB (Oskarshamn), där Uniper är majoritetsägare. Ringhals kärnkraftverk ägs av Ringhals AB (Ringhals), där Vattenfall är majoritetsägare. Barsebäcks kärnkraftverk ägs av Barsebäck Kraft AB (Barsebäck), där Uniper är ägare.

Figur 1 Översikt befintliga reaktorer och dess ägare



Anm. Grå ruta innebär att reaktorn är avställd och vit ruta att reaktorn är i drift.

Reaktorernas drifttid är en avgörande faktor för programmets genomförande, eftersom den påverkar mängden använt bränsle som behöver slutförvaras. Så länge reaktorerna uppfyller säkerhetskraven och har tillstånd, kan de fortsätta vara i drift. Ägarna planerar för en drifttid på 60 år för de återstående sex reaktorerna, vilket innebär drift fram till år 2045.

SKB har ansvaret för att hantera och slutförvara kärnavfall och använt kärnbränsle. Reaktorbolagen ansvarar själva för avvecklingen och rivningen av kraftverken. Forskning, teknikutveckling och genomförandet presenteras vart

tredje år i det så kallade kallad Fud-programmet (forskning, utveckling och demonstration).

Avfallet delas in i kärnavfall (låg- och medelaktivt avfall) och använt kärnbränsle (högaktivt avfall). Kärnavfallet delas vidare in i kortlivat och långlivat avfall. Kortlivat avfall, huvudsakligen bestående av delar från kärnkraftverken, slutförvaras i Forsmark (SFR). För att rymma det ökade avfallet från avvecklingen kommer anläggningen att byggas ut. Långlivat avfall, som främst består av hårdkomponenter, mellanlagras tills ett slutförvar är färdigställt (SFL).

Använt kärnbränsle mellanlagras i ett centralt lager för använt kärnbränsle (Clab). Bränslet förvaras i vattenbassänger på ett djup av cirka 30 meter under jord. Innan slutförvaringen kommer bränslet att kapslas in i kopparkapslar i en speciell anläggning som ska integreras med Clab och bilda en enhet som kallas Clink. För slutförvaringen planeras en anläggning att byggas djupt under berget vid Forsmark (SFK). Här kommer kärnbränslet att deponeras i kopparkapslar som sedan omges av lera, vilket tillsammans med berget utgör skyddet mot radioaktivt läckage (KBS-3).

Transporten av kärnavfall från kärnkraftverken sker sjövägen med ett fartyg, m/s Sigrid, som är konstruerat för att skydda lasten i händelse av olyckor.

3. Dagens system för finansiering av kärnavfall

3.1 Finansieringssystemet för kärnavfall – principiell uppbyggnad

Den som har tillstånd enligt lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (kärntekniklagen) har enligt 13 § ansvar för att täcka kostnaderna för bland annat säker hantering och slutförvaring av kärntekniska restprodukter, samt för avveckling och rivning av anläggningarna när verksamheten upphör. Dessutom omfattar ansvaret den forskning som krävs för att genomföra dessa åtgärder. Enligt 14 § i samma lag kvarstår dessa skyldigheter tills allt arbete är avslutat, även om tillståndet upphör att gälla. För att garantera finansiering av dessa åtaganden finns lagen (2006:647) om finansiering av kärntekniska restprodukter (finansieringslagen). Syftet med lagstiftningen är att säkerställa att de som genererar avfallet står för kostnaderna för slutförvaring och avveckling, så att staten inte belastas ekonomiskt.

De företag som har tillstånd att äga eller driva en kärnkraftsreaktor som inte stängts av permanent före den 1 januari 1975 definieras som reaktorinnehavare. I Sverige omfattas följande reaktorinnehavare av finansieringslagens krav: Forsmark, Oskarshamn, Ringhals och Barsebäck.

Förordningen (2017:1179) om finansiering av kärntekniska restprodukter (finansieringsförordningen) innehåller närmare bestämmelser om hur kostnaderna ska finansieras och redovisas. Enligt förordningen måste reaktorinnehavarna var tredje år i samråd ta fram en beräkning av de återstående kostnaderna för kärnavfallsprogrammet. Denna beräkning ska redogöra för både gemensamma kostnader och de som är specifika för varje reaktorinnehavare. Enligt 9 § i finansieringsförordningen ska beräkningen baseras på det sannolikhetsvägda medelvärdet av samtliga kostnader i den utfallsmängd som antagits för beräkningen.

I praktiken samordnas arbetet med att ta fram kostnadsberäkningar genom det gemensamt ägda bolaget SKB. Kostnadsberäkningen ska spegla kärnavfallsprogrammets genomförande enligt Fud-programmet, men också ta hänsyn till särskilda krav enligt finansieringslagen. Beräkningen ska lämnas in till Riksgälden senast i september var tredje år.

Riksgälden granskar kostnadsberäkningen och föreslår kärnavfallsavgifter för de kommande tre åren till regeringen. Dessa avgifter, tillsammans med tidigare inbetalda medel, ska täcka de förväntade kostnaderna för programmet samt eventuella extra kostnader för staten, som tillsyn och förvaltning av medel.

För reaktorinnehavare med reaktorer i drift bestäms avgiften i kronor per levererad kilowattimme. För den som enbart har permanent avstängda reaktorer anges avgiften som ett fast årligt belopp. Riksgälden baserar sina beräkningar på de förväntade kostnaderna enligt tillgängliga underlag.

Utöver avgifter måste reaktorinnehavarna också ställa säkerheter till Kärnavfallsfonden motsvarande finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp. Finansieringsbeloppet är skillnaden mellan en reaktorinnehavares återstående kostnader för redan uppkomna restprodukter och de medel som redan finns i fonden. Kompletteringsbeloppet ska tillsammans med finansieringsbeloppet och en reaktorinnehavares andel i fonden med hög sannolikhet säkerställa att reaktorinnehavaren kan uppfylla sina skyldigheter. Riksgälden lämnar förslag på både kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp till regeringen, som sedan fattar beslut om dessa.

Regeringen beslutar om de säkerheter som reaktorinnehavarna föreslår är godtagbara, efter att Riksgälden yttrat sig över reaktorinnehavarnas förslag på säkerheter.

3.2 Kärnavfallsfonden

Kärnavfallsfonden är en statlig myndighet som har till uppgift att ta emot och förvalta avgiftsmedel från kärnkraftsbolagen.

Kärnavfallsfondens placeringar regleras i huvudsak av förordningen (2017:1180) om förvaltningen av kärnavfallsfondens medel (förvaltningsförordningen). Förvaltningsförordningen anger bland annat övergripande krav på förvaltningen. Däribland anges att fondmedlen ska förvaltas på ett aktsamt sätt så att de med hög sannolikhet räcker till för det förväntade behovet av utbetalningar från fonden. Förordningen bestämmer också närmare krav på tillåtna placeringar samt hur derivat får användas i syfte att begränsa risker och effektivisera förvaltningen av fondmedel. Möjligheten för Kärnavfallsfonden att investera i mer riskfyllda tillgångsklasser infördes i samband med översynen av finansieringslagstiftningen under 2018.

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 förvaltningsförordningens bestämmelser. En mer genomgripande översyn av placeringspolicyn görs vart tredje år i samband med att regeringen fastställer nya kärnavfallsavgifter för reaktorinnehavare.

Förvaltningsförordningen anger att av en reaktorinnehavares andel av fondmedlen ska ett belopp som motsvarar summan av det diskonterade värdet av de förväntade nettoutbetalningarna av fondmedel under det innevarande kalenderåret och de närmast följande 19 kalenderåren, dock minst 60 procent av reaktorinnehavarens andel av fondmedlen, vara placerade på räntebärande konto i Riksgäldskontoret, i skuldförbindelser utfärdade av staten, eller i skuldförbindelser utgivna enligt lagen om säkerställda obligationer (20-års-regeln). För att efterleva 20-års-regeln förvaltas Kärnavfallsfondens medel i två separata delportföljer. Portföljerna heter basportföljen och den långsiktiga portföljen och har olika placeringsregler.

Basportföljen innehåller räntebärande konto i Riksgäldskontoret, skuldförbindelser utfärdade av staten och skuldförbindelser utgivna enligt lagen (2003:1223) om utgivning av säkerställda obligationer samt derivatinstrument vars underliggande tillgångar är skuldförbindelser utfärdade av staten eller

enligt lagen om utgivning av säkerställda obligationer eller som hänför sig till räntesatser i svenska kronor.

Den långsiktiga portföljen innehåller svenska och globala aktier, svenska och globala företagsobligationer samt derivatinstrument för att hantera bland annat ränterisker.

Under åren 2019 till 2023 har den genomsnittliga reala avkastningen i basportföljen varit -4,86 procent. Under samma tidsperiod har den genomsnittliga reala avkastningen i den långsiktiga portföljen varit 4,75 procent. [1]

4. Ett framtida kärnavfallsprogram

Enligt uppdraget ska Riksgälden utreda hur nivåer på kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp för reaktorinnehavare enligt gällande regelverk påverkar etablering av nya reaktorer. För att göra detta krävs en bedömning av utformningen av ett program för att hantera kärnavfall från nya reaktorer.

I detta avsnitt beskrivs därför först vilka antaganden som Riksgälden gör avseende omfattningen av ett nytt kärnkraftsprogram. Sedan beskrivs den mest troliga utformningen av ett nytt program för att hantera kärnavfall. Utformningen av det framtida kärnavfallsprogrammet ligger till grund för prognostiserade kostnader i avsnitt 5 samt beräkning av avgifter och säkerhetsbelopp för nya reaktorinnehavare i avsnitt 6.

4.1 Omfattningen av ett nytt kärnkraftsprogram

4.1.1 Programmets storlek

I november 2023 presenterade regeringen en ny färdplan för kärnkraft i Sverige. Enligt färdplanen ska ny kärnkraft med en total installerad effekt om 2 500 megawatt elektrisk effekt (MWe) vara på plats senast år 2035. Av planen framgår även att elproduktion motsvarande tio storskaliga reaktorer kommer behöva byggas fram till 2045. [2]

I utredningen Finansiering och riskdelning vid investeringar i ny kärnkraft (Riskdelningsutredningen)⁴ bedöms att regeringens mål på 2 500 MWe inte är tillräckligt för att uppnå nödvändiga skalfördelar för att investeringar i de enskilda projekten ska bli lönsamma. Särskilt investeringar i nya slutförvar för kärnavfall kräver en större volym producerad el som de fasta kostnaderna kan

⁴ Fi 2023:F

fördelas ut på. Utredningen konstaterar därför att programmet bör omfatta 4 000 – 6 000 MWe installerad effekt, vilket motsvarar cirka fyra storskaliga reaktorer [3].

