

December 2016



Plan 2016

Kostnader från och med år 2018 för
kärnkraftens radioaktiva restprodukter

Underlag för avgifter och säkerheter åren 2018–2020

SVENSK KÄRNBRÄNSLEHANTERING AB

SWEDISH NUCLEAR FUEL
AND WASTE MANAGEMENT CO

Box 250, SE-101 24 Stockholm
Phone +46 8 459 84 00
skb.se

SVENSK KÄRNBRÄNSLEHANTERING

ISSN 1404-1804

ID 1571719

December 2016

Plan 2016

**Kostnader från och med år 2018 för
kärnkraftens radioaktiva restprodukter**

Underlag för avgifter och säkerheter åren 2018–2020

En pdf-version av rapporten kan laddas ner från www.skb.se.

© 2016 Svensk Kärnbränslehantering AB

Förord

Enligt gällande regelverk åligger det de företag som har tillstånd att inneha kärnkraftsreaktorer att upprätta en beräkning av kostnaderna för samtliga åtgärder som behövs för att omhänderta det kärnbränsle som använts i reaktorerna och övriga radioaktiva restprodukter samt avveckla och riva kärnkraftverken. Regelverket omfattar lagen (2006:647) och förordningen (2008:715) om finansiella åtgärder för hantering av restprodukter från kärnteknisk verksamhet. Kostnadsberäkningen ska lämnas till Strålsäkerhetsmyndigheten vart tredje år. SKB:s ägare har uppdragit åt SKB att upprätta en sådan kostnadsberäkning gemensamt för tillståndshavarna av de svenska kärnkraftverken.

Föreliggande rapport, som är den trettonde planredovisningen sedan starten med Plan 82, ger den aktuella sammanställningen av dessa kostnader. Kostnaderna har redovisats normalt för två scenarier, dels enligt de förutsättningar som SKB planerar sin verksamhet efter dels enligt de förutsättningar som ges av lagstiftningen. I denna rapport har redovisningen även kompletterats med en kalkyl som baseras på en drifttid om 50 år eftersom SSM bland annat har föreslagit det i sitt förslag till regeringen om förändringar i finansieringslagstiftningen.

Stockholm i december 2016

Svensk Kärnbränslehantering AB



Christopher Eckerberg
Vd

Sammanfattning

Ett företag som har tillstånd att inneha ett kärnkraftverk är ansvarigt för att vidta de åtgärder som behövs för att på ett säkert sätt hantera och slutförvara använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från detta samt att efter avslutad drift avveckla kärnkraftverken. De viktigaste åtgärderna är att planera, bygga och driva de anläggningar och system som behövs för detta, samt att bedriva därtill kopplad forskning och utveckling. Finansieringen av dessa åtgärder bygger på att medel fonderas genom avgifter från tillståndshavarens sida, främst under tiden reaktorerna är i drift men även senare om så skulle behövas.

Hur finansieringen ska gå till regleras i finansieringslagen (2006:647) med tillhörande förordning (2008:715). I detta regelverk görs det skillnad mellan tillståndshavare för en eller flera reaktorer där minst en reaktor är i drift respektive tillståndshavare där samtliga reaktorer permanent tagits ur drift efter den 31 december 1995. En tillståndshavare i den förra kategorin benämns reaktorinnehavare och betalar avgifter baserade på producerad el (öre/kWh). Reaktorinnehavare är i dag Forsmark Kraftgrupp AB, OKG Aktiebolag och Ringhals AB. En tillståndshavare av den senare kategorin, i dag Barsebäck Kraft AB, betalar avgiften med ett belopp årsvis om ytterligare medel enligt regeringsbeslut ska betalas in till fonden.

SKB har av kärnkraftföretagen gemensamt uppdragits att beräkna och sammanställa de framtida kostnaderna för de åtgärder som krävs. Enligt regelverket ska en sådan kostnadsredovisning inlämnas till Strålsäkerhetsmyndigheten vart tredje år.

De framtida kostnaderna baseras på SKB:s aktuella planering rörande systemets utformning och tidsplanen för dess genomförande. Den aktuella utformningen benämns referensutformningen och genomförandeplanen i stort benämns referensscenariot. Denna rapport baseras på den föreslagna inriktningen av verksamheten som presenterats i SKB:s Fud-program 2016. Referensscenariot återspeglar kärnkraftsföretagens aktuella planering som innebär att de yngsta reaktorernas drifttid planeras till 60 år medan de äldsta ställs av i enlighet med beslutade avställningstidpunkter.

I föreliggande rapport redovisas kostnadsberäkningen av referensscenariot och underlaget för detta i viss omfattning. Något krav utifrån regelverket att sådan redovisning ska lämnas in till Strålsäkerhetsmyndigheten finns inte men eftersom den ligger till grund för de övriga kalkylerna har SKB funnit det av värde att inkludera den. Detta redovisas i kapitel 4. Kostnadsredovisningen enligt finansieringslagen återfinns i kapitel 5.

Därtill lämnas till Strålsäkerhetsmyndigheten ett separat tabellverk med de detaljerade uppgifter som myndigheten behöver för sin granskning och för sina beräkningar. Tabellverket ger bland annat fördelningen av kostnaderna på de fyra tillståndshavarna av de svenska kärnkraftverken.

Referensscenariot omfattar följande anläggningar och system i drift:

- Transportsystem för radioaktiva restprodukter.
- Centralt mellanlager för använt kärnbränsle, Clab.
- Slutförvar för kortlivat radioaktivt avfall, SFR.
- Laboratorier för utveckling av inkapslings- och slutförvarsteknik.

Referensscenariot omfattar även följande tillkommande anläggningar eller anläggningsdelar:

- Utbyggnad av SFR för att rymma kortlivat avfall från rivningen av kärnkraftverken och en mindre mängd driftavfall samt för att ställa utrymme till förfogande för mellanlagring av långlivat avfall.
- Slutförvar för långlivat låg- och medelaktivt avfall, SFL.
- Kapselabrik och inkapslingsdel för använt kärnbränsle i anslutning till Clab.
- Slutförvar för använt kärnbränsle, Kärnbränsleförvaret.

Kostnaderna enligt referensscenariot omfattar även kostnader för forskning, utveckling och demonstration, samt för SKB centralt. Kostnader för teknikutveckling, förstudier, konstruktionsarbete och säkerhetsanalyser för långsiktig säkerhet har i årets planarbete fördelats på respektive slutförvarsanläggning. De anläggningar som avses är Kärnbränsleförvaret, det utbyggda SFR samt SFL. Kostnader för centralt stöd innefattar t ex allmänna funktioner såsom företagsledning, verksamhetsstöd, kommunikation, miljö, övergripande säkerhetsfrågor, kravhantering och säkerhetsredovisning. Dessutom redovisas kostnader för avveckling av reaktorerna, de anläggningar som finns på kraftverksområdena för mellanlagring samt slutförvar för använt kärnbränsle och radioaktivt avfall.

Finansieringslagen tillsammans med förordningen ger ett antal villkor som får effekt för det scenario som bestämmer omfattningen av den beräkningsmodell som SKB använder vid framtagandet av avgiftsunderlag m m. Framförallt gäller detta den drifttid för reaktorerna som ska utgöra grund för bedömningen av mängden använt kärnbränsle och radioaktivt avfall samt kravet på att osäkerheter avseende den framtida utvecklingen inom olika områden måste kunna bedömas. För att möta det senare kravet har SKB valt att tillämpa en sannolikhetsbaserad osäkerhetsanalys. Till detta kommer att beräkningen enbart ska omfatta restprodukter vilket, enligt finansieringslagens definition, utesluter omhändertagandet av driftavfall. Bland annat exkluderas då kostnaderna för SFR i dess nuvarande funktion som slutförvar för driftavfall.

Den mängd använt kärnbränsle och radioaktivt avfall som ska omhändertas är kopplad till drifttiden för reaktorerna. Den avgiftsgrundande drifttiden anges i regelverket till 40 år. En minimitid är stipulerad vilket innebär att en återstående drifttid om minst sex år ska tillämpas om det inte finns skäl att anta att driften kan komma att upphöra dessförinnan. I föreliggande kalkyl innebär denna regel drift minst till och med 2023. Avgiftsberäkningen, som görs av Strålsäkerhetsmyndigheten, bygger sedan på den elproduktion som förväntas under samma tid. Avgifterna betalas in till den statligt förvaltade kärnavfallsfonden.

Vid sidan av inbetalning av avgifter ska en reaktorinnehavare ställa två typer av säkerheter. En säkerhet ska täcka beslutade avgifter som ännu ej är inbetalda. Underlaget för denna säkerhet benämns finansieringsbeloppet. Beräkningen sker i princip som för avgiftsunderlaget men kostnaderna begränsas till omhändertagande av de restprodukter som föreligger då kalkylen tar vid. I denna redovisning den 31 december 2017.

Den andra säkerheten avser det fallet att medel i Kärnavfallsfonden kan antas vara otillräckliga som en följd av oplanerade händelser samtidigt som möjligheten att öka avgiftsinbetalningarna och skriva upp den tidigare nämnda säkerheten av någon anledning bortfaller. Underlaget för denna säkerhet benämns kompletteringsbelopp.

För en tillståndshavare vars reaktorer är permanent avställda, i vårt fall Barsebäck Kraft AB, är enbart den första typen av säkerhet (finansieringsbelopp) aktuell när det gäller det kostnadsunderlag som ska inlämnas till myndigheten. Kompletteringsbeloppet nedan gäller således enbart Forsmark, Oskarshamn och Ringhals.

Resultatet av kalkylen framgår nedan. Beloppen avser framtida kostnader från och med 2018 och är angivna i prisnivå januari 2016.

Den återstående grundkostnaden	101,4 miljarder kronor
Underlag för finansieringsbelopp	98,0 miljarder kronor
Kompletteringsbelopp	
– vid 90 % konfidensgrad	15,1 miljarder kronor

SKB och kärnkraftföretagen har valt att även redovisa en kalkyl som baseras på en kalkylmässig drifttid om 50 år eftersom SSM bland annat har föreslagit det i sitt förslag till regeringen om förändringar i finansieringslagstiftningen. Motsvarande belopp för denna beräkning är:

Den återstående grundkostnaden	106,3 miljarder kronor
Underlag för finansieringsbelopp	98,7 miljarder kronor
Kompletteringsbelopp	
– vid 90 % konfidensgrad	15,5 miljarder kronor

Innehåll

1	Introduktion	9
1.1	Förutsättningar	9
1.1.1	Skyldigheter enligt kärntekniklagen	9
1.1.2	Finansieringssystemet och gällande regelverk	10
1.1.3	Belopp att redovisa enligt finansieringslagen	11
1.2	SSM:s granskning av föregående Planrapport	11
2	Kärnavfallsprogrammet	13
2.1	Beskrivning av avfallssystemet	13
2.2	Anläggningar för låg- och medelaktivt avfall	15
2.2.1	Anläggningar för kortlivat avfall	15
2.2.2	Anläggningar för långlivat avfall	17
2.3	Anläggningar för använt kärnbränsle	18
2.4	Transportsystemet	21
2.5	Plan för genomförande	22
2.5.1	Genomförandeplan för låg- och medelaktivt avfall	24
2.5.2	Genomförandeplan för använt kärnbränsle	24
2.5.3	Genomförandeplan för avveckling av kärntekniska anläggningar	25
2.5.4	Fortsatt forskning och utveckling	26
3	Metod och särskilda antaganden för beräkning av kostnader	29
3.1	Framtagande av referenskostnaden	29
3.2	Framtagande av kostnadsberäkningar enligt finansieringslagen	30
3.2.1	Kostnader som exkluderas i finansieringsscenariot	31
3.2.2	Justering med hänsyn till reala kostnadsförändringar	31
3.2.3	Sannolikhetsbaserad osäkerhetsanalys	32
3.2.4	Fördelning av kostnader	33
4	Kärnkraftsföretagens aktuella planering	35
4.1	Kärnkraftsföretagens aktuella planering för reaktorerna samt mängden restprodukter	35
4.2	Kostnadsredovisning	37
4.2.1	Framtida kostnader	37
4.2.2	Nedlagda och budgeterade kostnader	38
5	Kostnader enligt finansieringsscenariot	41
5.1	Driftscenarier för reaktorerna samt mängden restprodukter	41
5.2	Förändringar jämfört med referensscenariot	43
5.3	Kostnadsredovisning enligt gällande lagstiftning samt enligt SSM:s förslag till förändrad lagstiftning	43
5.3.1	Återstående grundkostnad samt grundkostnad enligt SSM:s förslag till förändrad lagstiftning	43
5.3.2	Underlag för finansieringsbelopp	45
5.3.3	Kompletteringsbelopp	46
	Referenser	47

1 Introduktion

Denna rapport ger en sammanställning av de framtida kostnaderna för de åtgärder som behövs för att omhänderta kärnavfallet och det använda kärnbränslet från de svenska kärnkraftverken samt för att avveckla dessa. Kostnadsberäkningen ska enligt svensk lagstiftning lämnas till Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) vart tredje år. På uppdrag av sina ägare upprättar SKB en gemensam kostnadsberäkning för tillståndshavarna av de svenska kärnkraftverken.

I föreliggande rapport redovisas kostnaderna normalt för två scenarier, dels enligt de förutsättningar som SKB planerar sin verksamhet efter dels enligt de förutsättningar som ges av lagstiftningen. De förra kostnaderna baseras på ett scenario rörande kärnkraftföretagens aktuella planering för reaktordriften, de senare på den drifttid av reaktorerna som anges i regelverk. I denna rapport har redovisningen även kompletterats med en kalkyl som baseras på en drifttid om 50 år eftersom SSM bland annat har föreslagit det i sitt förslag till regeringen om förändringar i finansieringslagstiftningen.

Rapporten disponeras enligt följande:

Kapitel 1 ger bakgrundsinformation rörande finansieringssystemet och gällande regelverk. Vidare anges SSM:s synpunkter på föregående planredovisning och det samråd som skett sedan dess.

Kapitel 2 beskriver den aktuella utformningen av det svenska systemet för hantering och slutförvaring av radioaktivt kärnavfall och använt kärnbränsle samt planeringen för genomförandet av Kärnavfallsprogrammet.

Kapitel 3 redovisar SKB:s metod för att genomföra kostnadsberäkningarna.

Kapitel 4 redovisar om den underliggande referenskalkylen som bygger på aktuella planer för reaktordriften och SKB:s verksamhet.

Kapitel 5 presenterar den kostnadsredovisning som faller under finansieringslagen och som utgör det primära syftet med rapporten. Redovisningen har kompletterats med kostnader beräknade enligt SSM:s liggande förslag till förändringar i regelverket.

1.1 Förutsättningar

1.1.1 Skyldigheter enligt kärntekniklagen

Enligt lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (kärntekniklagen, KTL) ska den som har tillstånd till kärnteknisk verksamhet svara för att på ett säkert sätt hantera och i verksamheten uppkommet kärnavfall eller kärnämne som inte ska användas på nytt. I ansvaret ingår att planera, bygga och driva de anläggningar och system som behövs samt att bedriva den forskning, utveckling och demonstration som krävs för detta.

Den som har tillstånd till kärnteknisk verksamhet är också enligt kärntekniklagen skyldiga att svara för kostnaderna för de åtgärder som behövs för att omhänderta radioaktivt avfall och använt kärnbränsle samt för att avveckla anläggningarna. Tillståndshavare för kärnkraftverken i Forsmark, Oskarshamn, Ringhals och Barsebäck är Forsmarks Kraftgrupp AB, OKG Aktiebolag, Ringhals AB och Barsebäck Kraft AB.

Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) som ägs av Vattenfall AB, OKG Aktiebolag, Forsmarks Kraftgrupp AB och Sydkraft Nuclear Power AB (tidigare E.ON Kärnkraft Sverige AB) svarar på uppdrag av sina ägare för hantering och slutförvaring av kärnavfallet och det använda kärnbränslet från de svenska kärnkraftverken.

1.1.2 Finansieringssystemet och gällande regelverk

Enligt lagen (SFS 2006:647) om finansiella åtgärder för hanteringen av restprodukter från kärnteknisk verksamhet (finansieringslagen) och tillhörande förordning (2008:715) om finansiella åtgärder för hantering av restprodukter från kärnteknisk verksamhet (finansieringsförordningen) är kärnkraftsföretagen skyldiga att betala en avgift för bland annat den framtida avfallshanteringen och avvecklingen.

Regelverket gör skillnad mellan å ena sidan restprodukter från den kärntekniska verksamheten och å andra sidan radioaktivt driftavfall. Restprodukter definieras som *”kärnämne som inte skall användas på nytt och kärnavfall som inte utgör driftavfall”*. Avgiften ska täcka kostnader för hantering och slutförvaring av restprodukter men däremot inte kostnader för hantering och slutförvaring av driftavfall. De senare ska bäras direkt av tillståndshavaren.

Regelverket gör vidare skillnad mellan å ena sidan tillståndshavare för en eller flera kärnkraftsreaktorer där minst en är i drift och å andra sidan tillståndshavare vars samtliga kärnkraftsreaktorer permanent tagits ur drift. En tillståndshavare i den första kategorin kallas reaktorinnehavare och betalar avgifter baserade på producerad el (öre/kWh). En tillståndshavare i den andra kategorin, i dag Barsebäck Kraft AB, kan åläggas att betala ett visst belopp årsvis. Det finns i dag tre reaktorinnehavare, nämligen Forsmark Kraftgrupp AB, OKG Aktiebolag och Ringhals AB. I detta dokument används begreppet tillståndshavare som en samlad benämning för de fyra nämnda kärnkraftsföretagen.

Vid sidan av inbetalning av avgifter ska en reaktorinnehavare ställa två typer av säkerheter, en som ska täcka de avgifter som ännu inte betalats in och en för tillkommande kostnader för så kallade oplanerade händelser. Säkerheterna är avsedda att lösas ut om tillståndshavaren inte fullgör sin skyldighet att betala avgifter och medlen i Kärnavfallsfonden bedöms otillräckliga. För en tillståndshavare av reaktorer som samtliga är permanent avställda, det vill säga i dag Barsebäck Kraft AB, är enbart den första typen av säkerhet aktuell.

En tillståndshavare ska enligt 3 § finansieringsförordningen, i samråd med övriga tillståndshavare, upprätta en kostnadsberäkning för omhändertagande av kärntekniska restprodukter och ge in den till SSM senast den 7 januari vart tredje år. SKB:s ägare har uppdragit åt SKB att upprätta en sådan kostnadsberäkning gemensamt för tillståndshavarna av de svenska kärnkraftverken.

Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) ska därefter upprätta förslag till kärnavfallsavgifter och säkerheter baserat på dessa uppgifter. Regeringen beslutar om avgifter och säkerhetsgrundande belopp för de följande tre kalenderåren. Detta med undantag för den säkerhet som ska ställas av Barsebäck Kraft AB vilken beslutas av SSM. Avgifter ska vid behov tas ut och säkerheter ställas såväl under tiden som reaktorerna är i drift som efter permanent avställning fram till dess att kärnkraftverken är avvecklade och samtliga restprodukter omhändertagna.

Avgifterna betalas in till den statligt förvaldade Kärnavfallsfonden. Medlen i fonden placeras på räntebärande konto hos Riksgäldskontoret eller i skuldförbindelser utfärdade av staten eller utgivna enligt lagen (2003:1223) om säkerställda obligationer. Tillståndshavaren har rätt att ur fonden få ersättning för sina kostnader att fullgöra huvuddelen av sitt ansvar enligt kärntekniklagen.

Vid utgången av november månad 2016 fanns 61 miljarder kronor i kärnkraftföretagens andelar av Kärnavfallsfonden (marknadsvärdet). Under åren 2015 till och med 2017 är den genomsnittliga avgiften 4,1 öre per producerad kilowattimme el för de kärnkraftverk som är i drift. Barsebäck Kraft AB betalar en årlig avgift på 1 042 miljoner kronor under samma period. Totalt ställer kärnkraftföretagens moderbolag säkerheter för 29 miljarder kronor.

SSM har på uppdrag av regeringen tagit fram ett förslag till förändringar i finansieringslagen och tillhörande förordning (SSM2011-4690-44, daterad 2013-06-04). Bland annat föreslår SSM en ändring av den kalkylmässiga drifttiden från 40 år till 50 år med en minsta återstående tid om sex år. Ärendet bereds för närvarande i regeringskansliet. SKB och kärnkraftföretagen redovisar därför också en kostnadsredovisning som bygger på denna beräkningsförutsättning.

1.1.3 Belopp att redovisa enligt finansieringslagen

Den mängd använt kärnbränsle och radioaktivt avfall som ska omhändertas är beroende av drifttiderna för reaktorerna. I kostnadsberäkningen ska varje reaktor, som inte permanent har ställts av, anses ha en total drifttid om 40 år, och en återstående drifttid om minst sex år, om det inte finns skäl att anta att driften kan komma att upphöra dessförinnan.

Fyra kostnadsbelopp ska enligt 2 § finansieringsförordningen ligga till grund för beräkningen av avgifter och finansiella säkerheter:

Grundkostnaden: Summan av de förväntade kostnaderna för åtgärder och verksamhet som avses i 4 § 1–3 finansieringslagen, dvs tillståndshavarnas kostnader för säker hantering och slutförvaring av restprodukter, säker avveckling och rivning av kärntekniska anläggningar, samt den forsknings- och utvecklingsverksamhet som behövs

Merkostnaden: Summan av de förväntade kostnaderna för verksamhet som avses i 4 § 4–9 finansieringslagen, t ex statens kostnader för FoU, förvaltning av medel, prövning, tillsyn, övervakning och kontroll, samt kostnader för information till allmänhet och stöd till ideella föreningar.

Finansieringsbelopp: Ett belopp som motsvarar skillnaden mellan summan av de återstående grundkostnaderna och merkostnaderna för de restprodukter som har uppkommit då beräkningen görs, och de medel som har fonderats för dessa kostnader.

Kompletteringsbelopp: Ett belopp som motsvarar en skälig uppskattning av kostnader som avses i 4 § 1–3 finansieringslagen och som kan uppkomma till följd av oplanerade händelser.

SKB ska till SSM redovisa den återstående grundkostnaden, det underlag för finansieringsbelopp som härrör från denna grundkostnad samt kompletteringsbeloppet. Merkostnaden beräknas av SSM och är främst hänförlig till vissa statliga kostnader i samband med tillsynen av SKB:s och kärnkraftsföretagens verksamhet när det gäller slutförvaring av använt kärnbränsle samt avveckling och rivning av kärnkraftverken och SKB:s anläggningar.

1.2 SSM:s granskning av föregående Planrapport

I sin granskning av Plan 2013 (SKB 2013) framförde SSM att de faktorer som är särskilt kritiska för kostnadsutvecklingen är beräkning av reala prisförändringar och metoden för osäkerhetsanalys. Kostnader för avveckling av reaktorer var i fokus för SSM:s granskning, men bedömdes inte vara kritiska för kostnadsutvecklingen.

Samråd med Strålsäkerhetsmyndigheten har genomförts inför Plan 2016 för att genom dialog söka samsyn kring principer, metodik och förutsättningar för kostnadsberäkningar. Samråden för Plan 2016 har omfattat SKB:s bemötande av SSM:s kommentarer från granskningen av Plan 2013, beräkning för att prognostisera real pris- och kostnadsutveckling samt SSM:s förväntningar på SKB:s underlag.

SKB ser positivt på att en bred dialog kring Plan 2016 har genomförts, vilken har ökat den ömsesidiga förståelsen i olika frågor. SSM:s förväntningar på Plan 2016 har tydligt redovisats och i september erhöles riktlinjer för beräkning och granskning av reala prisförändringar (SSM2016) vilka utgör grunden för myndighetens kommande granskning. SKB har tydliggjort hur kostnadsberäkningarna i Plan 2016 genomförs. Vidare har tillståndshavarnas och SKB:s arbete med avvecklingsplanering, osäkerheter och deras effekter på Plan 2016 presenterats.

SKB har utöver samråden fört dialog med SSM på expertnivå om data och modeller för prognostisering av real pris- och kostnadsutveckling. Prognosmodeller har presenterats samt SKB:s förhållningssätt till historiska utfallsdata som tillhandahållits av Konjunkturinstitutet (KI). Analyser av utfallsdata har inför Plan 2016 fördjupats och det har skett en utveckling av modellarbetet.

2 Kärnavfallsprogrammet

SKB svarar på uppdrag av sina ägare för hantering och slutförvaring av kärnavfallet och det använda kärnbränslet från de svenska kärnkraftverken. Dessutom tar SKB emot visst radioaktivt avfall från andra företag. Detta regleras genom avtal mellan SKB och respektive företag.

Avfallssystemet och planen för genomförande av detta finns beskriven i Fud-program 2016 (SKB 2016). Nedan återges delar av denna information som bakgrund till de uppskattningar av kostnader som presenteras i efterföljande kapitel.

Reaktorernas planerade drifttid är en viktig faktor för planeringen av kärnavfallsprogrammet. Utifrån drifttiderna görs prognoser för de mängder radioaktivt avfall och använt kärnbränsle som ska omhändertas samt när i tiden behov för mellanlagring och slutförvaring uppstår.

En viktig förändring i förutsättningarna jämfört med Plan 2013 (SKB 2013) är det beslut som fattades under 2015 om en förtida avställning i närtid av fyra reaktorer, Oskarshamn 1, Oskarshamn 2, Ringhals 1 och Ringhals 2. Anledningen till den förtida avställningen är att kärnkraftsföretagen bedömer att det inte är ekonomiskt lönsamt att driva dessa reaktorer längre. För övriga sex reaktorer är den planerade drifttiden 60 år. Detta gäller reaktorerna Forsmark 1, Forsmark 2 och Forsmark 3, Oskarshamn 3 samt Ringhals 3 och Ringhals 4.

2.1 Beskrivning av avfallssystemet

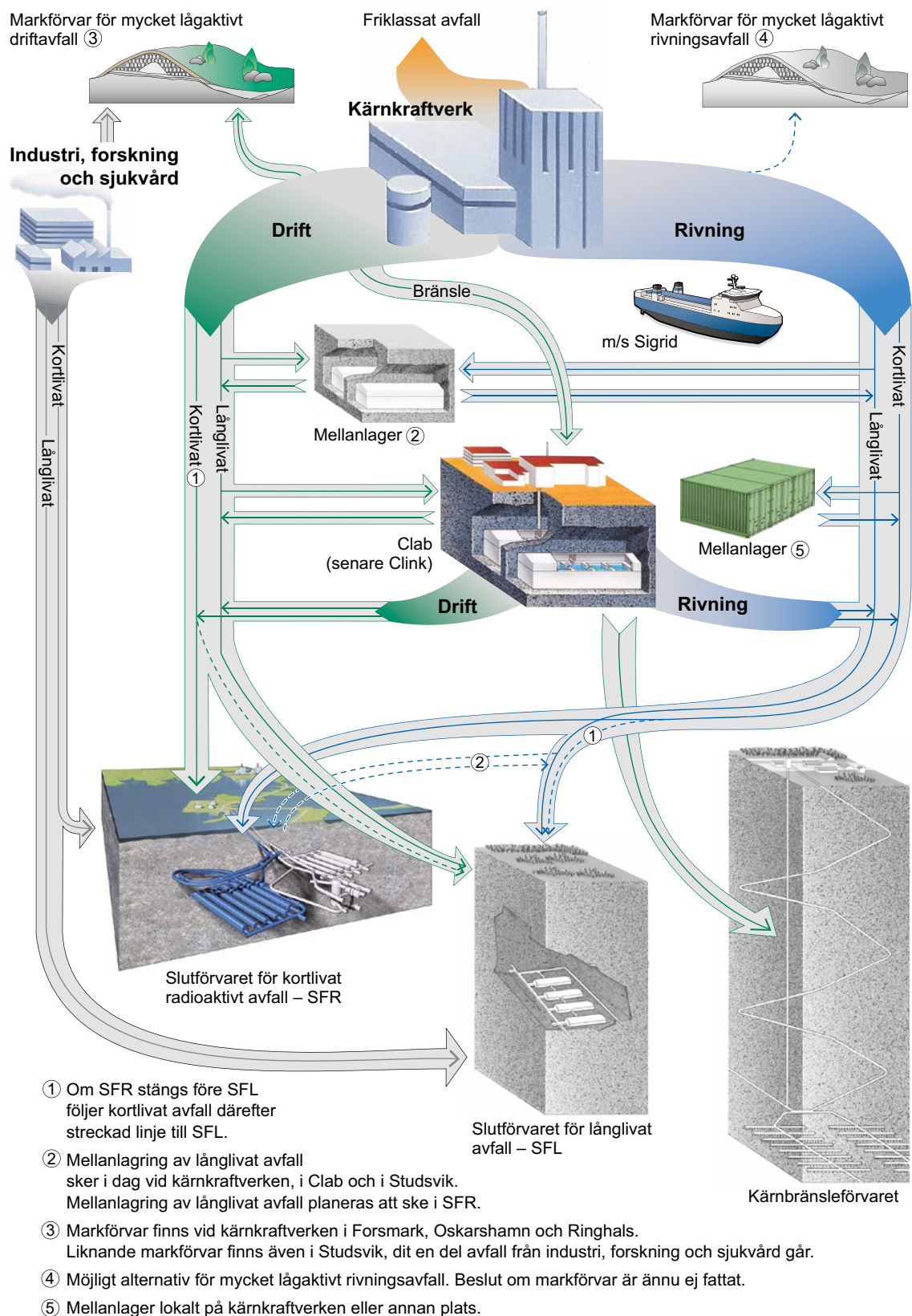
Det svenska systemet för att ta hand om radioaktivt avfall delas in i två huvuddelar, en för det låg- och medelaktiva avfallet och en för det använda kärnbränslet (det så kallade KBS-3-systemet).

De anläggningar som är i drift i dag är Centralt mellanlager för använt kärnbränsle (Clab), Slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall (SFR), lokala anläggningar och markförvar vid kärnkraftverken samt fartyget m/s Sigrid.

För det slutliga omhändertagandet av det använda kärnbränslet återstår att bygga och driftsätta stora delar av det system av anläggningar, som behövs för slutförvaring av använt kärnbränsle. I detta ingår en ny anläggningsdel för inkapsling av det använda kärnbränslet i anslutning till Clab (den integrerade anläggningen benämns Clink), behållare för transporter av kapslar med använt kärnbränsle och ett slutförvar för kapslar med använt kärnbränsle.

För omhändertagande av det låg- och medelaktiva avfallet behöver SFR byggas ut, ytterligare ett slutförvar – Slutförvaret för långlivat avfall (SFL) etableras och behållare för transporter av långlivat avfall anskaffas.

Figur 2-1 ger en översikt av det kompletta systemet för att ta hand om Sveriges radioaktiva avfall och använda kärnbränsle. Bilden visar flödet från avfallsproducenterna via mellanlager och behandlingsanläggningar till olika typer av slutförvar. Heldragna linjer representerar transportflöden till befintliga eller planerade anläggningar. Streckade linjer representerar alternativa hanteringsvägar.



Figur 2-1. Systemet för att ta hand om Sveriges radioaktiva avfall och använda kärnbränsle. Heldragna linjer representerar transportflöden till befintliga eller planerade anläggningar. Streckade linjer representerar alternativa hanteringsvägar.

2.2 Anläggningar för låg- och medelaktivt avfall

2.2.1 Anläggningar för kortlivat avfall

Behandling av avfall

Vid kärnkraftverken och i Studsvik finns behandlingsanläggningar för kortlivat låg- och medelaktivt avfall. Här behandlas och förpackas avfallet så att det uppfyller de krav som ställs för deponering i SFR eller i markförvar. Syftet med behandlingen kan vara att friklassa materialet, reducera volymen, koncentrera aktiviteten, solidifiera eller konditionera materialet.

Mellanlager

Vid kärnkraftverken finns anläggningar för mellanlagring av kortlivat låg- och medelaktivt avfall. Dessa fungerar i dag som buffertlager för driftavfall inför vidare hantering såsom behandling, packning och transport till SFR för deponering.

Nedmontering och rivning av de första sju reaktorerna¹ planeras att starta innan SFR-utbyggnaden kan ta emot rivningsavfall. Detta innebär att den befintliga mellanlagringskapaciteten för kortlivat avfall kommer att behöva utökas.

Markförvar

Markförvar används för att slutförvara avfall med mycket låg aktivitet. Efter cirka 50 år har radioaktiviteten i detta avfall sjunkit till så låga nivåer att det kan friklassas ur strålskyddssynpunkt. I dag finns markförvar på industriområdena vid kärnkraftverken i Forsmark, Oskarshamn och Ringhals samt i Studsvik.

De befintliga markförvarerna på kraftverksområdena är endast licensierade för driftavfall. Då förvarerna har begränsad lagringskapacitet undersöker OKG Aktiebolag och Ringhals AB möjligheten att utöka sina markförvar. Utökningen gäller i första hand för driftavfall men även möjligheten att använda markförvarerna för delar av det lågaktiva avfallet från rivningen av kärnkraftverken, kan bli aktuell.

Slutförvar för kortlivat radioaktivt avfall

SFR är lokaliserat vid Forsmarks kärnkraftverk, se figur 2-2. Förvaret är placerat under Östersjön med cirka 60 meter bergtäckning. Från hamnen i Forsmark leder två, kilometerlånga, tillfartstunnlar till förvarsområdet. Förvarsutrymmena utgörs i dag av fyra 160 meter långa bergssalar och ett 70 meter högt förvarsutrymme där en betongsilo byggs. Anläggningens totala lagringskapacitet är 63 000 kubikmeter.

Utformningen av varje bergssal är anpassad utifrån aktivitetsnivån på det avfall som deponeras. I en av de fyra bergssalarna förvaras lågaktivt avfall. I två av bergssalarna förvaras medelaktivt avfall med lägre aktivitetsnivåer. Det medelaktiva avfallet med högre aktivitet placeras i den fjärde bergssalen eller i betongsilon. Silon kommer att innehålla huvuddelen av de radioaktiva ämnena i SFR.

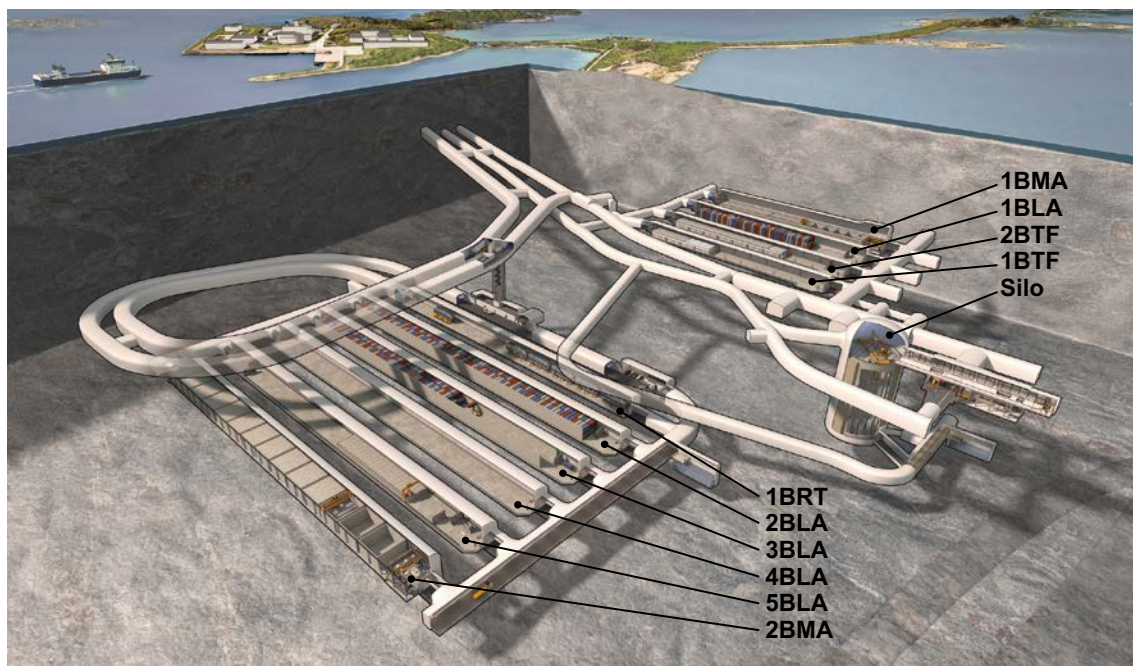
Avfallet i SFR kommer främst från kärnkraftverken, Clab, Studsvik och Ågesta medan en mindre del kommer från industri, sjukvård och forskning. Vid årsskiftet 2015/2016 hade 38 000 kubikmeter avfall deponerats.

