

# **Plan 2022**

## **Underlag för kostnadsberäkningar**

Redovisning av kalkylförutsättningar, metodik för beräkning av kostnader och kostnadsresultat

# Förord

Föreliggande rapport redovisar underlaget för kalkylen i Plan 2022. Rapporten redovisar mer utförligt än i huvudrapporten kalkylförutsättningar, tillämpad metodik för beräkning av grundkalkyler, EEF, och osäkerhetsanalys samt kostnadsresultat.

De framtida kostnader som ska redovisas i enlighet med *finansieringslagen* (2006:647) och tillhörande *finansieringsförordning* (2017:1179) bygger på den kostnadsberäkning av SKB:s *referensscenario* som görs av berörda enheter inom SKB. Huvuddelen av det tekniska underlaget finns sammanställt i olika rapporter och promemorior utgivna av dessa enheter.



# Pärmens innehåll

## Flik 1 Inledning

- Inledning
- Rapportens syfte och upplägg
- Plankalkylens olika beräkningssteg
- Begreppsförklaringar

## Flik 2 Kalkylförutsättningar

- Antagna drifttider för reaktorerna
- Mängd använt kärnbränsle och radioaktivt avfall
- Övergripande tidsplaner för kärnavfallsprogrammet
- Särskilda förutsättningar för plankalkylen
- Allmänna förutsättningar för beräkning av grundkalkylerna

## Flik 3 Kostnadsunderlag

- Kalkylstruktur
- Grundkalkyler
- Nedskalning av referenskalkylen
- Fördelning av gemensamma kostnader på anläggningar

## Flik 4 Tidsplaner och kostnadstablåer

För *referenskalkylen* och *kalkyl 50*:

- Förenklade tidsplaner
- Kostnadstablåer

## Flik 5 Externa ekonomiska faktorer (EEF)

- Inledning
- ”Externa Ekonomiska Faktorer i Plan 2022” av Lars Bergman och Rickard Sandberg
- Enhetsarbetskostnader i anläggningsbranschen, Teknisk rapport, En beskrivning av genomförande och metod, Statistiska centralbyrån, SCB (Andreas Lennmalm och Jenny Lunneborg)
- Utfallsdata för EEF 1 till EEF 8
- Tillämpning av EEF i Plan 2022



## **Flik 6    Osäkerhetsanalysen**

- Osäkerhetsanalysen i Plan 2022 - tillämpad metodik och genomförande av analys
- Detaljerad beskrivning av variationerna
- Resultat

## **Flik 7    Fördelning av kostnader mellan tillståndshavarna**

- Kostnader för SKB:s verksamhet som finansieras direkt av tillståndshavarna
- Avtal mellan SKB:s delägare om fördelning av kostnader
- Intressentavtalet
- Fördelning av den återstående grundkostnaden och finansieringsbeloppet
- Fördelning av kompletteringsbeloppet

## **Flik 8    Den återstående grundkostnaden och underlag för finansieringsbelopp**

- Kalkyl 50
- Marginalkostnad
- Underlag för finansieringsbelopp

## **Flik 9    Jämförelse med Plan 2019**

- Jämförelse avseende Kalkyl 50
- Jämförelse avseende EEF
- Jämförelse avseende osäkerhetsanalysen



|          |                                                                     |
|----------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> | Inledning                                                           |
| <b>2</b> | Kalkylförutsättningar                                               |
| <b>3</b> | Kostnadsunderlag                                                    |
| <b>4</b> | Tidsplaner och kostnadstablåer                                      |
| <b>5</b> | EEF                                                                 |
| <b>6</b> | Osäkerhetsanalysen                                                  |
| <b>7</b> | Fördelning av kostnader mellan tillståndshavarna                    |
| <b>8</b> | Den återstående grundkostnaden och underlag för finansieringsbelopp |
| <b>9</b> | Jämförelse med Plan 2019                                            |

# Flik 1

## Inledning

### Innehåll

|                                                                     |          |
|---------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Flik 1</b>                                                       | <b>1</b> |
| <b>Inledning</b>                                                    | <b>1</b> |
| <b>1 Inledning</b>                                                  | <b>2</b> |
| <b>2 Rapportens syfte och upplägg</b>                               | <b>2</b> |
| <b>3 Plankalkylens olika beräkningssteg</b>                         | <b>3</b> |
| <b>4 Begreppsförklaringar</b>                                       | <b>4</b> |
| 4.1.1 Finansieringslagen, förordningen och vissa ekonomiska begrepp | 5        |
| 4.1.2 Kalkylmetoden                                                 | 7        |
| 4.1.3 Tekniska begrepp                                              | 10       |