I februari 2024 presenterade Vattenfall resultaten från en förstudie som utreder möjligheten för bolaget att bygga ny kärnkraft. En slutsats från förstudien är att det finns goda möjligheter att bygga minst 1 500 MWe ny kärnkraft på Väröhalvön, väster om det befintliga kärnkraftverket Ringhals. Ytterligare en slutsats från förstudien är att det krävs ett nationellt kärnkraftsprogram som omfattar flera reaktorer med sammanlagt minst 3 000 – 4 000 MWe installerad effekt för att uppnå rimliga kostnader för ett nytt slutförvar av kärnavfall. Vattenfall framförde även att finansieringen av ett nytt slutförvar och statens roll i detta behöver tydliggöras. [4]

Även Fortum har inlett en förstudie som utreder möjligheterna att bygga ny kärnkraft i såväl Finland som Sverige. I förstudien undersöks bland annat möjligheten att bygga nya reaktorer på Studsvik Nuclear AB:s site utanför Nyköping. [5]

Bedömningen av antalet nya reaktorer är av naturliga orsaker osäker. Riksgälden har därför beräknat kostnader baserat på olika programstorlekar. Sammantaget har beräkningarna gjorts för sex olika scenarier, från 1 250 till 7 500 MWe. Detta motsvarar ungefär en till sex storskaliga reaktorer.

4.1.2 Små modulära reaktorer

I oktober 2022 offentliggjordes en överenskommelse (Tidöavtalet) mellan de svenska riksdagspartierna Kristdemokraterna, Liberalerna, Moderaterna och Sverigedemokraterna. I Tidöavtalet beskrivs regeringens mål för ny kärnkraft. Enligt Tidöavtalet bör nödvändigt regelverk utvecklas för att skapa förutsättningar för att små modulära reaktorer (SMR) ska kunna byggas och nyttjas i Sverige.

Planer för ny kärnkraft i Sverige innefattar följaktligen inte bara storskaliga reaktorer utan också SMR. SMR är mindre än dagens storskaliga reaktorer och kan därför uppföras på fler platser än storskaliga reaktorer. Förväntningen är att större delar av SMR-enheterna ska kunna standardiseras och serietillverkas i fabriksmiljö för att sedan transporteras till den slutliga förläggningsplatsen i sin helhet eller i större moduler.

Såväl befintliga kärnkraftsproducenter som industriföretag har visat intresse för SMR. I juni 2022 startade Vattenfall en förstudie för att utreda de tekniska, legala och kommersiella förutsättningarna för att ta minst två SMR i drift vid

Ringhals under första halvan av 2030-talet. I juni 2024 meddelade Vattenfall att bland sex utvärderade leverantörer av SMR har Vattenfall beslutat att gå vidare med brittiska Rolls-Royce SMR och amerikanska GE Hitachi Nuclear Energy [6]. Även Fortums förstudie avseende ny kärnkraft omfattar SMR [5]. För att klara omställningen till fossilfri ståltillverkning har även gruvbolaget LKAB meddelat att bolaget undersöker möjligheten att uppföra SMR i anslutning till bolagets anläggningar [7].

Kärnavfall från SMR baserad på lättvattenteknik kan förvaras med samma slutförvarsteknik som för idag existerande konventionella reaktorer [4]. Enligt SSM förväntas SMR baserat på lättvattenteknik generera endast marginellt högre mängder använt kärnbränsle (i massa och volym) per energienhet än dagens storskaliga reaktorer. Alla typer av SMR, oavsett storlek, kommer dock ge upphov till något större mängder långlivat låg- och medaktivt avvecklingsavfall per energienhet jämfört med dagens storskaliga reaktorer [8]. I ett nytt kärnkraftsprogram antas dock att omfattningen av SMR kommer vara låg i förhållande till omfattningen av storskaliga reaktorer.

4.1.3 Uppförandet av nya reaktorer

Konstruktionstiden för de 12 reaktorer som färdigställts i Sverige på 70- och 80-talet var 4 – 10 år [9]. Reaktorerna uppfördes dock under andra omständigheter än vad som råder idag, exempelvis vad gäller säkerhetskrav. Därför bedöms detta inte utgöra en god skattning på tidsåtgången för byggnation av nya reaktorer.

Enligt The World Nuclear Industry Status Report 2023 är den genomsnittliga konstruktionstiden 7,9 år för reaktorer som togs i drift 2020 – 2022. För reaktorer som togs i drift 2013 – 2022 är konstruktionstiden istället i genomsnitt 9,4 år. [10]

Mot bakgrund av ovanstående antar Riksgälden att den förväntade konstruktionstiden för nya storskaliga reaktorer är 9 år, vilket ungefär motsvarar medelvärdet av faktiska byggtider för färdigställda reaktorer under 2010- och 2020-talet.

Vad gäller konstruktionssekvensen gör Vattenfall bedömningen att flera reaktorer kommer behöva byggas i tät följd för att kunna dra nytta av erfarenheter och inte tappa kompetens [4]. Även Riskdelningsutredningen gör bedömningen att reaktorerna kommer uppföras sekventiellt med två års mellanrum [3]. Riksgälden använder denna bedömning.

4.1.4 Reaktorers drifttid och kapacitetsfaktor

Kärnkraftsproducenter förväntar sig att de reaktorer som är i drift idag ska kunna drivas i minst 60 år. I juni 2024 fattade exempelvis Vattenfall ett inriktningsbeslut för att förlänga drifttiden för de fem befintliga reaktorerna i Forsmark och Ringhals till 80 år [11].

Den förväntade drifttiden är emellertid inte nödvändigtvis samma som den drifttid som enligt nuvarande regelverk gäller vid beräkningen av kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp. Vid beräkning av kärnavfallsavgifter ska enligt 4 § finansieringsförordningen varje reaktor som inte är permanent avstängd antas ha en total drifttid om 50 år. Detta är därmed Riksgäldens utgångspunkt för nya reaktorers drifttid, eftersom analysen avser hinder till följd av nuvarande regelverk.

Vad gäller reaktorernas kapacitetsfaktor (engelska Load Factor), det vill säga hur mycket el som produceras i förhållande till teoretisk maximal produktion, använder Riksgälden underlag från The International Atomic Energy Agency (IAEA). Egna beräkningar baserat på underlaget visar att kapacitetsfaktorn i genomsnitt är 83 procent för storskaliga reaktorer som tagits i drift globalt sedan 2018.⁵ Riksgälden förutsätter att nya reaktorer kommer ha samma kapacitetsfaktor.

4.2 Beskrivning av ett nytt kärnavfallsprogram

Det som redovisas i detta avsnitt är Riksgäldens bedömning av en tänkbar utformning av ett framtida kärnavfallsprogram. Riksgälden har tagit del av underlag från Vattenfall och den bedömning som görs här överensstämmer i hög utsträckning med detta underlag. SKB:s redovisning Plan 2022 ligger till grund för beräkningar av storleken av anläggningar och mängden använt bränsle. Löptiden för de olika delarna i projektet bygger dels på underlag från Vattenfall, dels från underlag i Plan 2022.

Både SKB och Vattenfall har betonat att ett nytt slutförvarssystem kommer att kräva byggandet av nya anläggningar och förvarslösningar, då det tillgängliga utrymmet i SFR och SFK förväntas vara helt upptaget om de befintliga reaktorerna drivs i upp till 80 år. Dessutom bedöms nuvarande anläggningar inte kunna nyttjas på grund av åldersskäl.

⁵ Baserat på data från IAEA Power Reactor Information System för reaktorer driftsatta 2018 – 2023 och egna beräkningar

4.2.1 Mängder använt kärnbränsle

Mängden använt kärnbränsle som behöver hanteras och slutförvaras i ett nytt kärnavfallsprogram beror på flera faktorer, bland annat hur många reaktorer som är i drift, hur stora dessa reaktorer är och hur länge reaktorena är i drift.

SKB tillhandahåller genom Plan 2022 uppgifter om hur mycket kärnbränsle dagens reaktorer har genererat och förväntas generera framöver [12]. Utifrån detta underlag har Riksgälden antagit att en reaktor med en storlek om 1 250 MWe förväntas generera cirka 1 305 ton använt bränsle under 50 års drift. För fyra storskaliga reaktorer som drivs i 50 år ger detta en total mängd använt kärnbränsle på 5 220 ton.

4.2.2 Metod för slutförvaring av kärnbränsle

Slutförvaring av använt kärnbränsle från dagens reaktorer bygger på den så kallade KBS-3-metoden. Metoden innebär att det använda kärnbränslet placeras i kopparkapslar omgivna av bentonitlera i ett förvar cirka 500 meter ner i det svenska urberget. Grunden för slutförvaringsmetoden beskrevs för första gången av SKB år 1983. Sedan dess har SKB vidareutvecklat metoden och SSM har granskat konceptet.

I januari 2022 gav regeringen SKB tillstånd enligt kärntekniklagen att inneha, uppföra och driva ett slutförvar för använt kärnbränsle som bygger på KBS-3-metoden. Regeringen lämnade därefter över ärendet till mark- och miljödomstolen för prövning enligt miljöbalken. I oktober 2024 gav Mark- och miljödomstolen vid Nacka tingsrätt SKB tillstånd enligt miljöbalken till ett slutförvar för använt kärnbränsle.

Mot bakgrund av att SKB fått tillstånd att uppföra ett slutförvar som baseras på KBS-3-metoden, samt den forskning och utveckling som genomförts, förefaller det osannolikt att en annan metod för slutförvaring av använt kärnbränsle skulle övervägas vid konstruktion av ett nytt slutförvar. Riksgälden förutsätter därför att ett slutförvar för använt kärnbränsle i ett nytt kärnavfallsprogram bygger på KBS-3-metoden och att ingen ytterligare forskning och utveckling avseende nya metoder kommer göras inom ramen för ett nytt kärnavfallsprogram.