När SFR byggdes var avsikten att anläggningen skulle ta emot avfall fram till och med 2010. Genom att kärnkraftverken drivits vidare kommer SFR:s driftskede att pågå under längre tid än vad som ursprungligen avsågs, vilket ställer nya krav på underhållet av anläggningen. I dag slutförvaras endast driftavfall i SFR. SFR:s lagringskapacitet kommer att utökas för att ge plats för tillkommande kortlivat avfall från både drift och rivning. SKB har därför ansökt om att få bygga ut anläggningen till att totalt rymma cirka 170 000 kubikmeter avfall samt nio reaktortankar från BWR. Reaktortankarna från PWR planeras att slutförvaras i SFL. Figur 2-3 visar SFR som det enligt nuvarande planer kommer att se ut när det är fullt utbyggt.

¹ Barsebäck 1, Barsebäck 2, Oskarshamn 1, Oskarshamn 2, Ringhals 1, Ringhals 2 och Ågestareaktorn.



Figur 2-2. Slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall, SFR består av två bergssalar för betongtankar (1–2BTF), en bergssal för lågaktivt avfall (1BLA), en bergssal för medelaktivt avfall (1BMA) och en silo för medelaktivt avfall. a) Vy över ovanmarksdelen, b) SFR under mark, c) bergssal, d) vy över silotopp.



Figur 2-3. När SFR är fullt utbyggt kommer det att ytterligare rymma fyra bergssalar för lågaktivt avfall (2–5BLA), en bergssal för medelaktivt avfall (2BMA) och en bergssal för reaktortankar (1BRT).

2.2.2 Anläggningar för långlivat avfall

Behandling av avfall

Vid kärnkraftverken finns i dag möjlighet att segmentera vissa förbrukade hårdkomponenter för att därefter kunna placera dessa i stältankar för lokal lagring.

Mellanlager

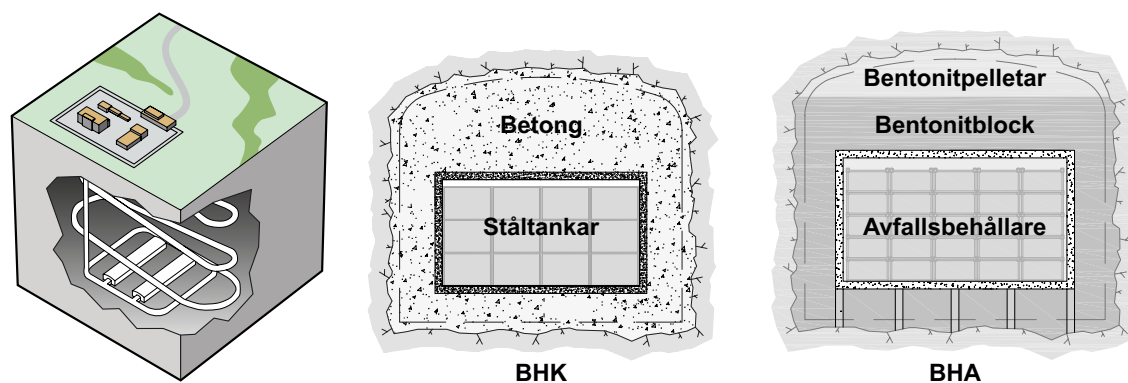
Slutförvaret för långlivat avfall, SFL, planeras att drifställas kring 2045. Fram till dess behöver det långlivade avfallet mellanlagras. I dag mellanlagras den största delen av det långlivade avfallet på kraftverken, Clab och i Studsvik. Clab är främst avsett för mellanlagring av använt kärnbränsle men i bassängerna mellanlagras även kassetter med långlivat driftavfall (styrstavar från BWR och andra hårdkomponenter).

Det långlivade avfall som uppkommer från rivning av de första reaktorerna bedöms kunna rymmas i befintliga mellanlager. För att utöka kapaciteten för att mellanlagra långlivat avfall på sikt har SKB ansökt om att få utnyttja en del av det utbyggda SFR för mellanlagring.

Slutförvar för långlivat avfall

SKB planerar att slutförvara det långlivade avfallet på ett relativt stort djup. Detta slutförvar (SFL) kommer att vara den slutförvarsanläggning i kärnavfallssystemet som tas i drift sist. Utvecklingen av förvaret är i ett tidigt skede. Ett föreslaget förvarskoncept utvärderas för närvarande med avseende på säkerheten efter förslutning. Lokaliseringen av förvaret är ännu en öppen fråga.

SFL:s förvarsvolym kommer att vara relativt liten i jämförelse med SKB:s övriga slutförvar. Den totala lagringskapaciteten uppskattas till cirka 16 000 kubikmeter. Det föreslagna förvarskonceptet inrymmer två förvarsdelar, en för hårdkomponenter från kärnkraftverken och en för historiskt avfall från AB SVAFO och Studsvik Nuclear AB. Hårdkomponenterna, vilka är metalliskt avfall, utgör cirka en tredjedel av volymen, men innehåller (initialt) huvudparten av aktiviteten. Förvarskonceptet illustreras i figur 2-4.



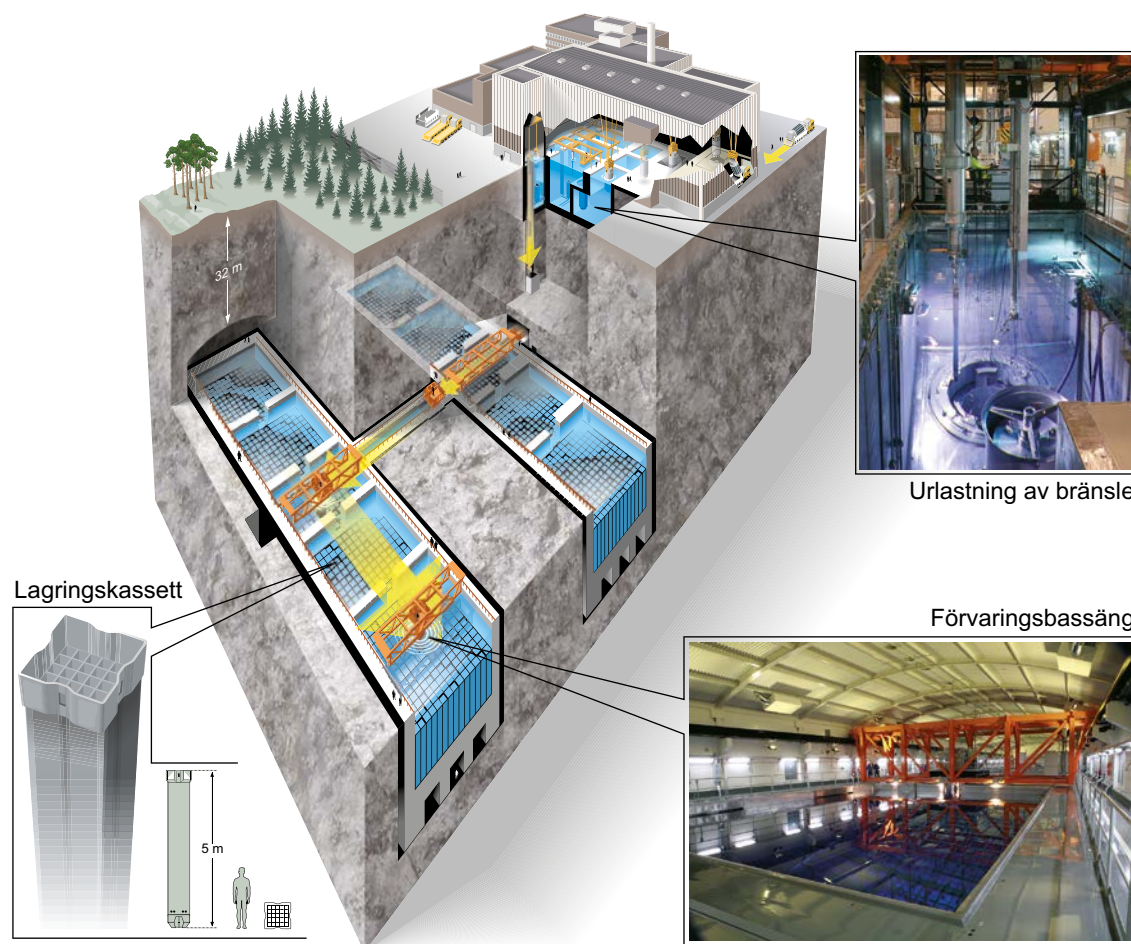
Figur 2-4. Preliminär anläggningsutformning (t v) och föreslaget förvarskoncept för SFL med en bergssal för hårdkomponenter (BHK) och en bergssal för historiskt avfall (BHA).

2.3 Anläggningar för använt kärnbränsle

Centralt mellanlager för använt kärnbränsle

Mellanlagret för det använda kärnbränslet, Clab, togs i drift 1985 och är lokaliserat vid kärnkraftverket i Oskarshamn. Anläggningen består av en mottagningsdel i marknivå och en förvaringsdel drygt 30 meter under markytan. I mottagningsdelen tas transportbehållarna med det använda kärnbränslet emot och lastas ur under vatten. Bränslet placeras därefter i lagringskassetter. Kassetterna förs ner med en bränslehiss till förvaringsdelen där det använda kärnbränslet mellanlagras i vattenbassänger, se figur 2-5.

Själva lagringsutrymmet består av två bergtrum med cirka 40 meters avstånd mellan dem som förbinds med en vattenfylld transportkanal. Varje bergtrum är ungefär 120 meter långt och innehåller fyra lagringsbassänger och en reservbassäng. Bränslets överkant står åtta meter under vattenytan. Clab har nu varit i drift i mer än 30 år och uppgraderingar av system och utbyten av komponenter kommer att bli nödvändiga i framtiden. Vid årsskiftet 2015/2016 fanns 6 352 ton bränsle (räknat som ursprunglig mängd uran) i anläggningen. SKB har tillstånd att lagra 8 000 ton bränsle i Clab. Bassängerna kan rymma totalt cirka 11 000 ton bränsle under förutsättning att de hårdkomponenter som i dag lagras på Clab lastas ut. Under 2015 ansökte SKB om att utöka den tillåtna mängden till 11 000 ton bränsle. SKB driver anläggningen med egen personal. Den fasta personalstyrkan under drift är för närvarande cirka 100 personer.



Figur 2-5. Det centrala mellanlagret för använt kärnbränsle, Clab.

Central anläggning för mellanlagring och inkapsling av använt kärnbränsle

Innan det använda kärnbränslet deponeras ska det kapslas in i kopparkapslar. SKB planerar att göra detta i en ny anläggningsdel i anslutning till Clab, se figur 2-6. När denna inkapslingsdel sammankopplats med Clab kommer de båda anläggningsdelarna att drivas som en integrerad anläggning, Central anläggning för mellanlagring och inkapsling av använt kärnbränsle, Clink.

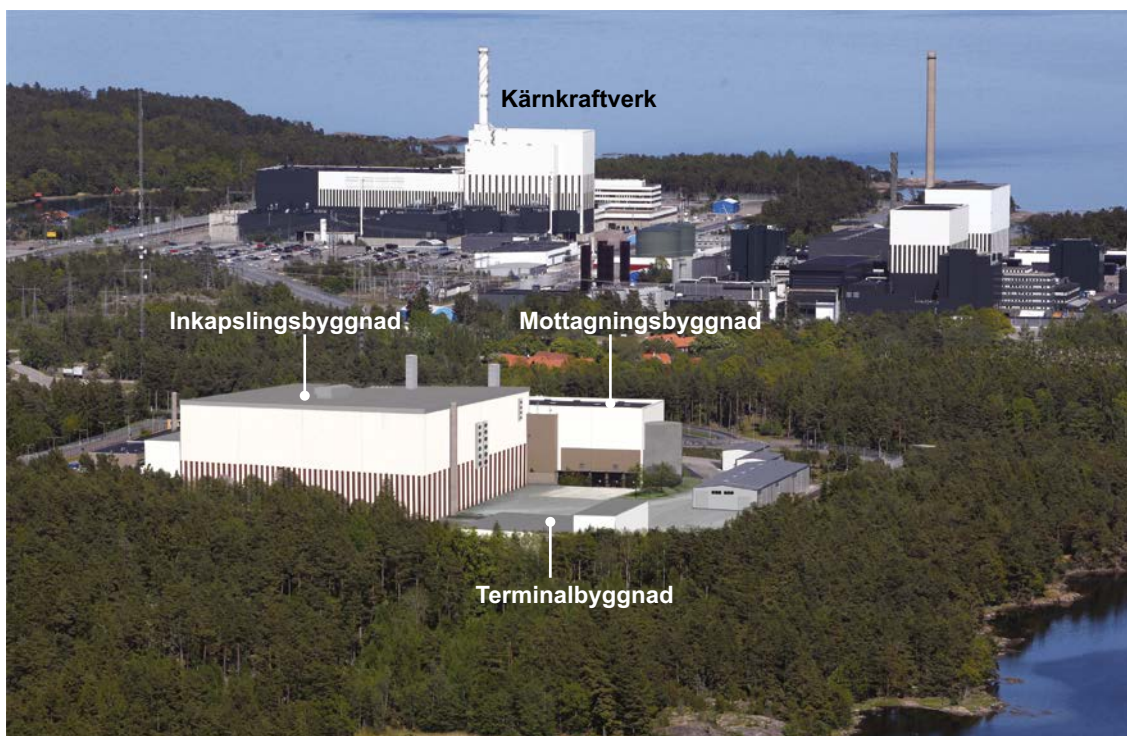
Kapseln som ska användas består av ett kopparhölje och en insats av segjärn, se figur 2-7. Det finns två typer av insatser, en som rymmer tolv element från BWR och en som rymmer fyra element från PWR. Det finns även andra bränsletyper som ska slutförvaras. Dessa kan placeras i någon av de två insattstyperna.

Kapselns olika komponenter, som insats, kopparhölje och lock kommer att produceras av olika underleverantörer. En anläggning kommer att behövas för slutgiltig maskinbearbetning, montering och kvalitetssäkring av kapselkomponenterna. Denna kommer inte att vara en kärnteknisk anläggning.

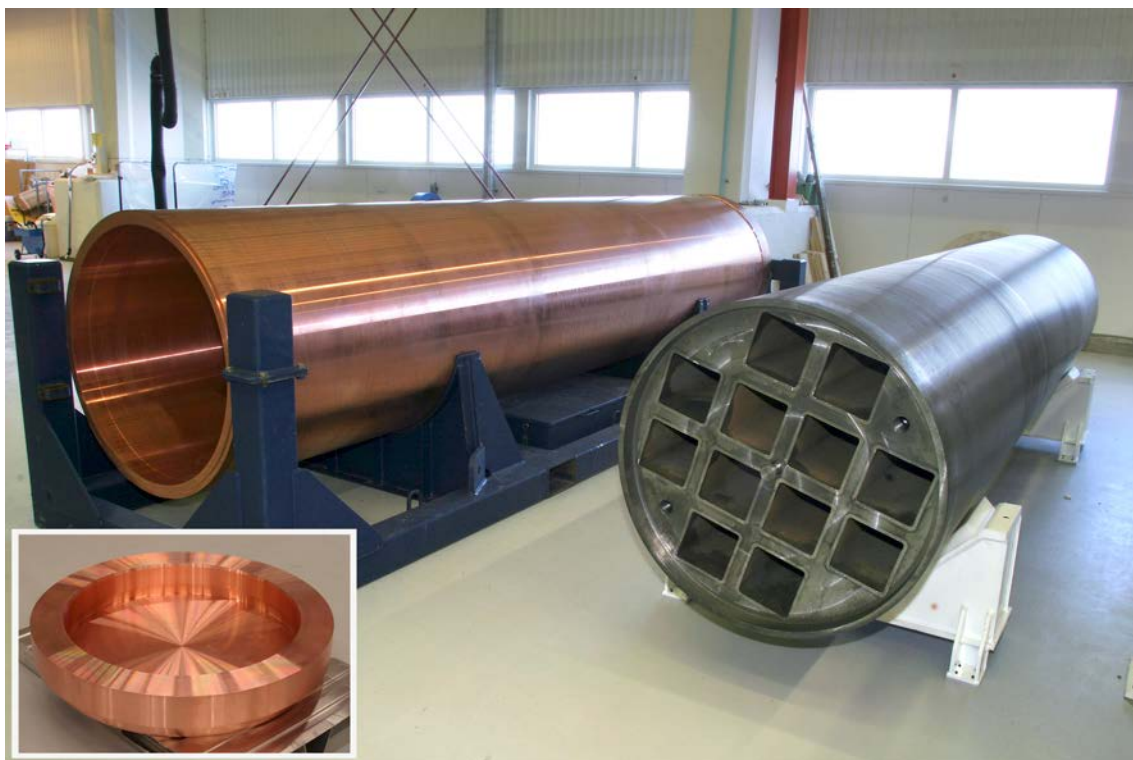
I inkapslingsdelen kommer det att finnas ett antal stationer för olika arbetsmoment där all hantering av bränslet sker på avstånd och med strålskärning. Inkapslingsprocessen inleds med att bränslet placeras i en transportkassett och förs upp i bränslehisnen från förvaringsbassängerna under mark.

De bränsleelement som ska placeras tillsammans i en kapsel väljs ut på ett sådant sätt att den totala värmeeffekten i kapseln inte blir för stor. De valda bränsleelementen torkas i en strålskärmad hanteringscell och lyfts över till kapseln. Luften i kapseln byts ut mot argon innan den försluts. Förslutningen av kopparkapseln görs med friktionsomrörningssvetsning (friction stir welding, FSW). Svetsens kvalitet kontrolleras och om svetsen godkänns förs kapseln vidare till stationen för maskinbearbetning, där överskottsmaterial tas bort. Slutligen görs en ny kvalitetskontroll av svetsen. Vid behov rengörs kapseln innan den placeras i en speciell transportbehållare för transport till Kärnbränsleförvaret. Clink dimensioneras för att kunna fylla och försluta 200 kapslar per år.

Sedan allt bränsle och övrigt avfall transporterats bort, ska ovanmarksdelarna rivas liksom de delar av förvaringsbassängerna som har blivit radioaktiva. Det radioaktiva rivningsavfallet kommer att transporteras till SFR.