4.2.3 Anläggningar och transporter

I de underlag som Riksgälden mottagit från Vattenfall beskrivs ett nytt kärnavfallsprogram och hur det förhåller sig till befintlig teknik [13]. Riksgäldens bedömning av ett nytt kärnavfallsprogram bygger i huvudsak på Vattenfalls underlag.

Vattenfall utgår från att ett framtida reaktorsystem inte är större än att det går att genomföra samförläggning av allt använt bränsle till ett nytt slutförvar. Det behövs en ny plats för slutförvaret. Det historiska platsvalsunderlaget kan återanvändas men behöver kompletteras och nya processer för lokal och regional förankring samt tillstånd kommer att krävas. Sjötransportsystemet, som idag används för bränsletransporter, kommer att vara fullbelastat tills SFK når sin kapacitet.

Den nuvarande systemdesignen bygger på två separata avfallsspår, använt bränsle och låg- till medelaktivt avfall, som sammanförs i ett gemensamt sjötransportsystem. Denna struktur kommer att fungera som en referenspunkt vid utformningen av ett nytt system. Slutförvarslösningen förväntas utgöras av geologiska bergförvar. För hantering av använt bränsle används KBS-3-metoden och för annat kärnavfall kommer olika typer av bergvalvsdesigner att fungera som referensalternativ. Mycket lågaktivt och kortlivat avfall förväntas kunna hanteras genom förenklade metoder, liknande dagens praxis.

Idag används en våt mellanlagring i Clab för använt kärnbränsle. I ett nytt system utgör torrlagring referenslösning, då detta har blivit den internationella standarden i västvärlden under de senaste decennierna. I ett tidigt skede förväntas nya reaktorer främst förlita sig på lokal, storskalig mellanlagring av både avfall och bränsle, medan centrala lagringslösningar sannolikt utvecklas i takt med att antalet reaktorer och förläggningsplatser ökar.

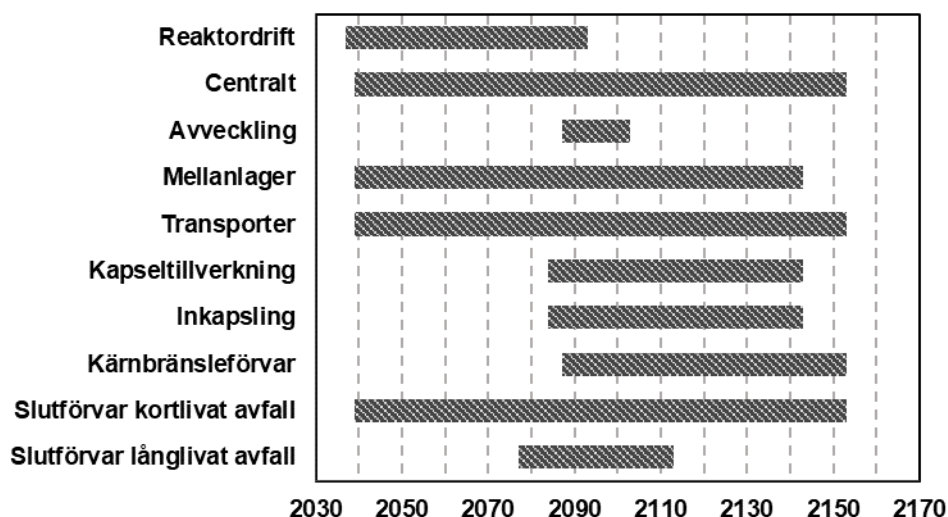
Utformningen av en slutförvarslösning för låg- och medelaktivt avfall kommer att anpassas efter det framtida reaktorsystemets omfattning och sammansättning. Detta inkluderar variationer i teknik, ägarstruktur och geografisk lokalisering. De två huvudsakliga strategierna är: centraliserad lösning, ett nationellt slutförvar som hanterar avfallet från samtliga anläggningar och decentraliserad lösning med två eller flera lokala slutförvar, drivna av olika aktörer. Den nuvarande referenspunkten utgår från en centraliserad modell.

Under utbyggnaden av nya reaktorer behöver de första reaktorerna mellanlagra både bränsle och avfall vid sina respektive anläggningar. Denna mellanlagring måste vara utformad på ett sätt som gör den anpassningsbar till den slutförvarsdesign som senare fastställs. Detta medför initiala extra kostnader för de tidiga reaktorerna, men dessa förväntas vara lägre än de kostnader som skulle uppstå om slutförvarssystemet fastställdes innan programmets totala omfattning är klar.

4.2.4 Tidsplan för systemet

Tidsplanen som visas nedan bygger på ett scenario med fyra reaktorer vilka uppförs i serie med två års mellanrum. I detta scenario tas den första reaktorn i rutinmässig drift 2039, medräknat två år för tillståndsprövning, nio års byggtid och två år av provdrift. Varje reaktor producerar el i 50 år (inklusive provdrift) och därefter inleds avveckling som antas ta tio år. Den sista reaktorn tas följaktligen ur drift 2093 och avvecklingen för samtliga reaktorer är genomförda år 2103. Slutförvaret för långlivat avvecklingsavfall förväntas uppföras tio år innan avvecklingen av reaktorerna och stängas tio år efter. Kostnader för slutförvar för kortlivat avfall, transporter och centralt⁶ sträcker sig under hela programmet från reaktorn tas i drift till att det sista avfallet är i slutförvar. Bränslet antas behöva mellanlagras i minst 40 år. Kärnavfallsprogrammet väntas pågå till och med 2152.

Diagram 1 Uppförande och drift av anläggningar i ett nytt kärnavfallsprogram med fyra storskaliga reaktorer



Anm. Centralt innebär organisationskostnader som inte är kopplat till något specifikt projekt.

4.2.5 Ett samordnat kärnavfallsprogram

Ett nytt kärnavfallsprogram kommer kräva stora investeringar i nya slutförvarsanläggningar och transportsystem vilket innebär höga fasta kostnader. För att uppnå lönsamhet i produktion av kärnkraftsel antas alla nya reaktorinnehavare dela på nyttjandet av dessa nya anläggningar och transportsystem. Av detta följer att nya reaktorinnehavare även kommer dela på de fasta kostnaderna för ett nytt kärnavfallsprogram.

⁶ Centrala kostnader är organisationskostnader som inte är kopplat till något specifikt projekt.

En rimlig utgångspunkt är att samordningen av ett nytt kärnavfallsprogram kommer skötas av en aktör som har en motsvarande roll som SKB:s i dagens kärnavfallsprogram. Denna aktör kommer på uppdrag av reaktorinnehavarna ansvara för att hantera och slutförvara kärnavfall och använt kärnbränsle, samt den forskning och teknikutveckling som krävs för genomförandet av programmet. Den samordnande aktören kommer även inneha de tillstånd som krävs för uppförande och drift av slutförvaringsanläggningarna, samt samordna arbetet med att ta fram kostnadsberäkningar och annat underlag till myndigheter. Reaktorinnehavarna kommer dock själva ansvara för avvecklingen och rivningen av kärnkraftverken.

5. Kostnader för ett framtida kärnavfallsprogram

Riksgälden har beräknat kostnader baserat på sex olika scenarier av programstorlek, från 1 250 till 7 500 MWe. Detta motsvarar ungefär en till sex storskaliga reaktorer.

Riksgäldens beräkningar bygger i huvudsak på samma underlag och metoder som används i SKB:s senaste redovisning av kostnader för kärnavfall för dagens reaktorer (Plan 2022). Denna kostnadsberäkning har sedan justerats efter de förutsättningar som gäller för ny kärnkraft och hänsyn har tagits till vissa redan nedlagda kostnader. I avsnitten nedan beskrivs hur kostnader har beräknats.

5.1 Grundläggande antaganden

I tabellen nedan sammanfattas de grundläggande antaganden som gjorts för framtagning av en kostnadsberäkning för hantering av kärnavfall för ny kärnkraft. Antaganden följer av slutsatserna i avsnitt 4 och är oberoende av vilken programstorlek som antas.

Tabell 4 Grundläggande antaganden

	Antagande
År då första ansökan om ny kärnkraft inkommer	2025
Prövning av ansökan	2 år
Konstruktionstid för reaktorer	9 år
Ordning för konstruktion av reaktorer	Sekventiellt med två års mellanrum
Provdrift	2 år
Rutinmässig drift	48 år
Kapacitetsfaktor	83 procent
Mellanlagring av använt kärnbränsle	40 år
Avveckling av reaktorer och anläggningar	10 år

Källa: Riksgälden

5.2 Overnight-kostnader

Den totala ”overnight” kostnaden utgår från Plan 2022 och historisk nedlagda kostnader. Med overnight-kostnader menas kostnaden för kärnavfallsprogrammet om det kunde slutföras under en natt. I och med att beräkningarna bygger på nuvarande regelverk med 50 års drifttid används kalkylen för avgifter med 50 års total drifttid (kalkyl 50).

De historiska kostnaderna för SFR justeras ner för att exkludera kostnader för driftavfall. Detta ger en total kostnad för hela det befintliga kärnavfallsprogrammet i 2022 års prisnivå. För att beräkna kostnaden för ett nytt program måste den totala kostnaden justeras ytterligare och även delas in i fasta respektive rörliga kostnader för att på så sätt kunna göra kostnadsunderlaget skalbart.

Rörliga kostnader är beroende av mängden använt kärnbränsle som reaktorerna genererar. Fasta kostnader är oberoende av mängden använt kärnbränsle och därmed desamma oavsett hur många reaktorer som byggs. För varje enskild kostnadspost gör Riksgälden ett antagande om fördelningen baserat på Plan 2022. Generellt ses investering, reinvestering och avveckling som fasta kostnader och drift som rörlig. Av de totala overnight-kostnaderna för det befintliga programmet med 12 reaktorer är 47 procent av kostnaderna rörliga och 53 procent fasta.

Riksgälden gör sedan en justering av kostnaderna baserat på antaganden om ett nytt programs utformning. Riksgälden antar att KBS-3-metoden används för slutförvaring av använt kärnbränsle. Kostnader kopplade till utvecklingen av den metoden ser Riksgälden därför inte som relevanta sett ur ett nytt programs perspektiv. Dessa kostnader exkluderas därför från fasta kostnader i kostnadsskattningen för ett nytt program.

Riksgälden antar att kostnaderna fördelas ut lika per år för respektive kostnadspost.

I dagens program uppgår statens kostnader⁷ till 100 miljoner per år. För ett nytt program antar Riksgälden 10 miljoner kronor per år i kostnader fram till att nuvarande program slutar (år 2089), därefter antas kostnaden vara 100 miljoner per år likt befintligt program. Statens kostnader exkluderas i beräkningen av andelen fasta respektive rörliga kostnader. Dessa läggs istället på när kostnader fördelas i tiden.

5.3 Prisökningar utöver inflation

SKB använder en metod i sina kostnadsberäkningar, Externa Ekonomiska Faktorer (EEF), för att prognosticera den framtida relativprisutvecklingen utöver KPI för viktiga insatsfaktorer i programmet.

Vid beräkning av förväntade kostnader har Riksgälden utgått från Plan 2022 för att beräkna hur respektive EEF påverkar kostnadsunderlaget. I Plan 2022 är fördelningen uppdelad per år och kan variera. I denna skattning har Riksgälden antagit en fast fördelning över tid men denna är bunden till samma kostnadsposter som i Plan 2022. I tabellen nedan framgår den procentuella fördelningen av de totala kostnaderna för respektive EEF.

Tabell 5 EEF fördelning på total overnight-kostnad

EEF	Namn	Procentuell fördelning
EEF1	Enhetsarbetskostnad tjänstesektor	46%
EEF2	Enhetsarbetskostnader byggsektor	14%
EEF3	Maskinpriser	26%
EEF4	Byggmaterial	6%
EEF5	Kopparpris	2%
EEF6	Bentonitpris	1%
EEF7	Energipriser	5%

Källa: Riksgälden

5.4 Osäkerhetspåslag

Enligt 9 § finansieringsförordningen ska grundkostnaderna avse det sannolikhetsvägda medelvärdet av samtliga kostnader i den utfallsmängd som har antagits för beräkningen. I planrapporteringen gör SKB en probabilistisk osäkerhetsanalys som ger underlag för hur stort påslag på grundkostnaderna som ska göras för att nå väntevärdet i kostnadsfördelningen. Påslaget benämns

⁷ Bland annat kostnader för Strålsäkerhetsmyndighetens och Riksgäldens tillsynskostnader, och Kärnavfallsfondens förvaltningskostnader.

"osäkerhetspåslag". Kärnavfallsavgifter beräknas baserat på väntevärdet i kostnadsfördelningen.

Riksgälden har antagit att det procentuella osäkerhetspåslaget i kostnaderna för hantering av kärnavfall för ny kärnkraft motsvarar det procentuella osäkerhetspåslaget som används i Plan 2022. I Plan 2022 har SKB beräknat ett osäkerhetspåslag på cirka 19 procent. För att tidsfördela påslaget har Riksgälden beräknat vilket årligt kostnadspåslag som krävs för att det totala osäkerhetspåslaget ska bli 19 procent. Detta innebär att det årliga kostnadspåslaget växer över tid.

5.5 Förväntade kostnader

Kostnaderna justeras sedan till värderingsdagens prisnivå. Detta görs med konsumentprisindex (KPI) [14]. Ökningen i KPI mellan prisnivån i Plan 2022 (sista december 2021) och värderingsdagen (sista september 2024) var 17,6 procent.

I tabellen nedan redovisas den stegvisa uppbyggnaden av förväntade kostnader för olika omfattning av programstorlek.

Tabell 6 Stegvis uppbyggnad av kostnader

Miljarder kronor

Omfattning (MWe)	Overnight-kostnad	EEF-justerad kostnad	Kostnad med osäkerhetspåslag	KPI-justerad kostnad (2024-09-30)
1 250	64	101	118	139
2 500	75	118	138	162
3 750	86	135	158	185
5 000	97	152	178	209
6 250	108	169	198	233
7 500	119	186	219	257

Källa: Riksgälden

5.6 Förväntade kostnader som underlag för säkerhetsbelopp

Det följer av 5 b § finansieringslagen att finansieringsbeloppet ska beräknas med hänsyn till de förväntade återstående kostnaderna för de restprodukter som uppkommit då beräkningen görs. Detta innebär att finansieringsbeloppet ska beräknas under förutsättningen att ingen ytterligare elproduktion sker och att inga tillkommande kostnader för att hantera använt kärnbränsle uppstår.

Kompletteringsbeloppet ska enligt 9 § finansieringslagen komplettera finansieringsbeloppet så att beloppen tillsammans, och med

reaktorinnehavarens andel i kärnavfallsfonden, med hög sannolikhet räcker för att finansiera de framtida kostnaderna. Beloppen ska beräknas under förutsättningen att inga ytterligare avgiftsinbetalningar sker eller ytterligare säkerheter ställs.

Riksgälden har därför tagit fram ett justerat kostnadsunderlag för beräkning av säkerhetsbeloppen som bygger på att reaktorerna efter en provdrift på två år inte går vidare till rutinmässig drift⁸. Detta innebär att endast mycket små mängder använt kärnbränsle behöver slutförvaras. De rörliga kostnaderna består således nästa uteslutande av avvecklingen av reaktorerna⁹. Eftersom reaktorerna aldrig uppnår rutinmässig drift antas att avvecklingen kan tidigareläggas med cirka 50 år jämfört med det ordinarie kostnadsunderlaget.

I tabellen nedan redovisas förväntade kostnader som underlag för beräkning av säkerheter för olika omfattning av programstorlek.

Tabell 7 Förväntade kärnavfallskostnader som underlag för beräkning av säkerhetsbelopp för olika omfattning av ny kärnkraft

Miljarder kronor

Omfattning (MWe)	Förväntad kostnad
1 250	88
2 500	92
3 750	97
5 000	101
6 250	106
7 500	110

Källa: Riksgälden

6. Avgifter och säkerhetsbelopp för nya reaktorinnehavare

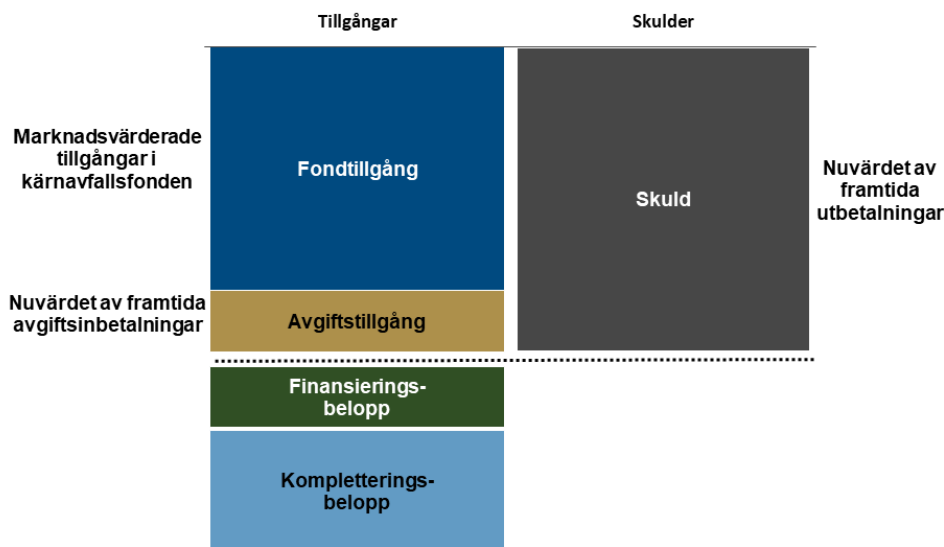
6.1 Beräkningsprinciper

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

⁸ Antagandes om en viss drift behöver göras för att slutförvarsprogrammet ska behövas.

⁹ Som schablonmässigt antagits kosta 2 miljarder per reaktor att avveckla.

Figur 2 Principiell balansräkning



Källa: Riksgälden

En reaktorinnehavares skuld utgörs av nuvärdet av de utbetalningarna som förväntas för reaktorinnehavarens skyldigheter för kärnavfallsprogrammet samt dess andel av merkostnaderna. Närmare beskrivning av hur dessa kostnader har beräknats för nya reaktorinnehavare redovisas i föregående avsnitt 5.

En reaktorinnehavares tillgångar består dels av en fondtillgång, dels av en avgiftstillgång. Fondtillgången är de marknadsvärderade tillgångarna i reaktorinnehavarens andel av kärnavfallsfonden. En ny reaktorinnehavare har inte hunnit göra några inbetalningar till kärnavfallsfonden. Dess fondtillgång är därför noll. Avgiftstillgången är nuvärdet av reaktorinnehavarens framtida avgiftsinbetalningar till kärnavfallsfonden. Det återstående finansieringsbehovet fördelas ut på återstående förväntad elproduktion för reaktorinnehavarens samtliga reaktorer. Kärnavfallsavgiften för en reaktorinnehavare med reaktorer i drift anges därför i kronor per levererad kilowattimme el och bestämmas utifrån den mängd el som reaktorinnehavaren förväntas leverera under återstående drifttid.

Nuvärdesberäkningen görs med en diskonteringskurva som ska motsvara kärnavfallsfondens förväntade avkastning. Den riskfria diskonteringsräntekurvan beräknas enligt reglerna för tjänstepensionsbolag som anges i Finansinspektionens föreskrifter FFFS 2019:21¹⁰. Sedan görs ett tillägg på 0,75 procentenheter på alla löptider för att spegla att Kärnavfallsfonden kan placera i mer riskfyllda tillgångar som säkerställda

¹⁰ Finansinspektionens föreskrifter och allmänna råd (2019:21) om tjänstepensionsföretag

obligationer och aktier. Denna riskpremie är reglerad i 3 § finansieringsförordningen.

Finansieringsbeloppet är skillnaden mellan de förväntade återstående kostnaderna för de restprodukter som uppkommit då beräkningen görs och reaktorinnehavarens andel i kärnavfallsfonden. Kompletteringsbeloppet är ett belopp som ska komplettera finansieringsbeloppet om det skulle visa sig vara otillräckligt. Tillsammans ska kompletteringsbeloppet och finansieringsbeloppet med 90 procent sannolikhet räcka för att finansiera de framtida kostnaderna, även om inga ytterligare avgiftsinbetalningar sker eller ytterligare säkerheter ställs.