Figur 2-6. Bildmontage som visar den integrerade anläggningen för mellanlagring och inkapsling av använt kärnbränsle, Clink.



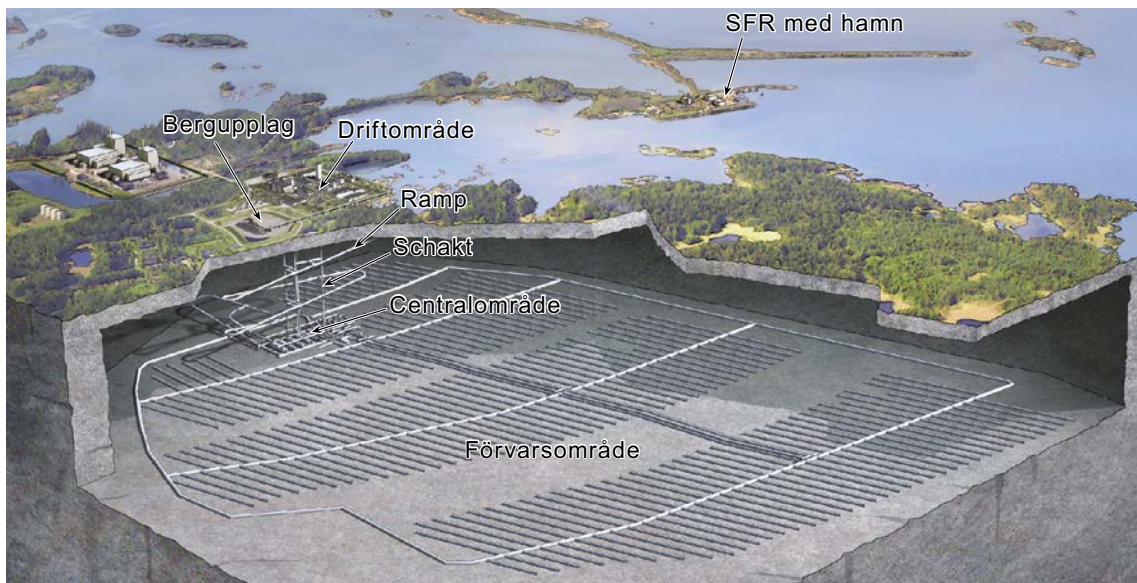
Figur 2-7. Kopparkapsel med insats av segjärn (det infällda fotot visar kopparlocket).

Kärnbränsleförvaret

Arbetet med att finna en lämplig plats för ett slutförvar för använt kärnbränsle pågick i flera decennier. I slutet av platsvalsprocessen stod valet mellan Forsmark i Östhammars kommun och Laxemar i Oskarshamns kommun. Efter utvärderingar av platsundersökningarna valde SKB Forsmark som plats för Kärnbränsleförvaret. Avgörande för valet var att förutsättningarna för att åstadkomma ett långsiktigt säkert förvar bedömdes vara bättre i Forsmark.

Slutförvarsanläggningen kommer att bestå av en ovanmarksdel och en undermarksdel, se figur 2-8. Undermarksdelen utgörs av ett centralområde och ett flertal deponeringsområden samt förbindelser till ovanmarksdelen i form av en ramp för fordonstransporter och schakt för hissar och ventilation. Deponeringsområdena, som tillsammans utgör förvarsområdet, kommer att ligga cirka 470 meter under marknivån och bestå av ett stort antal deponeringstunnlar med borrarade deponeringshål i botten på tunnlarna. Placeringen av deponeringstunnlarna, liksom det inbördes avståndet mellan deponeringshålen och utformningen av infrastruktur på förvarsnivån, bestäms utifrån bergets egenskaper, bland annat läget av stora deformationszoner, förekomst av långa eller mycket vattenförande sprickor och bergets värmeledningsförmåga. Anläggningen ovan mark omfattas av driftområde, bergupplag, ventilationsstationer och förråd. Anläggningen dimensioneras för en deponeringskapacitet på 200 kapslar per år.

Kapslarna förs ner till deponeringsnivån via rampen med ett specialbyggt transportfordon. Därefter lastas de om till en deponeringsmaskin för att transporteras ut till deponeringsområdet och slutligen deponeras. Efter att kapslarna placerats i deponeringshålen, omgivna av bentonitlera, fylls tunneln igen med lera som kommer att svälla vid kontakt med vatten och försluts med en betongplugg. När allt bränsle har deponerats fylls även övriga utrymmen igen och anläggningarna ovan mark avvecklas.



Figur 2-8. Illustration av möjlig utformning av Kärnbränsleförvaret i Forsmark.

2.4 Transportsystemet

SKB:s transportsystem byggdes upp under 1980-talet. Det består av fartyget m/s Sigrid, specialfordon för landtransporter och olika typer av transportbehållare för bränsle och radioaktivt avfall. Fartyget och fordonen används både för transporter av låg- och medelaktivt avfall och för använt kärnbränsle. De olika transportbehållarna är specifikt utvecklade för den avfallstyp de är avsedda för.

M/s Sigrid togs i drift 2014. Hon ersatte m/s Sigyn som användes för transporter under cirka 30 år. Det nya fartyget har, liksom det gamla, dubbla bottnar och dubbel bordläggning. Konstruktionen skyddar lasten vid en eventuell grundstötning eller kollision. Sigrid har konstruerats för att ha låg bränsleförbrukning och ge låga utsläpp till luft och vatten och har generellt en lägre miljöpåverkan än sin föregångare. Hon rymmer tolv bränsle- alternativt avfallsbehållare. Normalt gör fartyget, som drivs på entreprenad, mellan 30 och 40 resor per år mellan kärnkraftverken, Studsvik, SFR och Clab.

Kortlivat låg- och medelaktivt avfall transporteras från kärnkraftverken, Clab och Studsvik till SFR. Lågaktivt avfall behöver ingen strålskärmning och kan därför transporteras i ISO-containrar. Medelaktivt avfall kräver däremot strålskärmning och merparten gjuts in i betong eller bitumen vid kärnkraftverken. Avfallet transporteras i transportbehållare med 7–20 centimeter tjocka väggar av stål, beroende på hur radioaktivt avfallet är, se figur 2-9.



Figur 2-9. M/s Sigrid samt transportbehållare för kortlivat radioaktivt avfall (ATB) och för härdkomponenter (TK).

I dag transporteras en del av det långlivade avfallet, styrvastar från BWR, från kärnkraftverken till Clab. Avfallet transporteras i en transportbehållare med cirka 30 centimeter tjocka väggar av stål. Det använda kärnbränslet transporteras från kärnkraftverken till Clab i behållare med cirka 30 centimeter tjocka stålväggar. Dessa behållare är försedda med kylflänsar för att kyla bort den värme som alstras på grund av bränslets resteffekt. Med anledning av ändrad kravbild för bränsletransportbehållare startade SKB 2013 ett projekt för att ta fram nya behållare. Ett kontrakt har skrivits med en amerikansk behållarleverantör och slutförande av licensieringsunderlag för myndighetsgranskning pågår. De nya behållarna är utformade med dubbla lock för att skydda bränslet mot vatteninträning efter en olycka. Behållarna konstrueras med utökad kapacitet vilket innebär att färre behållare behövs för att klara de transportmängder som genereras i det svenska systemet.

En ny typ av avfallstransportbehållare håller på att tas fram för att kunna transportera långlivat medelaktivt avfall. Transportbehållarna är avsedda för avfall som är placerat i så kallade ståltankar för torr mellanlagring.

En ökad transportvolym förutses i framtiden i samband med transporter av rivningsavfall och kapslar med använt kärnbränsle. I dagens transportsystem finns överkapacitet så inga större investeringar för att klara den ökade volymen förutses.

För transport av inkapslat använt kärnbränsle från Clink till Kärnbränsleförvaret kommer en ny typ av transportbehållare att tas fram.

2.5 Plan för genomförande

Säker drift på befintliga anläggningar är en grundförutsättning för arbetet med systemet för omhändertagande av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Dessutom pågår arbete med att uppföra och ta i drift nya delar och anläggningar liksom förberedelser för avveckling av kärnkraftreaktorerna.

SKB:s planering för att uppföra och ta i drift nya och utbyggda anläggningar i systemet för omhändertagande av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall och kärnkraftsföretagens och SKB:s planer avseende avveckling av kärntechniska anläggningar redovisas i Fud-program 2016 (SKB 2016). Där redovisas också den forskning och teknikutveckling som behövs för att genomföra detta.

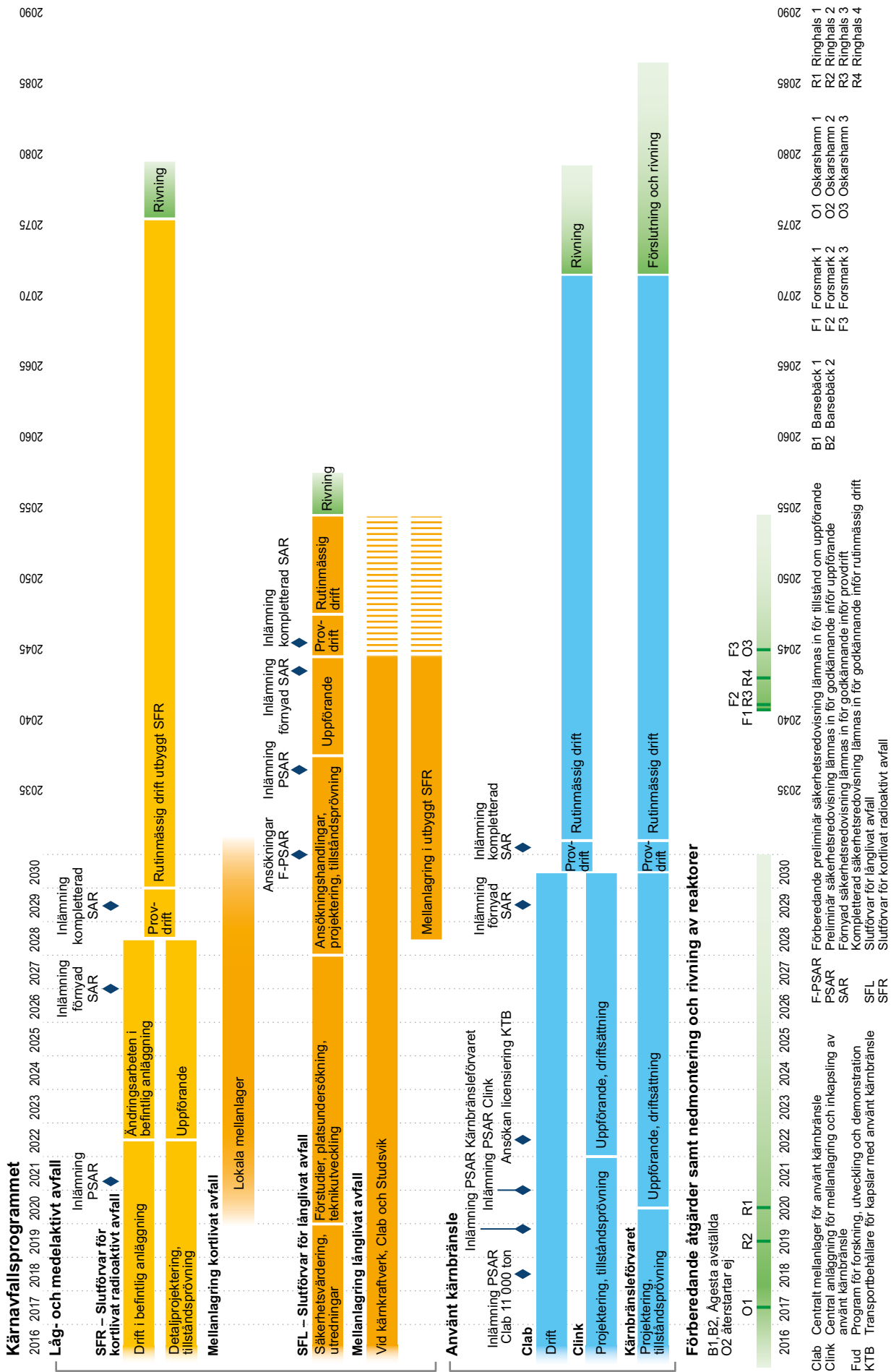
Vid etablering av nya anläggningar utgår SKB i sin planering från den stegvisa beslutsprocess som har sin grund i kärntechniklagen och Strålsäkerhetsmyndighetens (SSM) föreskrifter. Förfarandet innebär att SKB successivt behöver lämna allt mer detaljerade säkerhetsredovisningar till SSM.

- Först ska *ansökningar enligt kärntechniklagen och miljöbalken* om att få uppföra, inneha och driva anläggningen lämnas in till SSM respektive Mark- och miljödomstolen. Regeringen beslutar om tillåtlighet och tillstånd varefter villkor för verksamheten fastställs av SSM respektive domstolen.
- *Innan en kärntechnisk anläggning får uppföras* ska en preliminär säkerhetsredovisning (PSAR) godkännas av SSM.
- När system och processer i anläggningen prövats och fungerar som avsett ska säkerhetsredovisningen (SAR) förnyas. När SSM godkänt denna redovisning kan *provdrift* påbörjas. Innan en anläggning kan tas i *rutinmässig drift* ska säkerhetsredovisningen kompletteras med erfarenheter från provdriften och godkännas av SSM.

Var och en av de ovanstående milstolparna är egentligen två: dels SKB:s sammanställning av ansökningar och/eller säkerhetsredovisningar, dels SSM:s och/eller andra myndigheters godkännande av dessa efter genomförd prövning. Tidpunkterna för säkerhetsredovisningar styr när SKB behöver vara klara med sitt underlag och tidpunkter för godkännande när SKB kan påbörja sina aktiviteter.

Figur 2-10 visar den övergripande tidsplanen, inklusive tidpunkter för kommande ansökningar, för hela kärnavfallsprogrammet. Vid nedmontering och rivning av ett kärnkraftverk uppstår det både kärnavfall och konventionellt avfall som behöver tas omhand. För att tydliggöra kopplingen mot planeringen för avvecklingen av kärnkraftsreaktorerna visar figuren förberedande åtgärder samt nedmontering av dessa.

Planeringen för de tillkommande anläggningarna är i stort indelat i teknikutveckling och lokalisering (SFL), projektering och tillståndsprövning, uppförande, provdrift samt rutinmässig drift och avslutningsvis avveckling. Stora osäkerheter finns i den presenterade tidsplanen, särskilt under tillståndsskedena då SKB inte styr händelseutvecklingen.



Figur 2-10. Övergripande tidsplan för SKB:s kärnavfallsprogram samt avveckling av kärnkraftverken.

2.5.1 Genomförandeplan för låg- och medelaktivt avfall

De slutförvar som SKB planerar att etablera för låg- och medelaktivt avfall omfattar en utbyggnad av SFR och uppförande av SFL.

I slutet av 2014 ansökte SKB enligt kärntekniklagen och miljöbalken om att bygga ut SFR för drift- och rivningsavfall. För närvarande pågår tillståndsprövningarna och parallellt med detta pågår teknikutveckling för barriärer, detaljprojektering samt aktiviteter kopplade till framtida säkerhetsredovisningar. Enligt SKB:s nuvarande planering, som anpassats till att tillståndsprövningarna bedöms ta längre tid än vad som tidigare avsatts, förväntas utbyggnaden av SFR kunna starta under 2022, med en planerad provdrift 2028. Anläggningen planeras vara i drift till omkring 2075 då avvecklingen kan inledas.

Besluten om förtida stängning av fyra reaktorer påverkar genomförandeplanen för låg- och medelaktivt avfall genom utökad behov av mellanlagring eftersom det utbyggda SFR inte tagits i drift då dessa ska avvecklas. Några av Kärnkraftsföretagen har därför för avsikt att anordna temporära mellanlager för både kortlivat och långlivat rivningsavfall tills SFR-utbyggnaden tas i drift. Det kommer även att finnas behov av att mellanlagra driftavfall under perioden då utbyggnaden av SFR pågår.

Då ytterligare reaktorer enligt nuvarande planering kommer att rivas innan SFL, som planeras att tas i drift cirka 2045, står färdigt kommer det långlivade rivningsavfallet från dessa att mellanlagras lokalt på kraftverken och i SFR-utbyggnaden.

SKB planerar att lämna in ansökningar enligt kärntekniklagen och miljöbalken om att få uppföra, inneha och driva SFL cirka 2030. Fram till drifttagning finns det flera viktiga milstolpar som måste passeras såsom säkerhetsvärdering av förvarskoncept, val av plats, analys av säkerheten efter förslutning, framtagning av ansökningar och själva uppförandet. För att tillgodose kärnkraftföretagens behov bedöms SFL behöva vara i drift i cirka 10 år.

Transportsystemet kommer att behöva kompletteras med en ny typ av transportbehållare (ATB 1T) för transport av långlivat avfall i ståltankar. Enligt planerna kommer en anlitad leverantör att leverera behållaren under 2020.

2.5.2 Genomförandeplan för använt kärnbränsle

Under de närmaste åren kommer SKB att successivt förbereda uppförande av Kärnbränsleförvaret och inkapslingsdelen av Clink. Flertalet milstolpar som anges i figur 2-10 avser leveranstillfällen för resultat från forskning och teknikutveckling, det vill säga tidpunkter då teknikkomponenter och lösningar ska finnas färdiga att tas i bruk eller ha nått en viss utvecklingsfas och säkerhetsredovisningar ska presenteras.

Etableringen av Kärnbränsleförvaret och Clink indelas i följande huvudskeden: tillståndsprövning och projektering, uppförande samt driftsättning. Ansökningarna enligt kärntekniklagen för slutförvaring av använt kärnbränsle och enligt miljöbalken för KBS-3-systemet lämnades in i mars 2011. Tillståndsprövningarna för KBS-3-systemets delar för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle pågår. Kungörelse av ansökningarna enligt miljöbalken respektive kärntekniklagen gjordes i januari 2016.

Enligt planerna kan uppförandet av Kärnbränsleförvarets tillfarter inledas 2020. Uppförandet av Clink påbörjas cirka 2022 så att anläggningarna kan tas i drift samtidigt 2030. Kärnbränsleförvaret och Clink planeras vara i drift till och med 2072. Därefter försluts Kärnbränsleförvaret och anläggningarna avvecklas och rivs.