För en mer utförlig beskrivning av Riksgäldens beräkningsprinciper hänvisas till Riksgäldens förslag på kärnavfallsavgifter, finansierings- och kompletteringsbelopp för reaktorinnehavare för 2024 – 2026 [15].

6.2 Beräknade kärnavfallsavgifter

Tabell 8 visar beräknade kärnavfallsavgifter vid olika omfattning av ny kärnkraft.

Tabell 8 Kärnavfallsavgifter för olika omfattning av ny kärnkraft
Öre/kWh

Omfattning (MWe)	Kärnavfallsavgift
1 250	20,5
2 500	12,5
3 750	9,9
5 000	8,7
6 250	8,0
7 500	7,5

Källa: Riksgälden

Riksgälden har också beräknat kärnavfallsavgifter baserat på en total drifttid om 60 år för nya reaktorer, se bilaga 1.

6.3 Beräknade säkerhetsbelopp

Tabell 9 visar beräknade finansierings- och kompletteringsbelopp vid olika omfattning av ny kärnkraft. Säkerhetsbeloppet är finansierings- och kompletteringsbeloppet summerat för varje scenario. Säkerhetsbeloppen är beräknade som att de ställs ett år innan provdrift (2036)¹¹.

¹¹ Det är inte reglerat när säkerhetsbeloppet ska ställas för ny kärnkraft.

Tabell 9 Finansierings- och kompletteringsbelopp (säkerhetsbelopp) vid olika omfattning av ny kärnkraft

Miljarder kronor

Omfattning (MWe)	Finansieringsbelopp	Kompletteringsbelopp	Totalt säkerhetsbelopp
1 250	56	43	99
2 500	59	44	103
3 750	62	46	107
5 000	64	47	111
6 250	66	48	114
7 500	69	50	119

Källa: Ortec Finance och Riksgälden

7. Analys av hinder till följd av kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp

Enligt 6 § finansieringslagen ska en reaktorinnehavare betala kärnavfallsavgifter och enligt 9 § samma lag ska reaktorinnehavare även ställa säkerheter. Det finns en risk att dessa utgör ett hinder för etablering av nya reaktorer.

Utgångspunkten för Riksgäldens analys av hinder är att jämföra beräknade kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp för ny kärnkraft med beslutade nivåer för befintlig kärnkraft. Om nivåerna för ny kärnkraft i hög grad avviker från befintlig kärnkraft så bedömer Riksgälden att de kan utgöra ett hinder.

I tillägg diskuteras hur säkerhetens form påverkar kostnaden för att ställa säkerheten samt hur förslagen i Riskdelningsutredningen påverkar nya aktörers möjligheter att finansiera kostnader för kärnavfall. Redovisningen framgår i följande avsnitt.

7.1 Beslutade kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp för 2025

I december 2024 beslutade regeringen om kärnavfallsavgifter, samt finansierings- och kompletteringsbelopp för reaktorinnehavare för 2025¹², se tabell nedan. Beslutade nivåer bygger på förslag från Riksgälden.

¹² KN2024/01437

Tabell 10 Beslutade kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp för 2025 för reaktorinnehavare med reaktorer i drift

Olika enheter, se tabell

Reaktorinnehavare	Kärnavfallsavgift (öre/kWh)	Finansieringsbelopp (miljarder kronor)	Kompletteringsbelopp (miljarder kronor)
Forsmark	5,6	7	22
Oskarshamn	8,4	7	12
Ringhals	10,0	9	19

Anm. Barsebäck, som inte har några reaktorer i drift, redovisas inte

Med utgångspunkt i dessa beslutade nivåer har Riksgälden beräknat den genomsnittliga kärnavfallsavgiften samt finansierings- och kompletteringsbelopp per reaktor i drift, se tabellen nedan.

Tabell 11 Beslutade genomsnittliga kärnavfallsavgifter samt finansierings- och kompletteringsbelopp per reaktor för befintlig kärnkraft

Olika enheter, se tabell

Reaktorinnehavare	Genomsnittlig kärnavfallsavgift (öre/kWh)	Finansieringsbelopp per reaktor (miljarder kronor)	Kompletteringsbelopp per reaktor (miljarder kronor)
Samtliga	8,0	4	9

Källa: Riksgälden

7.2 Jämförelse av kärnavfallsavgifter

I tabellen nedan redovisas beräknade kärnavfallsavgifter för olika omfattningar av ny kärnkraft samt procentuell skillnad jämfört med genomsnittlig beslutad nivå för befintlig kärnkraft (som är 8,0 öre/kWh).

Tabell 12 Beräknade kärnavfallsavgifter för olika omfattningar av ny kärnkraft jämfört med genomsnittlig beslutad avgift för befintlig kärnkraft

Olika enheter, se tabell

Omfattning (MWe)	Kärnavfallsavgift för ny kärnkraft (öre/kWh)	Skillnad jämfört med genomsnittlig beslutad avgift
1 250	20,5	+156%
2 500	12,5	+56%
3 750	9,9	+24%
5 000	8,7	+9%
6 250	8,0	+0%
7 500	7,5	-6%

Källa: Riksgälden

Som framgår av tabellen krävs det en programstorlek på 6 250 MWe för att kärnavfallsavgiften för ny kärnkraft ska vara i nivå med kärnavfallsavgiften för befintlig kärnkraft. Vid en lägre programomfattning beräknas kärnavfallsavgiften bli högre. Detta beror framför allt på att en mindre

programstorlek medför en lägre mängd elproduktion att fördela ut de fasta kostnaderna på, exempelvis investeringar i ett nytt slutförvar för använt kärnbränsle.

Löptiden för ett nytt kärnavfallsprogram förväntas vara ungefär dubbelt så långt som löptiden för det befintliga kärnavfallsprogrammet¹³. En konsekvens av denna skillnad är att effekten av uppräknade kostnader med hänsyn till utvecklingen av priser på insatsfaktorer får större genomslag för ny kärnkraft. Detta förstärks av att reaktorernas drifttid inträffar senare och att elproduktionens nominella diskonteringseffekt därför blir högre. Samtidigt motverkas denna effekt av att kostnader som inträffar senare diskonteras i högre utsträckning.

Vid en programstorlek över 6 250 MWe beräknas kärnavfallsavgiften bli lägre för ny kärnkraft än för befintlig kärnkraft. Detta förklaras dels av att en större mängd total elproduktion fördelas ut på de fasta kostnaderna, dels av tidigare nämnda diskonteringseffekter och programmets löptid.

7.3 Jämförelse av finansieringsbelopp

I tabellen nedan redovisas finansieringsbelopp för olika omfattning av ny kärnkraft, samt procentuell skillnad jämfört med genomsnittligt finansieringsbelopp för befintlig kärnkraft (som är 4 miljarder kronor). För att möjliggöra jämförbarhet mellan ny och befintlig kärnkraft har säkerhetsbeloppen beräknats per reaktor. För ny kärnkraft antas att en reaktor motsvarar 1 250 MWe och för befintlig kärnkraft antas sex reaktorer vara i drift.

¹³ Befintligt kärnavfallsprogram förväntas vara avslutat år 2089 medans det nya kärnavfallsprogrammet förväntas vara avslutat mellan år 2146 och 2156, beroende på programstorlek.

Tabell 13 Beräknat finansieringsbelopp per reaktor för olika omfattningar av ny kärnkraft jämfört med beslutat finansieringsbelopp per reaktor för befintlig kärnkraft

Olika enheter, se tabell

Omfattning (MWe)	Finansieringsbelopp per reaktor för ny kärnkraft (miljarder kronor)	Skillnad jämfört med beslutat genomsnittligt finansieringsbelopp per reaktor (procent)
1 250	56	+1 361%
2 500	29	+657%
3 750	21	+448%
5 000	16	+317%
6 250	13	+239%
7 500	11	+187%

Anm. Finansieringsbelopp för ny kärnkraft är beräknade som att de tillförs kärnavfallsfonden när reaktorerna tas i drift.

Som framgår av tabellen ovan är beräknade finansieringsbelopp per reaktor högre för alla omfattningar av ny kärnkraft än det genomsnittliga finansieringsbeloppet per reaktor för befintlig kärnkraft. Den främsta anledningen till detta är att det återstående finansieringsbehovet för ny kärnkraft är högre än för befintlig kärnkraft. Vid tillfället då nya reaktorinnehavare ska ställa finansieringsbelopp har reaktorerna samtliga kärnavfallskostnader framför sig, samtidigt som inga medel ännu har fonderats i kärnavfallsfonden. Som kontrast har befintliga reaktorinnehavare fonderat totalt cirka 80 miljarder i kärnavfallsfonden och flera stora projekt är redan slutförda, exempelvis stora delar av slutförvaret för låg- och medelaktivt avfall. Befintliga finansieringsbelopp är även ställda 2023 och finansieringsbelopp för ny kärnkraft antas ställas först 2036. Skulle finansieringsbeloppen ställas tidigare skulle de initialt vara lägre.

Skillnaden i finansieringsbelopp per reaktor mellan ny och befintlig kärnkraft minskar då omfattningen av ny kärnkraft ökar. Vid en programstorlek motsvarande en storskalig reaktor är finansieringsbeloppet cirka 15 gånger högre (1 361 procent) för ny kärnkraft än för befintlig kärnkraft. Vid en programstorlek motsvarar cirka sex storskaliga reaktorer, är finansieringsbeloppet per reaktor istället cirka 3 gånger högre (187 procent). Förklaringen till detta är att vid en större programstorlek kan de fasta kostnaderna för kärnavfallsprogrammet fördelas på fler reaktorer.

7.4 Jämförelse av kompletteringsbelopp

I tabellen nedan framgår kompletteringsbelopp per reaktor för olika omfattning av ny kärnkraft samt den procentuella skillnaden jämfört med genomsnittligt kompletteringsbelopp per reaktor för befintlig kärnkraft (9

miljarder kronor). Samma antaganden om reaktorstorlek har gjorts som i föregående avsnitt.

Tabell 14 Beräknat kompletteringsbelopp per reaktor för olika omfattningar av ny kärnkraft jämfört med beslutat kompletteringsbelopp per reaktor för befintlig kärnkraft

Olika enheter, se tabell

Omfattning (MWe)	Kompletteringsbelopp per reaktor för ny kärnkraft (miljarder kronor)	Skillnad jämfört med beslutat kompletteringsbelopp per reaktor (procent)
1 250	43	+387%
2 500	22	+149%
3 750	15	+74%
5 000	12	+33%
6 250	10	+9%
7 500	8	-6%

Anm. Kompletteringsbelopp för ny kärnkraft är beräknade som att de tillförs kärnavfallsfonden ett år innan reaktorerna tas i provdrift.

Tabellen ovan visar att kompletteringsbeloppen blir högre för programomfattningar under 7 500 MWe. En förklaring är att befintliga kompletteringsbelopp är ställda 2023, medan kompletteringsbeloppen för ny kärnkraft antas ställas först 2036. Detta medför högre nivåer. Den viktigaste förklaringen är dock att vid en låg programstorlek så fördelas de fasta kostnaderna på färre reaktorer.

7.5 Formen på ställda säkerheter

Kostnaden för att ställa säkerheter beror inte bara på storleken på säkerheten, utan också på vilken typ av säkerhet som ställs. Generellt sett har finansiellt starka aktörer tillgång till ett bredare utbud av säkerheter, vilket också innebär att de har större möjligheter att välja en typ av säkerhet som medför lägre kostnad. I vilken utsträckning finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp utgör ett hinder beror därför delvis på den finansiella styrkan hos nya reaktorinnehavare och dess ägare.

Reaktorinnehavare för befintlig kärnkraft ställer idag säkerheter i form av garantier från deras ägare¹⁴, så kallade moderbolagsborgen. Jämfört med många andra former av säkerheter anses moderbolagsborgen vara en förhållandevis billig säkerhet att ställa. Det är inte självklart att nya reaktorinnehavare har samma möjligheter. För nya reaktorinnehavare kan det därför bli kostsamt att

¹⁴ Vattenfall, Fortum och Uniper

ställa säkerheter motsvarande finansierings- och kompletteringsbelopp om dessa måste ställas i form av exempelvis bankgaranti eller försäkring.

7.6 Osäkerheter i beräkningarna

Riksgälden har använt en förenklad ansats för hantering av osäkerheter i kostnaderna. Löptiden för det nya kärnavfallsprogrammet är längre än löptiden för programmet i Plan 2022. Givet att osäkerheten i bedömningar ökar med prognoshorizonten så innebär detta att osäkerheten för det nya kärnavfallsprogrammet bör vara högre. I brist på underlag har Riksgälden dock antagit att det procentuella osäkerhetspåslaget i kostnaderna för ett nytt kärnavfallsprogram motsvarar det procentuella osäkerhetspåslaget som redovisas i Plan 2022.

Riksgälden, och tidigare SSM, har i granskningar av planrapporterna konstaterat att de beräknade kostnaderna kan vara underskattade. I denna förenklade ansats har vi dock valt att inte göra några justeringar av kostnadsunderlagen.

Mot bakgrund av ovanstående finns det därför viss risk för att de kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp som beräknats av Riksgälden för ny kärnkraft kan vara underskattade.

7.7 Förslagen i Riskdelningsutredningen

Riskdelningsutredningen föreslår en modell som består av tre delar: statliga lån, prissäkringsavtal av typen dubbelriktat differenskontrakt, samt en risk- och vinstdelningsmekanism.

Den tredje delen, risk- och vinstdelningsmekanismen, innebär att räntan på de statliga lånen och lösenpriset i differenskontraktet kan justeras (mer eller mindre fördelaktigt för kärnkraftsproducenten) beroende på utfallet av en marknadsvärdering av projektbolaget två år efter rutinmässig drift. Genom värderingen kommer bland annat reaktorns framtida driftkostnader bedömas. Dessa består delvis av kostnader för att hantera kärnavfall. I utredningens referensscenario bedöms att varken risk- eller vinstdelningsmekanismen kommer att aktiveras.

I avrapporteringen av detta uppdrag (och i Riksgäldens remissvar på utredningen¹⁵) görs dock bedömningen att kostnaderna för kärnavfallshantering överstiger de bedömningar som görs i referensscenariot i Riskdelningsutredningen. Det ökar sannolikheten för att

¹⁵ Dnr RG 2024/740

riskdelningsmekanismen aktiveras, vilket innebär att kärnkraftsproducentens intäkter från differenskontraktet ökar och räntekostnaderna för de statliga lånen sänks. Genom detta stärks kärnkraftsproducentens lönsamhet och förutsättningarna att bära högre kostnader för hantering av kärnavfall. Riskdelningen kan därmed ses som ett förslag där elkonsumenterna och staten subventionerar eller tar på sig ekonomisk risk avseende högre kostnader för avfallshantering.

7.8 Slutsatser

För ett nytt kärnkraftsprogram med en omfattning under 6 250 MWe blir den genomsnittliga kärnavfallsavgiften högre än kärnavfallsavgiften som reaktorinnehavare i genomsnitt betalar idag. Finansieringsbeloppen blir mycket högre för samtliga omfattningar av ny kärnkraft, vilket främst beror på att det återstående finansieringsbehovet för ny kärnkraft är högre än den återstående finansieringsbehovet för befintlig kärnkraft. Kompletteringsbeloppen blir högre för en omfattning under 7 500 MWe, men inte i samma utsträckning.

Såväl kärnavfallsavgifter som säkerhetsbelopp (per reaktor) för ny kärnkraft minskar då programomfattningen ökar. Förklaringen är att vid en större programstorlek kan de fasta kostnaderna för kärnavfallsprogrammet fördelas på fler reaktorer.

I vilken utsträckning storleken på finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp utgör ett hinder beror delvis på den finansiella styrkan hos de nya reaktorinnehavare som ska ställa säkerheterna. För finansiellt svagare aktörer kan det bli kostsamt att ställa säkerheter om dessa måste ställas i form av exempelvis bankgaranti eller försäkring.

Mot bakgrund av ovanstående, och det faktum att beräknade nivåer kan anses vara konservativt beräknade, bedömer Riksgälden att såväl kärnavfallsavgifter som säkerhetsbelopp kan utgöra ett hinder för etablering av nya reaktorer vid en låg programomfattning. Detta gäller i synnerhet för den aktör som bygger den första reaktorn i ett nytt kärnkraftsprogram. Vid en hög programomfattning utgör sannolikt inte kärnavfallsavgifter och kompletteringsbelopp ett hinder eftersom dessa är i paritet med de nivåer som dagens reaktorinnehavare betalar. Finansieringsbeloppen är dock höga för alla programstorlekar, vilket Riksgälden bedömer kan utgöra ett hinder.

Om förslagen i Riskdelningsutredningens implementeras kan det innebära att förutsättningarna för reaktorinnehavaren att bära högre kostnader för kärnavfallshantering förbättras.

8. Analys av andra hinder

De största hindren i regelverket för kärnavfallsfinansiering för etablering av nya reaktorer är enligt Riksgäldens bedömning kopplat till kostnader för kärnavfallshantering. Det finns dock andra områden i regelverket som kan behöva anpassas. Dessa analyseras i följande avsnitt.

8.1 Inlåsnings effekter och dimensionering av ett nytt kärnavfallsprogram

Enligt 11 § finansieringslagen kvarstår skyldigheten för reaktorinnehavare att betala kärnavfallsavgift och ställa säkerhet till dess att reaktorinnehavaren har fullgjort sina skyldigheter enligt 10 § kärntekniklagen. I 10 § 4 kärntekniklagen specificeras att reaktorinnehavaren har fullgjort sina skyldigheter när all verksamhet vid anläggningarna har upphört och allt kärnavfall placerats i ett slutförvar som slutligt förslutits.

För att uppnå rimliga kostnader för hantering av kärnavfall kommer nya reaktorinnehavare behöva dela slutförvarsanläggningar. Detta innebär att en enskild reaktorinnehavares skyldigheter kvarstår till dess att samtliga reaktorinnehavare placerat sitt kärnavfall i slutförvarsanläggningarna och anläggningarna sedan förslutits. Mot bakgrund av de långa tidsperioder som gäller för ett nytt kärnavfallsprogram kan en reaktorinnehavare som avslutar sin verksamhet tidigt relativt andra reaktorinnehavares verksamhet behöva upprätthålla en organisation under en lång tid för att fullgöra sina skyldigheter enligt finansieringslagen. Detta kan medföra betydande kostnader för den enskilda reaktorinnehavaren.

En annan konsekvens av att reaktorinnehavare behöver dela på anläggningar i ett nytt kärnavfallsprogram är att programmets design är beroende av bland annat hur många reaktorinnehavare som kommer nyttja anläggningarna och vilken typ av avfall som behöver hanteras. Reaktorinnehavare är därmed exponerade mot förändringar i programmets kravbild, vilket riskerar att skapa en osäkerhet bland potentiella kärnkraftsinvesterare.

8.2 Tidpunkt då säkerheter ska ställas

Enligt 24 § finansieringsförordningen ska en reaktorinnehavare föreslå säkerheter till Riksgälden senast två månader efter det att regeringen har beslutat om finansieringsbelopp och kompletteringsbelopp. Enligt 25 § samma förordning ska Riksgälden inom två månader från det att reaktorinnehavare lämnat in sitt förslag lämna ett eget yttrande till regeringen för prövning av om

förslaget är godtagbart. Ytterligare bestämmelser om tidpunkter för när säkerheter ska ställas saknas.

För prövning av säkerheter som ställs av reaktorinnehavare idag medför detta inga hinder. Inför en ny avgiftsperiod är de säkerheter som ställdes vid föregående avgiftsperiod giltiga fram till dess att regeringen har tagit beslut om de nya säkerheterna.

Reaktorinnehavare med nya reaktorer har dock inte ställt säkerheter tidigare. Enligt Riksgäldens bedömning kan det därför uppstå en period där nya reaktorer tagits i drift utan att det finns en godkänd säkerhet. Därmed uppfylls inte det grundläggande syftet med regelverket, det vill säga att säkerställa finansieringen av kärnavfall.

8.3 Ingivande av gemensam kostnadsberäkning

Enligt 8 § finansieringsförordningen ska reaktorinnehavare tillsammans ge in en kostnadsberäkning för kärnavfallsprogrammet till Riksgälden. Beräkningen ska ges in senast under september månad vart tredje år. Bakgrunden till att en gemensam kostnadsberäkning ska ges in är att SKB i dag redovisar samtliga reaktorinnehavares kostnader genom de så kallade Plan-rapporterna. SKB ägs gemensamt av de företag som driver kärnkraftverken, det vill säga Vattenfall, Forsmark, OKG och Sydkraft.