SKB har tillstånd att mellanlagra 8 000 ton bränsle i Clab. Enligt dagens prognoser beräknas denna lagringsmängd nås cirka 2023, dvs innan Clink och Kärnbränsleförvaret tagits i drift. Bassängerna i Clab kan rymma totalt cirka 11 000 ton bränsle under förutsättning att de hårdkomponenter som i dag lagras på Clab lastas ut. Under 2015 ansökte SKB om att utöka den tillåtna mängden till 11 000 ton bränsle. Om inga andra åtgärder vidtas än en tillståndsmässig utökning av lagringskapaciteten kommer Clabs lagringspositioner att vara fyllda cirka 2027. För att utöka den fysiska lagringskapaciteten för bränslet planerar SKB att lasta om det bränsle som fortfarande lagras i normalkassetter till kompaktkassetter där bränslet lagras tätare. Denna åtgärd gör att lagringskapaciteten i Clab beräknas räcka till 2032. En andra åtgärd, som kan genomföras om behov finns,

är att segmentera styrstavarna från BWR som i dag är utrymmeskrävande. Efter segmenteringen skulle BWR-styrstavarna kunna packas tätare i förvaringskassetterna och föras tillbaka till Clabs lagringsbassänger, alternativt mellanlagras på annan plats. Styrstavarna från PWR är integrerade i bränslet och kräver inget extra utrymme.

Transportsystemet kommer att uppgraderas med nya bränsletransportbehållare som uppfyller moderna krav. Fem behållare ska levereras under perioden 2019–2021 och under 2019 tas beslut om en sjätte behållare ska beställas. Transportsystemet ska också kompletteras med en ny typ av transportbehållare (KTB) för transport av inkapslat använt kärnbränsle från Clink till Kärnbränsleförvaret. Den första transportbehållaren kommer att levereras 2025 och resterande under perioden 2027–2030.

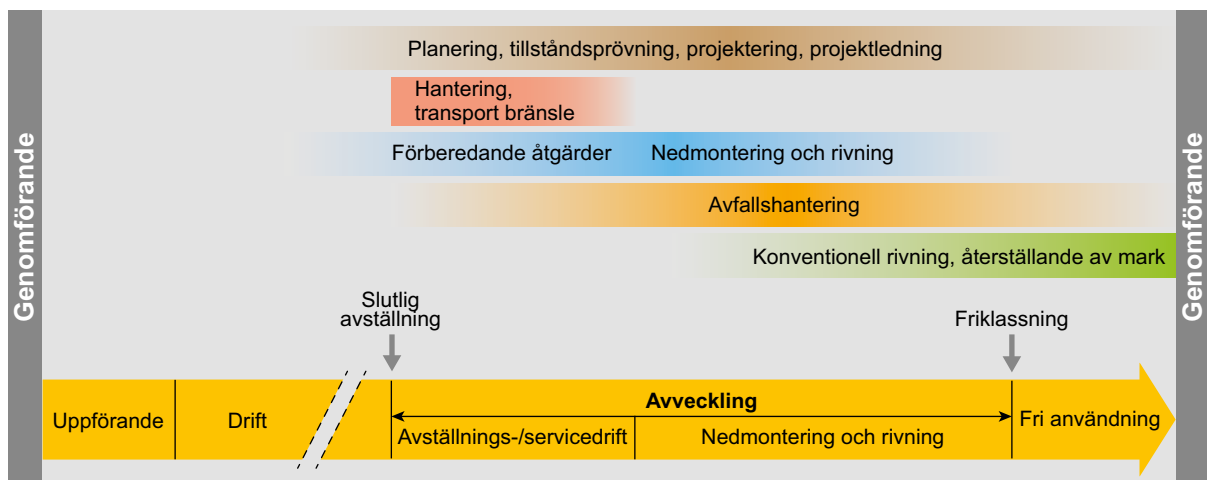
2.5.3 Genomförandeplan för avveckling av kärntekniska anläggningar

Avveckling av en reaktorläggning omfattar ett flertal aktiviteter för att uppnå en friklassad anläggning, se Figur 2-11. Inför avveckling måste erforderliga tillstånd finnas. När en anläggning tas ur drift inleds avställningsdrift då allt bränsle transporteras bort från reaktorn till Clab för mellanlagring. I de fall nedmontering och rivning inte kan inledas omedelbart efter avställningsdriften vidtar en period av servicedrift under vilken anläggningen underhålls i väntan på att nedmontering och rivning kan påbörjas. Kärnkraftsföretagens planering är att starta nedmontering och rivning av anläggningen så snart som möjligt efter avställning. Under nedmontering och rivning pågår aktiviteter för att omhänderta de radioaktivt kontaminerade anläggningsdelarna i form av processystem, byggnader och eventuell kontaminerad mark. Nedmonterings- och rivningsfasen avslutas då anläggningen nått ett tillstånd som gör den möjlig att friklassa. När anläggningen/anläggningsdelarna friklassats genomförs konventionell rivning och återställning av mark.

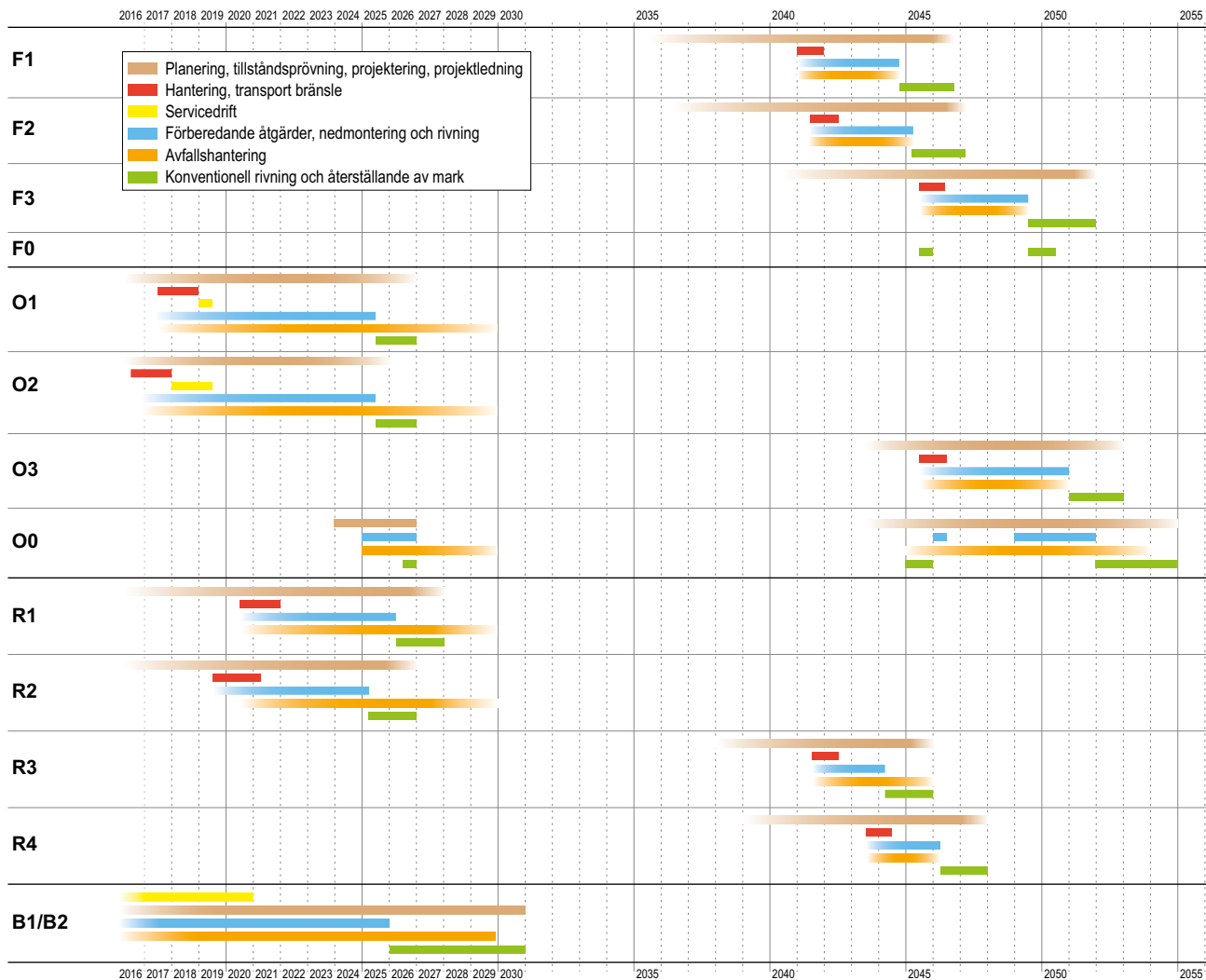
Den övergripande tidsplanen för avveckling av samtliga kärnkraftverk samt SKB:s anläggningar visas i Figur 2-12.

Servicedrift av Barsebäck Kraft AB:s två reaktorer, Barsebäck 1 och Barsebäck 2, pågår sedan 2006. Beslut har fattats att segmentera reaktortankarnas interndelar och mellanlagra dessa i ståltankar i en ny lagerbyggnad på anläggningen. Nedmontering och rivning av kärnkraftverket planeras att starta 2021 och friklassning planeras ske i slutet av 2020-talet.

OKG Aktiebolag har inlett de förberedelser som krävs för att Oskarshamn 1 och Oskarshamn 2 ska kunna övergå till avställningsdrift, följt av servicedrift och därefter nedmonteras och rivas. Oskarshamn 1 planeras att slutligen ställas av sommaren 2017 och Oskarshamn 2 kommer inte att återstartas. Avveckling av de två reaktorerna planeras vara slutförd 2025. Oskarshamn 3 planeras vara i drift fram till 2045.



Figur 2-11. Översikt över de olika faserna för genomförandet av en reaktors avveckling.



Figur 2-12. Principiell översikt av kärnkraftföretagens och SKB:s tidsplaner för avveckling (F0 och O0 är gemensamma anläggningar på förläggningsplatserna).

I samband med avställningsbeslutet för Ringhals 1 och Ringhals 2 startade Ringhals AB förberedelserna för att avveckla de två reaktorerna samtidigt som driften av Ringhals 3 och Ringhals 4 kan fortgå enligt planerad verksamhet. Ringhals 1 och Ringhals 2 planeras att slutligen ställas av sommaren 2020 respektive 2019 och planeras vara avvecklade 2026 respektive 2025. Ringhals 3 och Ringhals 4 planeras vara i drift fram till 2041 respektive 2043.

Forsmark Kraftgrupp AB:s samtliga reaktorer planeras vara i drift i totalt 60 år, vilket innebär att Forsmark 1 ställs av år 2040, Forsmark 2 år 2041 och Forsmark 3 år 2045. Kärnkraftverket planeras vara avvecklat som helhet 2051.

Avvecklingen av Clink och Kärnbränsleförvaret kan inledas tidigast när allt använt kärnbränsle har deponerats medan avvecklingen av SFR tidigast kan inledas när avfallet från avvecklingen av Clink har deponerats. SFL däremot kan avvecklas då det långlivade avfallet från den sista reaktorn tagits om hand.

2.5.4 Fortsatt forskning och utveckling

SKB:s och tillståndshavarnas planering av framtida forsknings- och teknikutvecklingsinsatser för slutförvaren utgår från den stegvisa beslutsprocessen. De milstolpar som är kopplade till beslutsstegen i form av ansökningar och säkerhetsredovisningar styr när kunskap och utveckling av teknik behöver ha nått en viss nivå, medan SSM:s godkännande styr när SKB kan påbörja uppförande respektive drift av anläggningar.

Behovet av fortsatta forsknings- och utvecklingsinsatser kan delas in i tre huvudsakliga grupper:

- Behov av ökad processförståelse, det vill säga den vetenskapliga förståelsen för processer som påverkar slutförvarssystemet och därmed grunden för att bedöma deras betydelse för säkerheten efter förslutning.
- Behov av kunskap och kompetens kring utformning, konstruktion, tillverkning och installation av de komponenter som ingår i systemet.
- Behov av kunskap och kompetens av kontroll och provning för att verifiera att barriärer och komponenter produceras och installeras enligt godkända specifikationer och därmed uppfyller kraven.

Forskning och teknikutveckling behöver i många delar utföras i en realistisk miljö och i full skala. För detta ändamål har SKB tre laboratorier: Äspölaboratoriet, Kapsellaboratoriet, Bentonitlaboratoriet.

Dessutom finns på Äspö ett ackrediterat Vattenkemilaboratorium för analys av grundvatten och ett Materiallaboratorium där egenskaper hos bentonitlera undersöks.

3 Metod och särskilda antaganden för beräkning av kostnader

Under arbetet med kostnadsberäkningarna tas ett antal kalkyler fram med varierande omfattning och utifrån delvis olika förutsättningar. Vissa av kalkylerna avser att resultera i de belopp som efterfrågas enligt finansieringslagen, medan andra tas fram som underlag för SKB:s utvecklings- och planeringsarbete.

De anläggningar som SKB driver eller planerar för är avsedda för omhändertagande av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från de svenska kärnkraftverken. Samtidigt är det förutsatt att SKB i dessa anläggningar, mot ersättning, även ska ta emot mindre mängder radioaktivt avfall från industriella anläggningar, forskningsanläggningar och andra institutioner (till exempel inom sjukvården). Kostnader för att ta hand om detta avfall är inte inkluderat i SKB:s kostnadsberäkningar.

3.1 Framtagande av referenskostnaden

I beräkningen av de framtida kostnaderna utgår SKB från reaktorinnehavarnas aktuella planeringsförutsättningar vad gäller drifttider och förväntade volymer radioaktivt avfall och använt kärnbränsle. Dessa uppgifter ligger även till grund för planeringen av SKB:s verksamhet samt utformningen och genomförandet av kärnavfallsprogrammet, se kapitel 2. Den aktuella utformningen benämns referensutformningen och genomförandet – som omfattar tidsplaner, avfallsmängder och planering i övrigt – benämns referensscenariot och baseras på den föreslagna inriktningen av verksamheten som presenterats i Fud-program 2016 (SKB 2016). Förutom kostnader för omhändertagande av radioaktivt avfall och använt kärnbränsle ingår i kalkylen för referensscenariot även kostnader för avveckling och rivning av kärnkraftverk.

Beräkningen av referenskostnaden görs på traditionellt sätt enligt en så kallad deterministisk metod, det vill säga en metod där förutsättningarna är givna och låsta. Som grund för beräkningen ligger bland annat en funktionsbeskrivning för varje anläggning, inkluderande layoutritningar, utrustningslistor, personalprognoser. För anläggningar och system som är i drift är detta underlag detaljerat och väl känt medan detaljeringsgraden är lägre för framtida anläggningar.

För de anläggningarna som planeras baseras kostnadsberäkningarna på de underlag som finns vid beräkningstillfället. Erfarenheter från tidigare byggnationer av kärntekniska anläggningar samt tillverkning och utnyttjande av framtagen prototypustning beaktas. Principiellt baseras bygg- och installationskostnader vid uppförandet av framtida anläggningar på mängdberäknade kostnader, icke mängdberäknade kostnader samt så kallade sidokostnader.

Mängdberäknade kostnader kan beräknas direkt med hjälp av underlaget och med kännedom om enhetspriser, till exempel för betonggjutning, bergsprängning och driftpersonal. Vid bedömningen av såväl mängder som enhetspriser har erfarenheter bland annat hämtats från tidigare utbyggnader av kärntekniska anläggningar, till exempel Clab och SFR.

I tidiga skeden finns inte alla detaljer redovisade på ritningsunderlag eller specificerade på annat sätt. Omfattningen av dessa kan dock uppskattas med god noggrannhet med hjälp av erfarenheter från andra liknande arbeten. Kostnaderna för dessa, de **icke mängdberäknade kostnaderna**, erhålls vanligtvis genom erfarenhetsbaserade procentuella påslag benämnda ”påslag för oredovisat”².

Som **sidokostnader** betecknas kostnader för administration, projektering, upphandling och kontroll samt kostnader för provisoriska byggnader, maskiner, bostäder, kontor och liknande. Dessa kostnader är likaså relativt väl kända på procentuell basis.

² Detta ska inte förväxlas med påslag för oförutsett, ett påslag som inte ingår i referenskalkylen. Oförutsett antas utgöra en del av den totala osäkerhet som hanteras i osäkerhetsanalysen.

SKB:s planering innefattar i flera fall alternativa förslag till lösningar, exempelvis i fall där det pågår utvecklingsarbete. I referensscenariot – för att få ett entydigt och konkret underlag för kostnadsberäkningarna – antas emellertid att en viss lösning kommer att genomföras. Denna utgångspunkt för beräkningarna ska inte uppfattas som ett slutligt ställningstagande från SKB:s sida. För Plan 2016 har följande antagits i kostnadsberäkningarna:

- **Lokalisering SFL.** SKB har ännu inte tagit ställning till var SFL bör lokaliseras. Den förutsättning som gäller i referens- och finansieringsscenariot är att förvaret lokaliseras i anslutning till SFR i Forsmark. Med utgångspunkt från de bygg- och transporttunnlar som finns i SFR förläggs anläggningen ytterligare ett par hundra meter ner i berget.
- **Deponeringstakt.** Enligt planerna ska Kärnbränsleförvaret och Clink tas i drift år 2030. Under de första åren antas deponeringstakten successivt öka till 180 kapslar per år. Mot slutet av driftperioden minskar deponeringstakten till 100 kapslar per år. Minskningen är en anpassning till att det årliga tillflödet av använt kärnbränsle minskar i takt med att reaktorerna ställs av.

3.2 Framtagande av kostnadsberäkningar enligt finansieringslagen

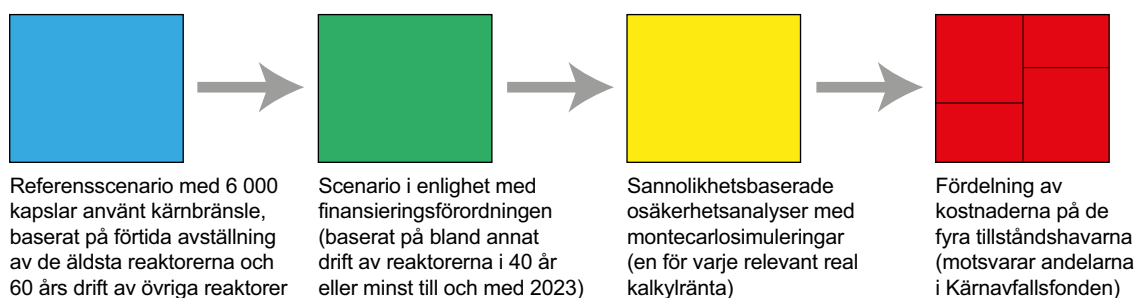
SKB ska enligt finansieringslagen redovisa tre belopp: den återstående grundkostnaden, det underlag för finansieringsbeloppet som härrör från denna grundkostnad samt kompletteringsbeloppet, se avsnitt 1.1.2. Dessa belopp är slutprodukten av ett kalkylarbete som genomförs i en stegvis process och som illustreras i figur 3-1.

De kostnader som ska redovisas till myndigheten är härledda ur kostnadsberäkningarna för referensscenariot, men har anpassats till de beräkningsförutsättningar som gäller enligt finansieringslagen, det vill säga att kostnadsberäkningarna ska göras utifrån antagandet att de reaktorer som idag är i drift ska drivas i 40 år. En minimitid är stipulerad innebärande att en återstående drifttid om minst sex år ska tillämpas, om det inte finns skäl att anta att driften kan komma att upphöra dessförinnan. Detta innebär bland annat att drifttiderna för reaktorerna justeras jämfört med referensscenariot samt att mängden använt kärnbränsle och radioaktivt avfall reduceras. Vidare ska kostnadsberäkningen enligt finansieringslagen inte omfatta sådant radioaktivt avfall som utgör driftavfall, se avsnitt 3.2.1.

SKB beaktar framtida reala prisförändringar i de kostnadsberäkningar som upprättas i enlighet med finansieringslagen, se avsnitt 3.2.2. Med reala prisförändringar avses den pris- och produktivitetsutveckling i projektet som avviker från utvecklingen i samhället i stort, det vill säga konsumentprisindex, KPI.

Lagstiftningen anger att kostnadsredovisningen ska avse såväl de förväntade kostnaderna som tilläggskostnader för att täcka eventuella effekter av oplanerade händelser. Detta medför att någon form av osäkerhetsanalys baserad på sannolikheteoretiska överväganden bör tillämpas, se 3.2.3.

Vidare ställer finansieringsförordningen krav på att respektive tillståndshavares andel av grundkostnaden ska anges, vilket innebär att ett underlag för att fördela kostnader mellan tillståndshavarna behöver tas fram, se avsnitt 3.2.4.



Figur 3-1. En stegvis process

3.2.1 Kostnader som exkluderas i finansieringsscenariot

Finansieringslagen gör skillnad mellan restprodukter och driftavfall från den kärntekniska verksamheten. Kärnavfallsavgiften och ställda säkerheter ska täcka kostnader för hantering och slutförvaring av restprodukter men däremot inte kostnader för hantering och slutförvaring av driftavfall. Det innebär bland annat att kostnaden för dagens slutförvar för kortlivat radioaktivt avfall exkluderas i finansieringsscenariot. Kostnader för driftavfall finansieras direkt av tillståndshavarna.

Förutom tillstånd att driva kärnkraftverken har respektive kärnkraftsföretag separata tillstånd, eller planerar för sådana i framtiden, för mindre anläggningar som är belägna inom respektive kraftverksområde. Det rör sig om mellanlager och deponier för mycket lågaktivt driftavfall. Anläggningarna används enbart av respektive tillståndshavare. Kostnaderna för att bygga och driva dessa mindre anläggningar betraktas som del av kostnaderna för den löpande driften av kärnkraftverket och ingår därför inte i kostnadsberäkningarna enligt finansieringslagen. Däremot ska kostnaderna för att i framtiden avveckla dessa anläggningar tas med i beräkningarna, eftersom de har ett tidsmässigt och sakligt samband med avvecklingen och rivningen av kärnkraftverken.

Ny kapacitet skapas alternativt har skapats lokalt på kraftverksområdena för att ta kunna mellanlagra både kort- och långlivat rivningsavfall innan det utbyggda SFR står klar för att emot detta avfall för mellanlagring eller slutförvaring. Dessa kostnader ingår i avvecklingskostnaden för Barsbäck, Oskarshamn och Ringhals.

I tabell 3-1 redogörs för de poster som exkluderas från finansieringsscenariot.

Tabell 3-1 Finansiering av olika typer av restprodukter och driftavfall.

	Finansiering direkt av tillståndshavarna (driftavfall) eller av annan intressent som köper utrymme i SKB:s anläggningar.	Finansiering av tillståndshavarnas andelar av Kärnavfallsfonden
Kortlivat mycket lågaktivt avfall	Driftavfall, komprimerat eller i behållare av betong eller stål. Mellanlagras där avfallet produceras (lokal mellanlagring). Slutförvaras antingen i markdeponier på kraftverksområdena eller i SFR.	Drift- och rivningsavfall från de mellanlager och behandlingsanläggningar som faller under finansieringslagen (Clab, inkapslingsanläggning) samt rivningsavfall från kärnkraftverken. Mellanlagras lokalt. Slutförvaras i SFR.
Kortlivat låg- och medelaktivt avfall	Driftavfall från kraftverken och andra intressenter, i behållare av betong eller stål. Mellanlagras lokalt. Slutförvaras i SFR.	Lika ovan.
Långlivat låg- och medelaktivt avfall	Drift- och rivningsavfall från andra intressenter. Mellanlagras lokalt. Slutförvaras i SFL.	Drift- och rivningsavfall från kärnkraftverken. Bland annat utbytta hårdkomponenter. Mellanlagras i Clab, i SFR eller lokalt (lokal mellanlagring finansieras direkt alternativt via fond). Slutförvaras i SFL.
Använt kärnbränsle	Använt kärnbränsle från SVAFO (Ågesta) och Studsvik. Kapslas in i samma kopparkapslar som övrigt använt kärnbränsle. Slutförvaras i Kärnbränsleförvaret.	Använt kärnbränsle som inkapslas i kopparkapslar. Slutförvaras i Kärnbränsleförvaret.

3.2.2 Justering med hänsyn till reala kostnadsförändringar

I kalkylerna beaktas den reala kostnadsförändringen genom ett antal omräkningsfaktorer som här benämns externa ekonomiska faktorer, EEF. Dessa omfattar kostnadsutvecklingen (inklusive produktivitetens utvecklingen) för arbetskostnader samt kostnader för olika insatsmaterial och maskiner. De externa ekonomiska faktorer som valts ut att ingå i kalkylen utgörs av ett begränsat

antal observerbara makroekonomiska variabler. Den stora mängd variabler som finns i ett projekt av denna karaktär reduceras vid kalkyleringen till ett fåtal utvalda faktorer, vilket innebär en relativt kraftig aggregering. Följande EEF:er används i plankalkylen:

- EEF 1 real arbetskostnad tjänstesektorn
- EEF 2 real arbetskostnad byggbranschen
- EEF 3 realt pris för maskiner
- EEF 4 realt pris för byggmaterial
- EEF 5 realt kopparpris
- EEF 6 realt pris på bentonit
- EEF 7 realt energipris
- EEF 8 real växelkurs SEK/USD

Varje kostnadspost i plankalkylen hänförs till en av de sju första EEF:erna. EEF 8 används för omräkning av koppar- och bentonitpriser som anges i USD.

För var och en av EEF:erna tas en prognos fram för den framtida reala utvecklingen. Prognosen bygger på etablerade prognosmodeller, statistiska analyser samt expertvärderingar. Baserat på prognoserna justeras kostnaderna för den reala kostnadsutveckling som sker från den tidpunkt som kalkylen gjordes fram till dess att kostnaden utfaller.

3.2.3 Sannolikhetsbaserad osäkerhetsanalys

För att omhänderta lagstiftningens krav på att beakta osäkerhet använder sig SKB av en probabilistisk beräkningsmetod, den successiva principen [Steen Lichtenberg 2000]. Metoden används för att planera och kostnadsberäkna projekt och har utvecklats särskilt för att identifiera, analysera och värdera osäkerheter. Den successiva kalkylen inrymmer en systematik som innebär att variationer, avvikande händelser eller andra osäkerheter som är av generell eller övergripande karaktär hanteras var för sig. Kostnadseffekterna av dessa osäkerheter vid olika utfall adderas sedan enligt den valda statistiska metoden för att ge den totala effekten uttryckt som en sannolikhetsfördelning över olika kostnadsnivåer.

Identifieringen och urvalet av osäkerheter som beaktas i SKB:s osäkerhetsanalys sker enligt en viss systematik, vars syfte är att underlätta arbetet och minska risken för att väsentliga osäkerheter förbises. Detta innebär bland annat att osäkerheterna inordnas i sex områden:

- **Samhälle.** Området inkluderar till exempel lagstiftnings- och myndighetsfrågor eller politiska frågor i stort.
- **Ekonomi.** Område med tyngdpunkten på ekonomiska förhållanden såsom real utveckling av arbetskostnader och priser på insatsvaror, konjunkturberoenden samt valutarisker.
- **Genomförande.** Hit hör tidsplanestrategier, lokaliseringsfrågor, strategi för avveckling av kärnkraftverken med mera.
- **Organisation.** Främst rör detta hur de framtida anläggnings- eller rivningsprojekten organisatoriskt kommer att genomföras och ledas.
- **Teknik.** Området inkluderar alla renodlade teknikfrågor. De största osäkerheterna kopplar till de framtida anläggningarna för hantering av såväl använt kärnbränsle som radioaktivt avfall.
- **Kalkylering.** Området beaktar riskerna för felaktiga bedömningar i själva kalkylarbetet. Dessa kan bestå av såväl överskattning av svårigheter (pessimistisk bedömning) som underskattning (optimistisk).

Identifieringen av de osäkerheter som bör beaktas hanteras inom en för ändamålet sammansatt grupp, den så kallade Analysgruppen. Osäkerheterna som beaktas av Analysgruppen begränsas enligt de principer som gäller för successiv kalkylering, de så kallade fasta förutsättningarna. Dessa fastställs av SKB och kan avse relativt självklara begränsningar, som att omhändertagandet ska ske inom Sveriges gränser, men även sådana som utgör viktiga policymässiga ställningstaganden, till exempel att endast KBS-3 ska beaktas som metod för den slutliga hanteringen av det använda kärnbränslet.

De identifierade osäkerheterna analyseras och värderas sedan av analysgruppen, varvid beräkningsarbetet tar vid. Genom att såväl kalkylobjekten som osäkerheterna definierats utifrån dels trolig kostnad, dels låg- respektive högvärde, kan de olika posterna beskrivas som stokastiska variabler och adderas enligt statistiska regler. I planarbetet sker detta genom en så kallad Monte Carlo-simulering. Varje variabel tilldelas ett unikt slumpstal och efter att alla ingående variabler har hanterats på detta sätt summeras kalkylen. Denna process upprepas ett flertal gånger (cykler), varje gång med en ny uppsättning slumpstal. Samtliga utfall sparas och baserat på detta kan sedan ett resultat erhållas i form av en sannolikhetsfördelning som ges av samtliga beräkningscykler sammantaget.

3.2.4 Fördelning av kostnader

De avgiftsmedel som betalas till Kärnavfallsfonden av respektive tillståndshavare avser att täcka den enskilda tillståndshavarens framtida behov av medel för omhändertagandet av radioaktivt avfall och använt bränsle. Vissa kostnader är direkt hänförliga till den enskilda tillståndshavarens skyldighet (särkostnader) medan andra avser aktiviteter som genomförs gemensamt med de övriga tillståndshavarna (i praktiken SKB:s ansvarsområde). Dessa gemensamma kostnader (samkostnader) delas upp mellan tillståndshavarna vilket sker baserat på olika avtal tillståndshavarna emellan.

4 Kärnkraftsföretagens aktuella planering

4.1 Kärnkraftsföretagens aktuella planering för reaktorerna samt mängden restprodukter

Referensscenariot bygger på kraftverksägarnas nuvarande planer för driften av reaktorerna. Det är sannolikt att produktionsdata för de enskilda reaktorerna kommer att förändras under den tid som återstår av den totala beräknade drifttiden. I referensscenariot tas emellertid ingen hänsyn till detta utan underlaget är baserat på, förutom historiska data, dagens situation som skrivs fram och får gälla under hela kalkylperioden. Eventuella framtida förändringar kommer att arbetas in när beslut om sådana är fattade och eventuella tillhörande tillstånd erhållits.

Tabell 4-1 utgör en sammanställning av reaktorernas historiska driftdata samt antaganden om framtida elproduktion och mängd använt kärnbränsle. Mängden bränsle anges som ton uran³. Tabellen återger data baserade på förtida avställningar av reaktorerna O1, O2, R1 och R2 medan resterande reaktorer drivs i 60 år. Kärnkraftsföretagens aktuella prognoser ger cirka 5 700 kapslar. SKB dimensionerar dock anläggningarna inom KBS-3-systemet för att kunna hantera och deponera 6 000 kapslar. Referenskalkylen omfattar således 6 000 kapslar med använt kärnbränsle.

Antalet kapslar med använt kärnbränsle framgår av tabell 4-2. I tabellen anges även de volymer av annat radioaktivt avfall som måste beredas plats för i de olika slutförvarn. Volymer avser de behållare med radioaktivt avfall som är avsedda för slutförvaring. Tabellen innefattar inte de avfallsmängder som läggs i de deponier för mycket lågaktivt kärnavfall som finns på kraftverksområdena.

Blockschemat i figur 4-1 utgör en sammanställning av vilka mängder och volymer av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall som passerar genom lagrings- och behandlingsanläggningar för att slutligen bli deponerade i respektive slutförvar. Mängderna hänför sig till kärnkraftsföretagens aktuella planering.

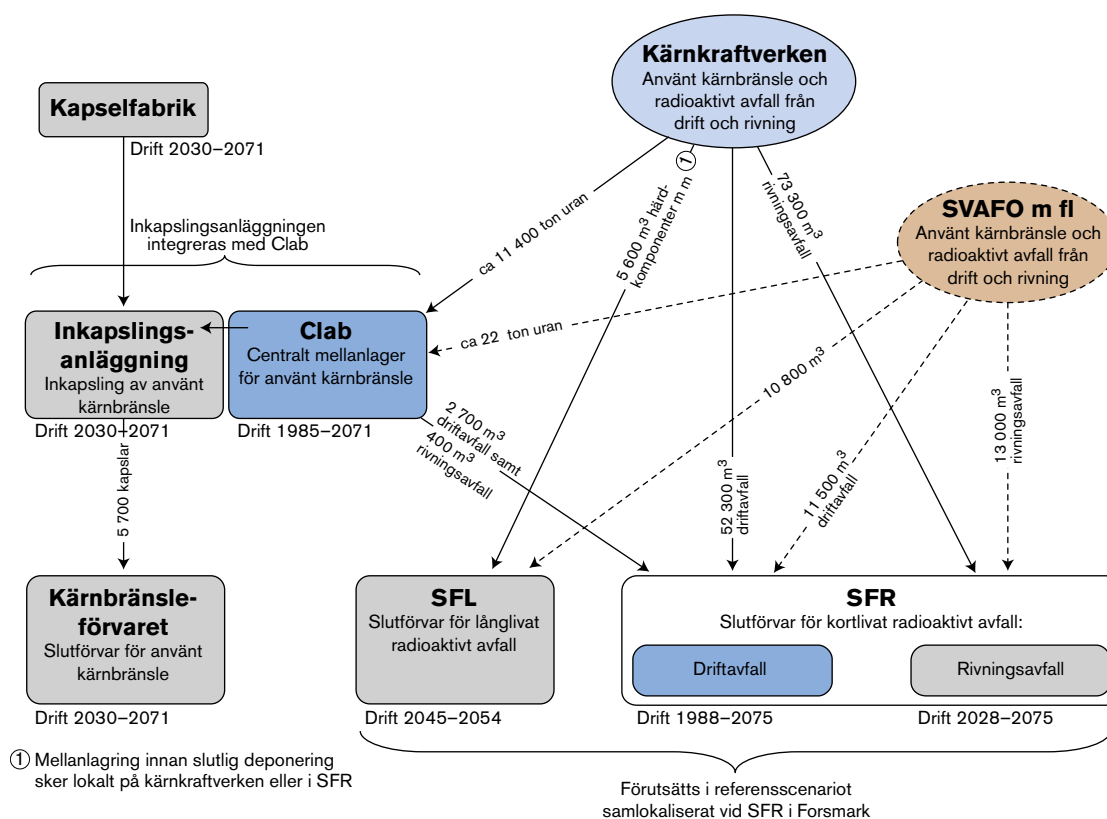
Tabell 4-1. Driftdata samt elproduktion och bränslemängder baserat på planerad drift.

	Termisk effekt/ nettoeffekt	Elproduktion till och med 2016	Bränsle till och med 2016	Totalt för planerad drift		El- produktion	Använt kärnbränsle
				Planerad drifttid	Drift till och med		
Start kommersiell drift	MW	TWh	Ton uran	År		TWh	Ton uran
F1 (BWR) 1980-12-10	2928/984	251	883	60,0	2040-12-08	434	1348
F2 (BWR) 1981-07-07	3253/1 120	245	864	60,0	2041-07-05	462	1418
F3 (BWR) 1985-08-22	3300/1 167	270	897	60,0	2045-08-20	536	1509
O1 (BWR) 1972-02-06	1375/473	108	367	45,4	2017-06-30	109	367
O2 (BWR) 1974-12-15	1800/638	154	537	41,1	2015-12-31	154	537
O3 (BWR) 1985-08-15	3900/1 400	256	841	60,0	2045-08-14	568	1577
R1 (BWR) 1976-01-01	2540/881	197	720	44,5	2020-06-14	221	773
R2 (PWR) 1975-05-01	2500/807	210	630	44,2	2019-07-13	226	671
R3 (PWR) 1981-09-09	3 135/1 063	225	607	60,0	2041-09-07	421	1 126
R4 (PWR) 1983-11-21	3300/1 118	217	672	60,0	2043-11-20	444	1235
B1 (BWR) 1975-07-01	1800/600	93	419		1999-11-30	93	419
B2 (BWR) 1977-07-01	1800/600	108	424		2005-05-31	108	424
BWR totalt	22 696/7 863	1683	5951			2686	8372
PWR totalt	8935/2988	651	1909			1091	3032
Samtliga totalt	31 631/10 851	2335	7860			3776	11 404

³ Bränslets verkliga vikt i form av kompletta bränsleelement är betydligt större. Ett BWR-element väger cirka 300 kg varav cirka 180 kilo utgörs av uran. Efter utbränning har uranvikten minskat något. För ett PWR-element är motsvarande vikter cirka 560 kg respektive cirka 460 kg.