I vissa avseenden kan det vara fördelaktigt att arbetet med att ta fram kostnadsberäkningar samordnas, exempelvis underlättar det Riksgäldens granskning av kostnadsberäkningar. Det kan dock ifrågasättas huruvida detta är ett rimligt krav att ställa på nya reaktorinnehavare i och med att det tvingar bolag till att sluta avtal. Nya reaktorinnehavare kan ha andra ägare än dagens reaktorinnehavare som inte kan eller vill arbeta ihop avseende slutförvarslösningen.

8.4 Tidscykel i finansieringsförordningen

Enligt det nuvarande regelverket har reaktorinnehavarna att förhålla sig till en bestämd tidscykel som omfattar ingivande av kostnadsberäkning, betalning av kärnavfallsavgift, liksom ansökan om och utbetalning av medel ur kärnavfallsfonden. Finansieringsförordningen innehåller vissa fasta tidpunkter för när t.ex. kostnadsberäkning och utbetalningsplan ska lämnas in, och när ansökan om utbetalning av medel ska göras.

Denna tidscykel är ändamålsenlig för dagens system för finansiering av kärnavfall, men kan utgöra ett problem för reaktorinnehavare till nya reaktorer. Ett exempel rör in- och utbetalningar av medel.

Enligt 33 § finansieringsförordningen ska medel betalas ut från kärnavfallsfonden till reaktorinnehavare under första månaden i det kvartal som utbetalningen avser. Inbetalningar ska enligt 20 § finansieringsförordningen betalas kvartalsvis senast en månad efter varje kalenderkvartals utgång. Med andra ord ska utbetalningar göras i förskott och inbetalningar göras i efterskott. För att kunna verkställa utbetalningarna måste det därför finnas tillräckligt med medel fonderade i kärnavfallsfonden.

För utbetalningar till befintliga reaktorinnehavare medför detta förhållande i praktiken inget problem eftersom kärnavfallsfonden har byggts upp med inbetalningar och avkastning på fonderade medel under en lång period. För nya reaktorinnehavare kan det dock uppstå tillfälliga likviditetsproblem, i synnerhet under reaktorns första driftår, då utbetalningar inte kan verkställas eftersom det saknas medel i kärnavfallsfonden.

Nya reaktorinnehavare bör därför kunna fasa in i denna tidscykel, varför finansieringsförordningen sannolikt måste anpassas till den eller de tidpunkter nya reaktorer tas i drift.

8.5 Slutsatser

Utöver bestämmelser kopplat till beräkning av kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp finns det andra områden i regelverken för kärnavfallsfinansiering som kan behöva anpassas vid etablering av nya reaktorer.

En bestämmelse som kan utgöra ett hinder är att en reaktorinnehavares skyldigheter enligt finansieringslagen kvarstår till dess att slutförvaret är slutligt förslutet. Eftersom reaktorinnehavare behöver dela på slutförvarsanläggningar kommer skyldigheterna för enskilda reaktorinnehavare att kvarstå under lång tid. Detta kan medföra betydande kostnader för att upprätta hålla en organisation. Om reaktorinnehavare delar på slutförvarsanläggningar betyder dessutom att de är exponerade mot förändringar i kravbilden för kärnavfallsprogrammet. Tillsammans kan detta medföra en osäkerhet vad gäller beslut om investeringar i nya reaktorer.

Det finns även områden som sannolikt inte utgör ett hinder för etablering av nya reaktorer, men där Riksgälden ändå bedömer att bestämmelser behöver ändras för att uppnå ett ändamålsenligt regelverk. Dessa bestämmelser kopplar

till vilken tidpunkt som säkerheter ska ställas, huruvida reaktorinnehavare ska ge in en gemensam kostnadsberäkning och hur nya reaktorinnehavare fñas in i den tidscykel som gäller enligt finansieringsförordningen.

9. Programrisken

Enligt Riskdelningsutredningen så kännetecknas kärnavfallsprogrammet för ny kärnkraft av stora investeringar i fasta anläggningstillgångar men en relativt låg marginalkostnad för tillkommande avfall när anläggningarna väl finns på plats. Risken, sett ur den enskilda reaktorinnehavarens perspektiv, är att inte tillräckligt många reaktorer byggs för att ge de skalfördelar som krävs för att få lönsamhet i projekt för slutförvar. För den reaktorinnehavare som bygger den första reaktorn finns därför en risk att den aktören kan behöva bekosta hela kärnavfallsprogrammet själv om ytterligare investeringar i nya reaktorer uteblir. Detta är den så kallade programrisken.

I nedanstående avsnitt lämnas först ett förslag på hur programrisken kan minskas genom att införa ett tak för kärnavfallsavgiften. Sedan beskrivs statens åtagande för detta förslag.

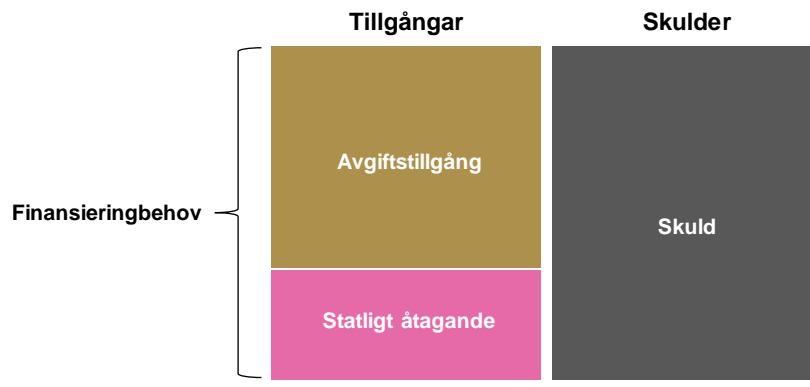
9.1 Avgiftstak för kärnavfallskostnader – principiell beskrivning

En lösning för att minska programrisken är att under en period sätta ett tak för reaktorinnehavarens kärnavfallsavgift. Perioden sträcker sig från att reaktorn tas i drift till en framtida tidpunkt. Under denna period kommer det uppstå ett underskott på tillgångssidan i reaktorinnehavarens balansräkning. Om kärnavfallsavgiften för balans i slutet av perioden överstiger avgiftstaket så gör staten en engångsinsättning till kärnavfallsfonden som täcker underskottet i finansieringsbehovet¹⁶. Insättningen kan sedan generera avkastning i fonden.

I figuren nedan illustreras en principiell balansräkning för en reaktorinnehavare vid tidpunkten då första reaktorn ska tas i drift.

¹⁶ Riksgälden noterar dock att om staten förvärvar aktier eller andelar i ett företag krävs enligt 8 kap. 3 § budgetlagen (2011:203) riksdagens bemyndigande.

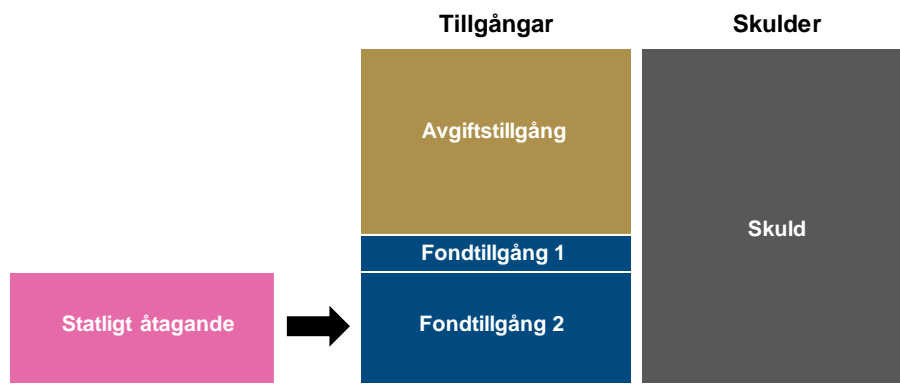
Figur 3 Principiell balansräkning för en reaktorinnehavare med ett avgiftstak vid tillfället då första reaktorn tas i drift



Avgiftstillgången beräknas som avgiftstaket multiplicerat med nuvärdet av reaktorinnehavarens förväntade elproduktion under reaktorns drifttid, se bilaga 2 för mer detaljer. Det statliga åtagandet är skillnaden mellan det totala finansieringsbehovet och reaktorinnehavarens avgiftstillgång. Finansieringsbehovet motsvarar nuvärdet av alla framtida utbetalningar.

I figuren nedan illustreras en principiell balansräkning för en reaktorinnehavare vid slutet av perioden om statens förpliktelse behöver infrias.

Figur 4 Principiell balansräkning för en reaktorinnehavare med ett avgiftstak vid tidpunkten då statens förpliktelse infrias



Om den statliga förpliktelsen i slutet av perioden behöver infrias så tillförs ett belopp till kärnavfallsfonden (fondtillgång 2) som motsvarar skillnaden mellan finansieringsbehovet och summan av reaktorinnehavarens avgiftstillgång och dess marknadsvärderade tillgångar i kärnavfallsfonden (fondtillgång 1). Reaktorinnehavarens totala fondtillgång är då summan av fondtillgång 1 och fondtillgång 2. Statens åtagande för avgiftstaket är därmed avslutat.

Ett avgiftstak kommer även påverka storleken på de säkerheter som reaktorinnehavaren ska ställa. Genom att staten åtar sig att göra en insättning

till kärnavfallsfonden så kan finansieringsbeloppet som reaktorinnehavaren ska ställa reduceras. Även kompletteringsbeloppet påverkas, men i vilken utsträckning har inte analyserats.

Förväntningen är att under perioden då stödet ges så kommer fler reaktorer att driftsättas. Fler reaktorer innebär att de fasta kostnaderna för kärnavfallsprogrammet kan fördelas ut på en större mängd elproduktion. Detta leder i sin tur till lägre finansieringsbehov per reaktorinnehavare och att det statliga åtagandet minskar. Vid en tillräckligt stor programstorlek är den beräknade kärnavfallsavgiften för att täcka finansieringsbehovet lägre än taket på kärnavfallsavgiften. Då behöver staten inte tillskjuta medel.