Tabell 4-2. Inkapslat kärnbränsle och radioaktivt avfall att deponera.

	Mängd att slutförvara	Slutförvar
Använt BWR-bränsle	5 700 kapslar	Kärnbränsleförvaret
Använt PWR-bränsle		
Övrigt använt kärnbränsle (MOX, Ågesta, Studsvik)		
Driftavfall från kärnkraft verken	52 300 m ³	SFR
Rivningsavfall från kärnkraft verken	73 300 m ³	SFR
Drift- och rivningsavfall från kärnkraftverken (reaktordelar)	5 600 m ³	SFL
Driftavfall från Clab och inkapslingsanläggningen	2 700 m ³	SFR
Rivningsavfall från Clab och inkapslingsanläggningen	400 m ³	SFR
Driftavfall från SVAFO och Studsvik	11 500 m ³	SFR
Rivningsavfall från SVAFO och Studsvik	13 000 m ³	SFR
Avfall från SVAFO och Studsvik	10 800 m ³	SFL
Totalt kortlivat radioaktivt avfall	153 200 m³	SFR
Totalt långlivat radioaktivt avfall	16 400 m³	SFL



Figur 4-1. Blockschema som visar transportflöden avseende hanteringen av kärnkraftens restprodukter och annat radioaktivt avfall

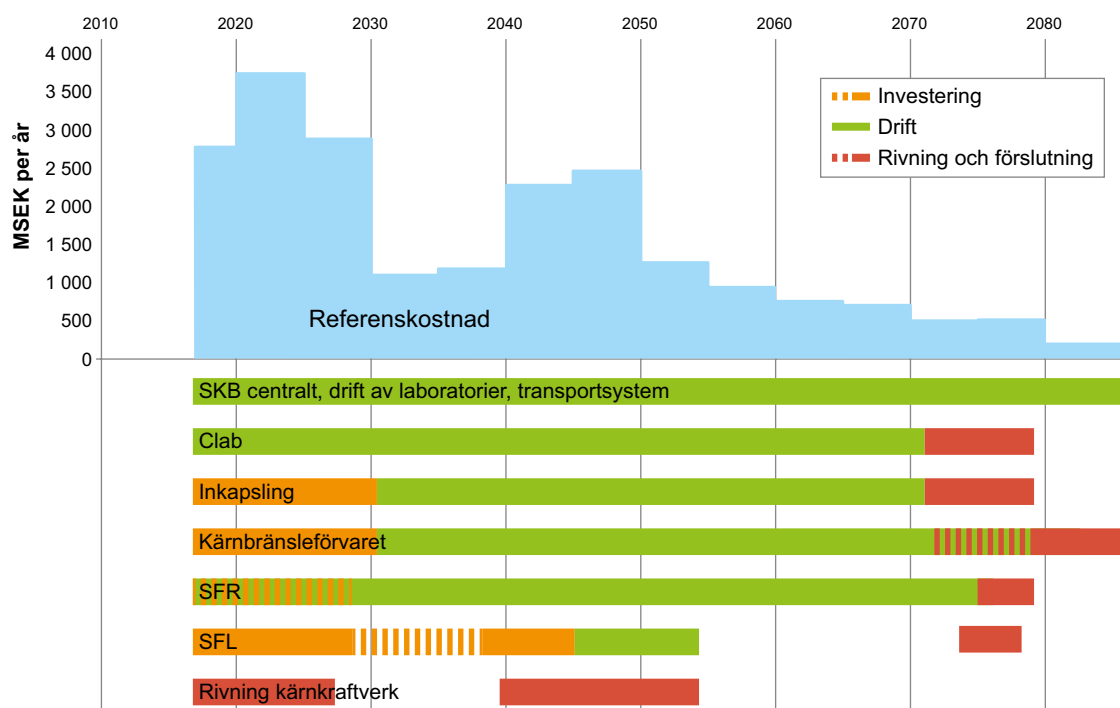
4.2 Kostnadsredovisning

4.2.1 Framtida kostnader

Tillståndshavarnas framtida kostnader för olika anläggningar och verksamheter i referensscenariot redovisas i tabell 4-3. För varje anläggning respektive verksamhet anges om kostnaderna avser "förstudier, teknikutveckling och säkerhetsanalys", "investering", "drift och underhåll", "återfyllning" samt "rivning och förslutning". Till investering hänförs normalt endast de kostnader som uppkommer innan en anläggning eller en anläggningsdel tas i drift eller större reinvesteringar när en anläggning nått en betydande ålder (till exempel i dag för Clab). I kostnaderna för Kärnbränsleförvaret, där utbyggnaden av deponeringstunnlarna kommer att ske fortlöpande under deponeringsskedet (driftskedet), ingår emellertid även kostnaderna för detta arbete i *investeringen*. Kostnadsuppskattningen i tabell 4-3 baseras på gällande underlag för referensscenariot och omfattar varken påslag för osäkerhet och risk eller justering för reala prisförändringar (justering för EEF).

Referenskostnaden uppgår till totalt 98,0 miljarder kronor. Av dessa faller cirka 74 miljarder kronor inom SKB:s verksamhetsområde och är därmed gemensamma för tillståndshavarna (samkostnader). Resterande utgör kostnader för verksamheter där varje tillståndshavare har ett eget kostnadsansvar (särkostnader).

Figur 4-2 visar referenskostnaden fördelad i tiden. En förenklad tidsplan visas för de olika anläggningarna för att ge en uppfattning om den påverkan dessa har på kostnadsflödet. De två kostnadstopparna i diagrammet härrör dels från investeringen i Kärnbränsleförvaret och inkapslingsdelen av Clink, dels från rivningen av kärnkraftverken.



Figur 4-2. Tidsfördelningen av de framtida kostnaderna för referensscenariot samt översiktliga tidsplaner för anläggningarna, prisnivå 2016.

Tabell 4-3. Sammanställning av tillståndshavarnas framtida kostnader för referensscenariot från och med 2018, prisnivå januari 2016. Avrundningsavvikelser förekommer.

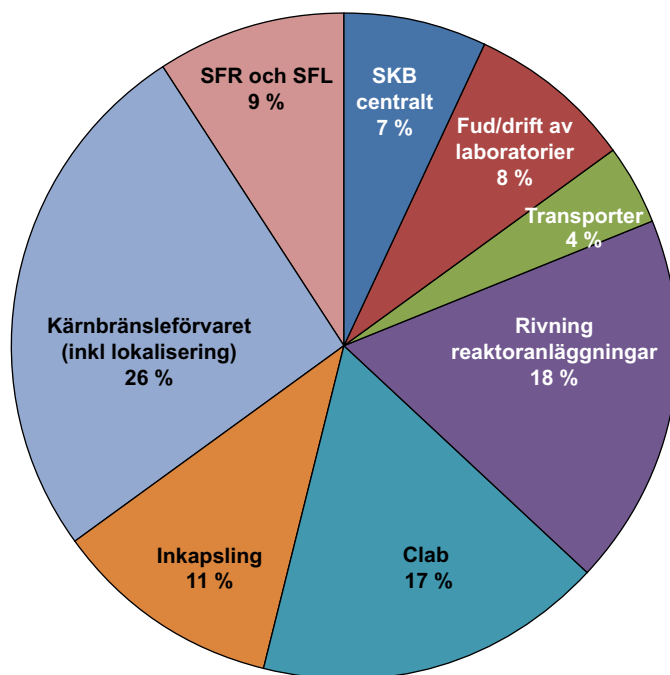
		Kostnad per kostnadslag MSEK	Kostnad per anläggning MSEK
SKB centralt och drift av laboratorier		5260	5 260
Transporter	investering	1270	2 830
	drift och underhåll	1570	
Clab	reinvesteringar	2130	11 210
	drift och underhåll	8320	
	rivning	750	
Inkapsling	investering	4910	15 310
	drift, underhåll och reinvesteringar	10 150	
	rivning	250	
Kärnbränsleförvaret			
– ovan mark	förstudier, teknikutv. och säkerhetsanalys	2420	31 560
	investering och rivning	6680	
	drift och underhåll (hela anläggningen)	5070	
	reinvesteringar (hela anläggningen)	2330	
– övriga bergutrymmen	investering	2960	
	rivning och förslutning	1470	
– stam- och deponeringstunnlar	investering	6380	
	rivning, återfyllning och förslutning	4260	
SFL	förstudier, teknikutv. och säkerhetsanalys	800	2 030
	investering	720	
	drift, underhåll och reinvesteringar	240	
	rivning och förslutning	280	
Mellanlager och markdeponier vid kärnkraftverken		110	110
SFR (driftavfall)	drift, underhåll och reinvesteringar	1090	1 090
SFR (rivningsavfall)	förstudier, teknikutv. och säkerhetsanalys	840	4 860
	investering	2080	
	drift, underhåll och reinvesteringar	1610	
	rivning och förslutning	330	
Avveckling av kärnkraftverken		23 700	23 700
Total referenskostnad (inkluderar ingen justering för EEF och påslag för oförutsett och risk)			97 970

4.2.2 Nedlagda och budgeterade kostnader

Tabell 4-4 redovisar nedlagda kostnader (i löpande prisnivå) till och med år 2015 samt prognos för kostnadsutfallet 2016 respektive budgeterade kostnader för år 2017. De kostnader för upparbetning av använt kärnbränsle som förekom i ett tidigt skede ingår inte i tabellen. Hur den totala kostnaden, nedlagda och framtida, fördelar sig på olika anläggningar framgår av figur 4-3. Fördelningen är baserad på prisnivå januari 2016 varvid tidigare nedlagda kostnader har räknats upp med konsumentprisindex, KPI.

Tabell 4-4. Nedlagda kostnader till och med 2015 samt prognos för utfallet 2016 och budgeterat för 2017, löpande prisnivå.

	Nedlagt till och med 2015 MSEK	Utfall 2016 (prognos) MSEK	Budget år 2017 MSEK	Summa till och med 2017 MSEK
SKB centralt	4 156	339	310	4 805
Fud	7 610	235	165	8 009
Transport				
– investering/reinvestering	658	34	61	752
– drift	1 004	39	46	1 089
Clab				
– investering/reinvestering	4 211	147	172	4 530
– drift	3 051	258	299	3 608
Inkapsling				
– investering	511	15	130	656
Kärnbränsleförvaret	4 632	178	305	5 115
(lokalisering, platsundersökningar och projektering)				
SFR och Loma				
– investering/reinvestering	1 205	44	52	1 300
– drift	1 624	188	178	1 989
Avveckling av kärnkraftverk	461	135	561	1 157
Totalt	29 123	1 612	2 279	33 010



Figur 4-3. Fördelningen av den totala kostnaden (nedlagda och framtida) för referensscenariot. Prisinivå januari 2016.

5 Kostnader enligt finansieringsscenariot

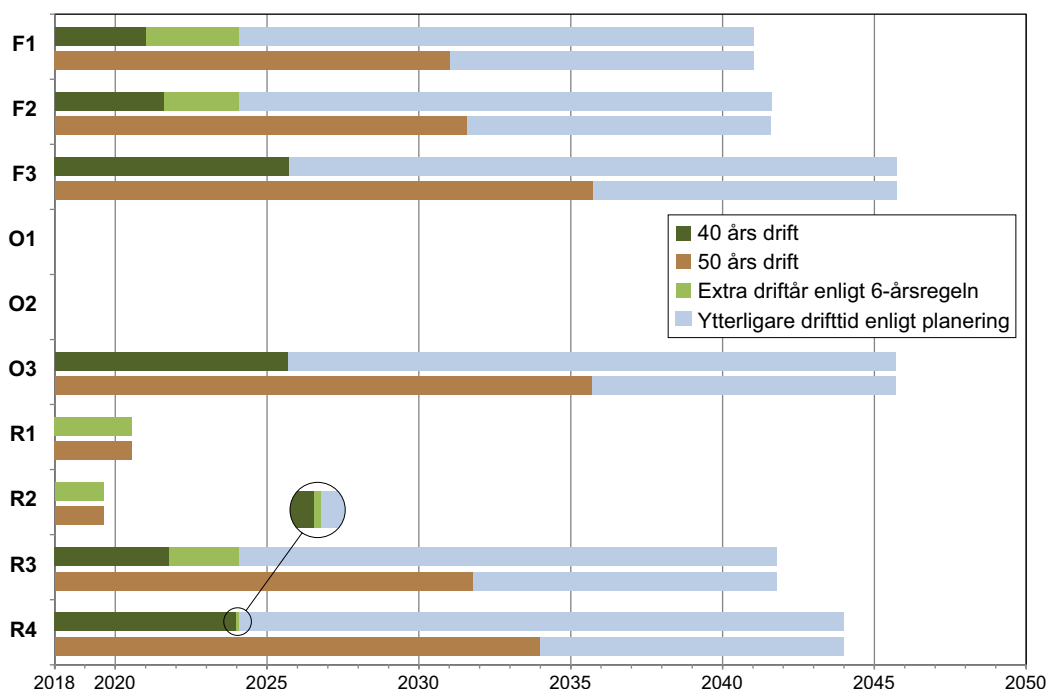
I detta avsnitt presenteras den beräkning som ska ligga till grund för avgifter och säkerheter för åren 2018–2020. I regelverket anges bland annat att den drifttid som beräkningen ska baseras på ska vara 40 år för de reaktorer som för närvarande är i drift. En minimitid är stipulerad innebärande att en återstående drifttid om minst sex år ska tillämpas (sexårsregeln), om det inte finns skäl att anta att driften kan komma att upphöra dessförinnan. Vilket i denna kalkyl innebär drift minst till och med 2023.

I detta avsnitt presenteras också en beräkning som redovisar effekten av att ändra den kalkylmässiga drifttiden från 40 år till 50 år med en minsta återstående tid om sex år enligt SSM:s förslag till ändring i förordningen.

5.1 Driftscenarier för reaktorerna samt mängden restprodukter

Enligt sexårsregeln antas i denna kostnadsberäkning att reaktorerna Forsmark 1, Forsmark 2, Ringhals 3 och Ringhals 4 är i drift till och med 2023. Reactorerna Forsmark 3 respektive Oskarshamn 3 antas drivas till augusti 2025, då de uppnår 40 års drifttid. De äldsta reaktorerna Oskarshamn 1, Oskarshamn 2, Ringhals 1 och Ringhals 2 ställs av tidigare enligt den plan som redovisats i kapitel 2.5.3, se även figur 5-1. I figur 5-1 illustreras den framtida antagna drifttiden enligt finansieringslagen och enligt kärnkraftföretagens aktuella planering. I figuren redovisas också antagandet om en kalkylmässig drifttid om 50 år.

I tabell 5-1 redovisas driftdata och bränslemängder för scenariot enligt finansieringslagen (40 + 6 år) och enligt SSM:s förslag till förändringar i lagstiftningen (50 + 6 år). I tabell 5-2 visas motsvarande men också med en jämförelse mot mängderna inkapslat kärnbränsle och radioaktivt avfall i referensscenariot.



Figur 5-1. Antaganden om den framtida drifttiden enligt finansieringslagen och den planerade drifttiden för reaktorerna.

Kostnadsredovisningen görs relativt detaljerad för scenariot enligt finansieringslagen (40 + 6 år) respektive enligt SSM:s förslag till förändrad kalkylmässig drifttid (50 + 6 år), se avsnitt 5.3.1. För underlaget till finansieringsbeloppet d v s avstämningen den 31 december 2017 ges enbart totalbeloppet för de två scenarierna (avsnitt 5.3.2). Desamma gäller för kompletteringsbeloppet, se avsnitt 5.3.3

Tabell 5-1. Driftdata samt elproduktion och bränslemängder baserat på finansieringsscenariot (40 + 6 år) samt enligt förslag till förändringar i lagstiftningen (50 + 6 år).

	Drifttid enligt fin.-lagen	Totalt (40 + 6 år)			Drifttid enligt förslag	Totalt (50 + 6 år)		
		Drift till och med	Energi produktion	Använt bränsle		Drift till och med	Energi produktion	Använt bränsle
Start kommersiell drift	År		TWh	Ton uran	År		TWh	Ton uran
F1 (BWR) 1980-12-10	43,1	2023-12-31	305	1025	50,0	2030-12-08	358	1165
F2 (BWR) 1981-07-07	42,5	2023-12-31	308	1026	50,0	2031-07-05	375	1194
F3 (BWR) 1985-08-22	40,0	2025-08-21	350	1070	50,0	2035-08-21	443	1290
O1 (BWR) 1972-02-06	45,4	2017-06-30	109	367	45,4	2017-06-30	109	367
O2 (BWR) 1974-12-15	41,1	2015-12-31	154	537	41,1	2015-12-31	154	537
O3 (BWR) 1985-08-15	40,0	2025-08-14	350	1071	50,0	2035-08-14	459	1332
R1 (BWR) 1976-01-01	44,5	2020-06-14	221	773	44,5	2020-06-14	221	773
R2 (PWR) 1975-05-01	44,2	2019-07-13	226	671	44,2	2019-07-13	226	671
R3 (PWR) 1981-09-09	42,3	2023-12-31	281	748	50,0	2031-09-07	342	918
R4 (PWR) 1983-11-21	40,1	2023-12-31	276	825	50,0	2033-11-20	359	1030
B1 (BWR) 1975-07-01		1999-11-30	93	419		1999-11-30	93	419
B2 (BWR) 1977-07-01		2005-05-31	108	424		2005-05-31	108	424
BWR totalt			1998	6712			2320	7501
PWR totalt			783	2244			927	2618
Samtliga totalt			2781	8956			3247	10119

Tabell 5-2. Inkapslat kärnbränsle och radioaktivt avfall att deponera enligt finansieringsscenariot (40 + 6 år) och enligt förslag till förändringar i lagstiftningen (50 + 6 år) samt enligt referensscenariot.

Scenario	Mängd att slutförvara			Slutförvar	
	40 + 6 år	50 + 6 år	Referens		
Använt BWR-bränsle	}	4460 kapslar	5032	6000	Kärnbränsleförvaret
Använt PWR-bränsle					
Övrigt använt bränsle (MOX)					
Driftavfall från kärnkraft verken	47 900 m ³	50 100	52 300	SFR	
Rivningsavfall från kärnkraftverken	73 300 m ³	73 300	73 300	SFR	
Drift- och rivningsavfall från kärnkraftverken (härdnära komponenter)	5 600 m ³	5 600	5 600	SFL	
Driftavfall från Clab och inkapslingsanläggningen	2 200 m ³	2 300	2 700	SFR	
Rivningsavfall från Clab och inkapslingsanläggningen	400 m ³	400	400	SFR	
Driftavfall från SVAFO och Studsvik	11 500 m ³	11 500	11 500	SFR	
Rivningsavfall från SVAFO och Studsvik	13 000 m ³	13 000	13 000	SFR	
Avfall från SVAFO och Studsvik	10 800 m ³	10 800	10 800	SFL	
Totalt kortlivat radioaktivt avfall	148 300 m ³	150 600	153 200	SFR	
Totalt långlivat radioaktivt avfall	16 400 m ³	16 400	16 400	SFL	

5.2 Förändringar jämfört med referensscenariot

Detta avsnitt berör förändringar i förhållande till beskrivningen av referensscenariot i kapitel 4.

Det är framför allt olika antaganden om drifttiden för reaktorerna som ger konsekvenser för mängderna använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Antagen drifttid påverkar också deponeringstakten för kapslarna med använt kärnbränsle. Kortare drifttid ger längre tid för mellanlagring, vilket underlättar möjligheten att möta den begränsning av temperaturen kring kapseln efter deponering som gäller.

De viktigaste förändringarna i driftscenarierna jämfört med referensscenariot är i sammandrag:

- Antalet kapslar med använt kärnbränsle minskar från de 6 000 som ingår i referensscenariot. Beräkningen av den återstående grundkostnaden (40 + 6 år) baseras i stället på 4 460 kapslar. Motsvarande för scenariot med 50 + 6 år är 5 032 kapslar. Utgångspunkt för beräkningen av underlaget till finansieringsbeloppet är att 4 001 kapslar ska deponeras. Det gäller även i scenariot 50 + 6 år.
- Den totala drifttiden för Kärnbränsleförvaret och Clink minskar. Det innebär att man vid beräkningen av den återstående grundkostnaden ska utgå från 16 år kortare drifttid än i referensscenariot och vid beräkningen av underlaget till finansieringsbeloppet från 19 år kortare drifttid. Den kortare tidsplanen påverkar även kostnadsberäkningarna för andra anläggningar, främst SFR. Scenariot (50 + 6 år) ger 13 respektive 16 år kortare drifttid än i referensscenariot.
- Kostnader för sådant driftavfall som omhändertas under pågående drift av reaktorerna ingår inte i beräkningen (faller ej under begreppet restprodukter). Det innebär framför allt att kostnaderna för slutförvaring av driftavfall i SFR inte ingår. Det innebär också att kostnaderna för transporterna till SFR utgår, liksom en proportionell andel av kostnaderna för SKB:s centrala funktioner.
- Kostnader för utrymmen i SKB:s anläggningar som upptas av radioaktivt avfall från andra än tillståndshavarna (SVAFO med flera) ingår inte i beräkningen. Dessa kostnader finansieras på annat sätt.
- Efter att en reaktor permanent har ställts av påbörjas avvecklingen. Arbete med avveckling pågår sedan fram till dess att anläggningens återstående delar är radiologiskt friklassade. Resterande verksamhet regleras då inte längre av kärntekniklagen och den fortsatta konventionella rivningen kan ske under samma villkor som för annan industriell verksamhet. Hur långt rivningen ska drivas för återstående anläggningsdelar varierar mellan kraftverken, beroende på hur man ser på den fortsatta användningen av kraftverksområdet. I Plan 2016, liksom i tidigare planredovisningar, har ett schablonmässigt avdrag på 10 % gjorts på kostnader för konventionell rivning vilka inkluderats i referensscenariot. Undantag är Barsebäck där hela kostnaden är medtagen. Det schablonmässiga avdraget kan i framtida redovisningar komma att ses över.

5.3 Kostnadsredovisning enligt gällande lagstiftning samt enligt SSM:s förslag till förändrad lagstiftning

5.3.1 Återstående grundkostnad samt grundkostnad enligt SSM:s förslag till förändrad lagstiftning

Tabell 5-3 ger en sammanställning av tillståndshavarnas beräknade framtida kostnader som är hänföra till återstående grundkostnad och som utgör underlag för beräkning av avgifter. Tabellen redovisar också effekten av att ändra den kalkylmässiga drifttiden till 50 + 6 år. De kostnader som i tabellen redovisas specifikt för de olika objekten innefattar inga påslag för oförutsett och risk. Detta påslag, liksom effekten av EEF, redovisas som klumpsummor nederst i tabellen.

De beräknade kostnaderna för olika anläggningar redovisas under posterna ”förstudier, teknikutveckling och säkerhetsanalys”, ”investering”, ”drift och underhåll”, ”återfyllning” samt ”rivning och förslutning” (återfyllning avser enbart återfyllning av deponeringstunnlar). Till investering hänförs normalt endast de kostnader som uppkommer innan en anläggning eller en anläggningsdel tas i drift eller större reinvesteringar när en anläggning nått en betydande ålder (till exempel för Clab).

Tabell 5-3. Sammanställning av beräknade återstående grundkostnader och enligt SSM:s förslag till förändrad i lagstiftning från och med 2018, prisnivå januari 2016. Avrundningsavvikelser förekommer.

		Enligt finansieringslagen (40+6 år)		Enligt förslag till förändrad lagstiftning (50+6 år)	
		Kostnad per kostnadsslag MSEK	Kostnad per anläggning MSEK	Kostnad per kostnadsslag MSEK	Kostnad per anläggning MSEK
SKB centralt och drift av laboratorier		4 430	4 430	4 500	4 500
Transporter	investering	1 020	2 200	1 020	2 280
	drift och underhåll	1 190		1 260	
Clab	reinvesteringar	1 750	8 380	1 830	8 940
	drift och underhåll	5 870		6 360	
	rivning	750		750	
Inkapsling	investering	4 730	12 350	4 790	13 330
	drift, underhåll och reinvesteringar	7 360		8 290	
	rivning	250		250	
Kärnbränsleförvaret					
– ovan mark	förstudier, teknikutv. och säkerhetsanalys	2 420	24 970	2 440	26 940
	investering och rivning	6 570		6 590	
	drift och underhåll (hela anläggningen)	3 300		3 650	
	reinvesteringar (hela anläggningen)	770		1 280	
– övriga bergutrymmen	investering	2 860		2 900	
	rivning och förslutning	1 320		1 380	
– stam- och deponeringstunnlar	investering	4 560		5 140	
	rivning, återfyllning och förslutning	3 170		3 560	
SFL	förstudier, teknikutveckling och säkerhetsanalys	780	2 020	770	2 010
	investering	720		720	
	drift och underhåll och reinvesteringar	240		240	
	rivning och förslutning	280		280	
Mellanlager och markdeponier vid kärnkraftverken	investering, drift och rivning	–	–	–	–
SFR (driftavfall)	drift och underhåll och reinvesteringar	–	–	–	–
SFR (rivningsavfall)	förstudier, teknikutveckling och säkerhetsanalys	700	4 430	730	4 420
	Investering	1 970		1 970	
	drift och underhåll	1 430		1 400	
	rivning och förslutning	330		330	
Rivning av kärnkraftverken	nedmontering och rivning	23 310	23 310	23 310	23 310
Summa kostnad "Kalkyl 40/Kalkyl 50"			82 100		85 730
Justering för EEF			3 090		3 230
Påslag för oförutsett och risk			16 190		17 340
Totalt kostnad "Kalkyl 40/Kalkyl 50"			101 370		106 300

I Kärnbränsleförvaret, där utbyggnaden av deponeringstunnlarna kommer att ske fortlöpande under deponeringsskedet (driftsskedet), ingår emellertid även kostnaderna för detta i investeringen.

Den beräknade återstående grundkostnaden uppgår till totalt 101,4 miljarder kronor. Av detta utgör 3,1 miljarder kronor justering för real pris- och kostnadsutveckling (EEF) respektive ett påslag för oförutsett och risk om 16,2 miljarder kronor.

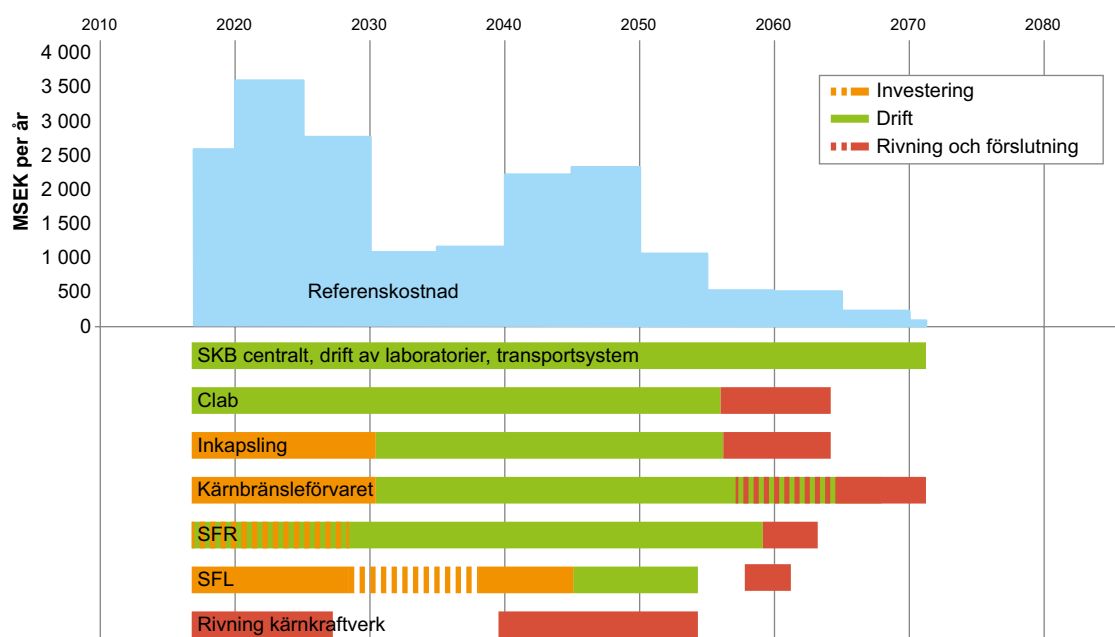
Motsvarande enligt SSM:s förslag till förändrad lagstiftning (50 + 6 år) är cirka 106,3 miljarder kronor. Justering för EEF är 3,2 miljarder kronor och påslaget för oförutsett risk är 17,3 miljarder kronor.

Figur 5-2 visar kostnaderna enligt tabell 5-3 fördelade i tiden. Figuren visar även en förenklad tidsplan för de olika anläggningarna för att ge en uppfattning om den påverkan dessa har på kostnadsflödet. De två kostnadstopparna i diagrammet härrör dels från investeringen i inkapslingsdelen i Clink, Kärnbränsleförvaret och utbyggnaden av SFR, dels från avvecklingen av kärnkraftverken. Scenariot 50 + 6 år redovisas inte i denna figur då detta scenario inte innebär någon större skillnad mot scenariot enligt finansieringslagen. I princip förlängs och förskjuts drifttiden respektive avvecklingen av SKB:s anläggningar med cirka tre år.

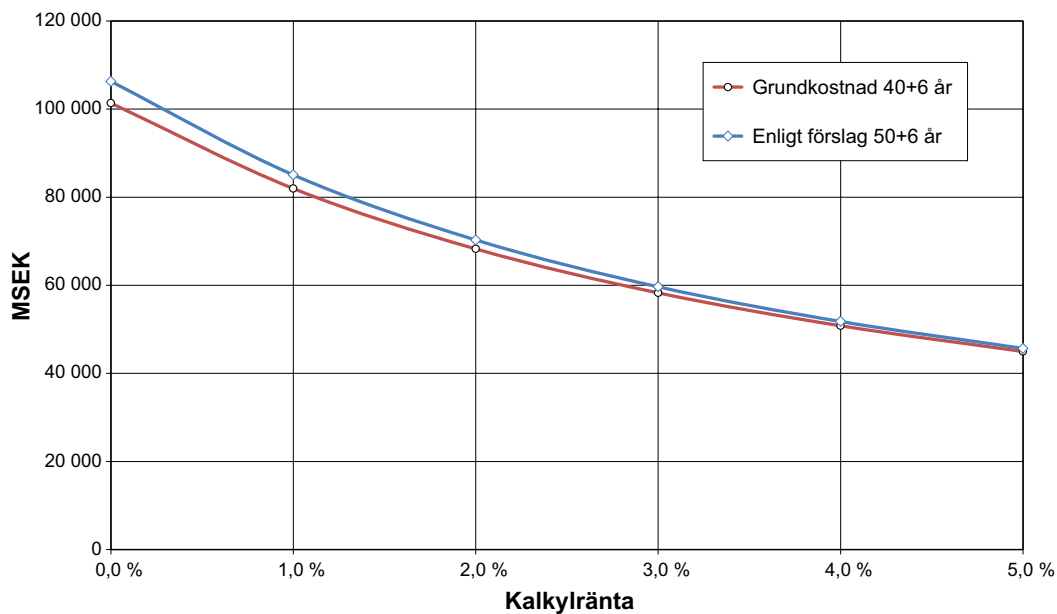
Diagrammet i figur 5-3 visar nuvärdet av den återstående grundkostnaden som en funktion av vilken kalkylränta som används vid diskontering till detta nuvärde. SSM:s förslag (50 + 6 år) redovisas också i diagrammet. Diagrammet avser totalbeloppen, vilket innebär att påslaget för oförutsett och risk ingår i båda scenarierna. Framtagandet av diagrammet har möjliggjorts genom att separata montecarlosimuleringar har gjorts för räntenivåerna 1, 2, 3, 4 och 5 procent.

5.3.2 Underlag för finansieringsbelopp

Finansieringsbeloppet utgör underlag för en av de säkerheter som tillståndshavarna ska ställa vid sidan av avgiftsinbetalningar. Finansieringsbeloppet sätts samman av det underlag SKB lämnar (denna redovisning) och merkostnader framräknade av Strålsäkerhetsmyndigheten. SKB beräknar sin del av beloppet på samma sätt som den återstående grundkostnaden men, när det gäller kostnader för restprodukter, omfattar kalkylen endast de mängder som föreligger då kalkylen tar vid. För Plan 2016 avser detta endast de restprodukter som föreligger den 31 december 2017. Bland annat får detta som följd att kapselantalet minskar till 4 001 jämfört med de 4 460 och 5 032 som ligger till grund för beräkningen av den återstående grundkostnaden och kostnaden enligt SSM:s för 50 + 6 år.



Figur 5-2. Återstående grundkostnad, exklusive påslag för oförutsett och risk, fördelad i tiden samt tillhörande tidsplan för anläggningarna, prisnivå januari 2016.



Figur 5-3. Nuvärdet av den återstående grundkostnaden som funktion av kalkylräntan, prisnivå januari 2016.

Den del av finansieringsbeloppet som baseras på SKB:s beräkningar uppgår till 98,0 miljarder kronor respektive 98,7 miljarder kronor enligt SSM:s förslag till förändrad lagstiftning, vilket är 3,3 miljarder kronor respektive 7,6 miljarder kronor lägre än den återstående grundkostnaden respektive kostnaden enligt SSM:s förslag till förändrad lagstiftning (50 + 6 år).

5.3.3 Kompletteringsbelopp

Kompletteringsbeloppet ska utgöra underlag för säkerheter som till en skälig nivå ska täcka kostnader för oplanerade händelser.

Kompletteringsbeloppet utgör underlag för en typ av säkerheter som reaktorinnehavarna ska ställa vid sidan av avgiftsinbetalningar och den säkerhet som finansieringsbeloppet utgör grund för. Även kompletteringsbeloppet är framtaget på i princip samma sätt som den återstående grundkostnaden.

Val av konfidensgrad av avgörande betydelse vid beräkningen av kompletteringsbeloppet. Här handlar det om hur begreppet ”skäligt” som återfinns i förordningen ska tolkas⁴. SSM har valt att basera sina förslag till säkerhet utifrån 90 % konfidensgrad. SKB väljer därför att redovisa kompletteringsbeloppet enligt denna tolkning även om SKB och dess delägare anser att skälighetsbegreppet bör kunna motsvaras av en konfidensgrad på 80 %.

Kompletteringsbeloppet berör endast de andelar av det totala systemet som tillhör de tre reaktorinnehavarna Forsmarks Kraftgrupp AB, OKG Aktiebolag samt Ringhals AB. Barsebäck Kraft AB omfattas inte av skyldigheten att redovisa ett kompletteringsbelopp.

Kompletteringsbeloppet, avseende de tre reaktorinnehavarna, har vid konfidensgraden 90 procent beräknats till 15,1 miljarder kronor (odiskonterat belopp).

Motsvarande enligt SSM:s förslag (50 + 6 år) blir kompletteringsbeloppet 15,5 miljarder kronor för de tre reaktorinnehavarna. Inkluderas även Barsebäck kan kompletteringsbeloppet uppskattas till 17,8 miljarder kronor.

⁴ Enligt förordningen (2008:715): ”kompletteringsbelopp: ett belopp som motsvarar en skälig uppskattning av kostnader som...”

Referenser

Publikationer utgivna av SKB (Svensk Kärnbränslehantering AB) kan hämtas på www.skb.se/publikationer.

SKB 2013. Plan 2013. Kostnader från och med år 2015 för kärnkraftens radioaktiva restprodukter. Underlag för avgifter och säkerheter åren 2015–2017. Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB 2016. Fud-program 2016. Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall. Svensk Kärnbränslehantering AB.

SSM 2013. Förändringar i lagen (2006:647) om finansiella åtgärder för hanteringen av restprodukter från kärnteknisk verksamhet och förordningen (2008:715) om finansiella åtgärder för hanteringen av restprodukter från kärnteknisk verksamhet. Rapport SSM2011-4690-44 (daterad 2013-06-04). Strålsäkerhetsmyndigheten.

SSM 2016. Riktlinjer för beräkning och granskning av externa ekonomiska faktorer. Beslut. SSM2015-904 (daterad 2016-09-09). Strålsäkerhetsmyndigheten.

Steen Lichtenberg 2000. Proactive management of uncertainty using the successive principle.