Om staten behövt tillskjuta medel och ett överskott uppstår i kärnavfallsfonden efter att reaktorinnehavares skyldigheter upphört, så bör staten återbetalas. Återbetalningen bör uppgå till insatta medel och ett belopp som täcker statens kostnader för stödet. Återbetalning till staten bör göras före eventuella återbetalningar till reaktorinnehavaren.

9.2 Storleken på statens åtagande vid ett avgiftstak

Riksgälden har tagit fram fyra olika scenarier av programstorlek som medför hanterbara kärnavfallskostnader för den enskilda reaktorinnehavaren (programmets jämviktsstorlek). Riksgälden har sedan beräknat vilka kärnavfallsavgifter som dessa programstorlekar implicit medför. Slutligen har Riksgälden beräknat hur stor insättning till kärnavfallsfonden som krävs givet dessa scenarier. Redovisningen framgår i följande avsnitt.

9.2.1 Scenarier för avgiftstak

Ett scenario bygger på Vattenfalls bedömning i sitt remissvar på Riskdelningsutredningen. I remissvaret [16] konstateras att *”om kostnaden för ett nytt slutförvarsprogram ska bli rimlig, uppskattar Vattenfall att ett nytt kärnkraftsprogram bör uppgå till minst 4 GW.”* Detta kan tolkas som att programrisken utgör ett hinder för nyetablering av reaktorer om inte ett totalt program på 4 000 MWe kan garanteras. I Riksgäldens beräkningar används en programomfattning på 3 750 MWe, vilket motsvarande tre storskaliga reaktorer. Detta innebär en kärnavfallsavgift på 9,9 öre/kWh.

Ett andra scenario bygger på bedömningen som görs i Riskdelningsutredningen. I utredningen konstateras att det krävs 4 000 – 6 000 MWe installerad effekt för att realisera nödvändiga skalfördelar för att investeringar i de enskilda projekten ska bli lönsamma. Riksgälden väljer att

använda medelvärdet i detta intervall, det vill säga 5 000 MWe. Detta motsvarar fyra storskaliga reaktorer och en kärnavfallsavgift på 8,7 öre/kWh.

Ytterliga två programstorlekar har valts av Riksgälden för att få större spridning i scenarierna. Dessa omfattar en programstorlek på 2 500 MWe och 6 250 MWe, vilket motsvarar kärnavfallsavgifter på 12,5 öre/kWh respektive 8,0 öre/kWh.

9.2.2 Förväntat tillskott till kärnavfallsfonden

I tabellen nedan redovisas förväntat tillskott till kärnavfallsfonden för olika programomfattning givet de fyra avgiftsscenierna som redovisades i föregående avsnitt. Det förväntade tillskottet motsvarar statens åtagande vid insättningstillfället. Redovisningen ska ses som ett exempel och de antaganden som ligger till grund för beräkningarna behöver bestämmas vid en senare tidpunkt. I beräkningarna antas att om villkoren för utbetalning enligt åtagandet uppfylls så görs en engångsinsättning till kärnavfallsfonden år 2045.

Tabell 15 Storlek på statens åtagande för fyra olika scenarier av kärnavfallsavgifter
 Miljarder kronor

Omfattning 2045 (MWe)	Åtagande för scenario 1: 12,5 öre/kWh	Åtagande för scenario 2: 9,9 öre/kWh	Åtagande för scenario 3: 8,7 öre/kWh	Åtagande för scenario 4: 8,0 öre/kWh
1 250	21	28	31	33
2 500	0	13	19	23
3 750	0	0	8	14
5 000	0	0	0	6
6 250	0	0	0	0
7 500	0	0	0	0

Av de scenarier på en högsta kärnavfallsavgift som Riksgälden analyserat blir statens åtagande som högst 33 miljarder kronor.

Statens åtagande står i omvänd proportion till programmets slutliga omfattning. Detta innebär att ju större slutlig programstorlek år 2045, desto lägre belopp behöver tillföras kärnavfallsfonden och vice versa.

Bedömningen av de återstående kostnaderna för en reaktorinnehavares andel av kärnavfallsprogrammet i slutet av perioden (år 2045 i exemplet ovan) blir avgörande för storleken på statens åtagande. Därför anser Riksgälden att stor vikt bör läggas vid att erhålla en väntevärdesriktig bedömning av kostnaderna vid avstämningstillfället.

Det bör tilläggas att storleken på ett avgiftstak bygger på beräkningar av kärnavfallsavgifter utifrån förutsättningar i dagens regelverk. Mot bakgrund av de hinder som identifierats vad gäller nivåerna på kärnavfallsavgifter så är det möjligt att Riksgälden i slutredovisningen av detta uppdrag lämnar förslag på ändringar i regelverken som reducerar dessa nivåer. Detta kommer minska storleken på statens åtagande för ett avgiftstak.

9.3 Hur förslaget om ett avgiftstak avgränsats

Riksgälden har i denna avrapportering gjort en övergripande beskrivning av förslaget om ett avgiftstak. Förslagets närmare detaljer behandlas inte.

I förslaget har vi exempelvis inte utrett hur taket för kärnavfallsavgiften ska bestämmas. En annan fråga som inte har behandlats är hur avtalade kärnavfallsavgifter hanteras då nya reaktorinnehavare ansluter till programmet. Riksgälden har inte heller utrett under hur lång period det ges möjlighet för nya aktörer att ta del av stödet, tillika vid vilken tidpunkt statens eventuella åtagande kan infrias.

Referenser

- [1] Kärnavfallsfonden, *Årsredovisning 2023*, Dnr KAF 3.1-5-24, Februari 2024.
- [2] Regeringen, ”Regeringen lanserar en färdplan för ny kärnkraft i Sverige,” 16 September 2023. [Online]. Available: <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2023/11/regeringen-lanserar-en-fardplan-for-ny-karnkraft-i-sverige/>.
- [3] Finansdepartementet, ”Finansiering och riskdelning vid investeringar i ny kärnkraft,” Fi 2023:F, 2024.
- [4] Vattenfall, ”Vattenfall går vidare med planeringen av ny kärnkraft vid Ringhals,” 19 Februari 2024. [Online]. Available: <https://group.vattenfall.com/se/nyheter-och-press/pressmeddelanden/2024/vattenfall-gar-vidare-med-planeringen-av-ny-karnkraft-vid-ringhals>.
- [5] Fortum, ”Fortum och Studsvik i nytt samarbete - undersöker möjligheten för ny kärnkraft utanför Nyköping,” 17 November 2023. [Online]. Available: <https://www.fortum.com/se/media/2023/11/fortum-och-studsvik-i-nytt-samarbete-undersoker-mojligheterna-ny-karnkraft-utanfor-nykoping>.
- [6] Vattenfall, ”Vattenfall tar nästa steg för ny kärnkraft vid Ringhals,” 12 Juni 2024. [Online]. Available: <https://group.vattenfall.com/se/nyheter-och-press/pressmeddelanden/2024/vattenfall-tar-nasta-steg-for-ny-karnkraft-vid-ringhals>.
- [7] L. Håkansson, ”LKAB utreder kärnkraft för att klara Hybrit,” Affärer i Norr, 27 November 2022. [Online]. Available: <https://affarerinorr.se/nyheter/2022/november/lkab-utreder-karnkraft-for-att-klara-hybrit/>.

- [8] Strålsäkerhetsmyndigheten, *Utredningsrapport - Kartläggning av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från SMR*, Dnr SSM2023-3557, 30 april 2024.
- [9] IAEA, "Power Reactor Information System," [Online]. Available: <https://pris.iaea.org/PRIS/home.aspx>.
- [10] Mycle Schneider Consulting Project, "The World Nuclear Industry Status Report 2023," 2023.
- [11] Vattenfall, "Forsmark och Ringhals siktar på 80 års drifttid av befintliga kärnkraftreaktorer," 17 Juni 2024. [Online]. Available: <https://group.vattenfall.com/se/nyheter-och-press/pressmeddelanden/2024/forsmark-och-ringhals-siktar-pa-80-ars-drifttid-av-befintliga-karnkraftreaktorer>.
- [12] 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.
- [13] Vattenfall AB, *Kostnadsunderlag anseende kärnavfallsshantering för ny kärnkraft*, Dnr RG 2024/547, 2024-12-13.
- [14] SCB, "Konsumentprisindex (1980=100), fastställda tal," [Online]. Available: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/priser-och-ekonomiska-tendenser/priser/konsumentprisindex-kpi/pong/tabell-och-diagram/konsumentprisindex-kpi/kpi-faststallda-tal-1980100/>.
- [15] Riksgälden, "Förslag på kärnavfallsavgifter, finansierings- och kompletteringsbelopp för reaktorinnehavare för 2024 - 2026," Dnr 2022/814, 29 september 2023.
- [16] Vattenfall AB, *Remissvar anseende Promemoria Finansiering och riskdelning vid investeringar i ny kärnkraft*, Dnr Fi2024/01624, 2024-12-04.

Bilaga 1: Beräknade kärnavfallsavgifter vid 60 års drift av reaktorer

Tabellen nedan visar beräknade kärnavfallsavgifter vid olika omfattning av ny kärnkraft baserat på en total drifttid om 60 år för nya reaktorer.

Tabell 1 Kärnavfallsavgifter vid olika programomfattning vid 60 års drift av reaktorer

Öre/kWh

Omfattning (MWe)	Kärnavfallsavgift
1 250	17,7
2 500	10,9
3 750	8,7
5 000	7,6
6 250	7,0
7 500	6,7

Källa: Riksgälden

Bilaga 2: Beräkning av avgiftstillgång för en reaktorinnehavare

Avgiftstillgången för en reaktorinnehavare med en reaktor i drift beräknas som nuvärdet av alla framtida inbetalningar (I) enligt

$$NPV(I) = \sum_{t=1}^T \frac{K \cdot Q_t}{(1 + r_t)^t}$$

där K är kärnavfallsavgiften under drifttiden T som är reglerad för inbetalningar och r_t är nominell räntan för år t . Elproduktionen (Q_t) för reaktorn år t beräknas som

$$Q_t = L \cdot P \cdot 8766$$

där L är reaktorns genomsnittliga tillgänglighet, P är reaktorns installerade effekt och 8766 är antalet timmar under ett år.