# 1 Inledning

Beräkningarna som redovisas i Planrapporten och i föreliggande underlagsrapport har upprättats av Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) på uppdrag av reaktorinnehavarna. De avgifter som reaktorinnehavarna betalar in liksom de tillhörande säkerheter som ställs avser såväl omhändertagandet av restprodukterna från reaktoranläggningarna som SKB:s egna anläggningar och verksamhet. Därmed är redovisningsskyldigheten i enlighet med 9 § i finansieringsförordningen för SKB även i egenskap av övrig avgiftspliktig tillståndshavare uppfyllt genom Plan 2022.

I den redovisning som lämnas ingår även kostnaden för mellanlager och deponier vid kraftverken som drivs med särskilda tillstånd av reaktorinnehavarna (vid sidan av tillstånden att äga och driva kärnkraftverken). Kalkylmässigt är avvecklingen av dessa anläggningar inordnade under avvecklingen av kärnkraftverken. Driften av dessa anläggningar bekostas direkt av respektive tillståndshavare vilket innebär att dessa kostnader behandlas enligt samma principer som för övriga anläggningsdelar på kraftverksområdena. Därmed är även redovisningsskyldigheten uppfyllt för de mellanlager och deponier vid kraftverken som med särskilda tillstånd drivs av reaktorinnehavarna.

## 2 Rapportens syfte och upplägg

Föreliggande rapport (pärm) redovisar förutsättningar för genomförande av kostnadskalkylerna, den metodik som SKB tillämpar för beräkningarna samt kostnadsresultat. Syftet med underlagsrapporten är huvudsakligen att uppfylla de skyldigheter som kärnkraftverkens tillståndshavare har enligt finansieringslagen (SFS 2006:647) och tillhörande förordning (SFS 2017:1179). Rapporten ska också ge en täckande sammanställning av kostnadsunderlag och annan information för att underlätta Riksgäldens granskning av kostnadsberäkningarna och deras resultat.

Då materialet är relativt omfattande och karaktären i de olika delarna skiljer sig åt har SKB valt att utforma rapporten som en pärm med flikssystem. Underlaget är indelat i nio flikar:

**Flik 1 Inledning** (denna flik) ger bakgrund och syfte med föreliggande rapport samt en översiktlig beskrivning av plankalkylens olika beräkningssteg. Fliken innehåller också en lista med begreppsförklaringar.

**Flik 2 Kalkylförutsättningar** med de viktigaste förutsättningarna för de beräknade kalkylerna såsom antagna drifttider för kärnkraftverken med den elproduktion och mängd restprodukter och övrigt avfall som detta ger upphov till. En kort beskrivning ges också av den övergripande tidsplanen för kärnavfallsprogrammet samt de särskilda antaganden som gjorts i plankalkylen.

**Flik 3 Kostnadsunderlag** redogör för hur grundkalkylerna tas fram samt den kalkylstruktur som använts. Grundkalkylerna beräknas för referensscenariot och dessa skalas sedan ner till de övriga redovisade kalkylerna. Nedskalningen samt hur kostnader för gemensamma verksamheter fördelas ut på de olika anläggningarna redovisas också under flik 3.

**Flik 4 Kostnadstablåer** ger en sammanställning av de tidsfördelade kostnaderna per anläggning och kostnadsslag för två kalkyler (referenskalkylen och kalkyl 50). Dessutom redovisas tidsplaner för respektive kalkyl.

**Flik 5 EEF** (externa ekonomiska faktorer) inleds med en PM författad av två experter (Lars Bergman och Rickard Sandberg) som SKB anlitat gällande vissa metodfrågor. Utöver en diskussion om metodfrågor redovisas även överväganden, använda prognosmodeller och prognosresultat för respektive EEF. Modeller och resultat redovisas enligt den metodik som SKB anser vara den mest adekvata. Som ett alternativ redovisas även modeller och resultat enligt de riktlinjer som SSM beslutade om för Plan 2016. Därefter följer en av SCB författad

teknisk rapport om genomförande och metod för att ta fram enhetsarbetskostnader i anläggningsbranschen.

Flik 5 innehåller även en sammanställning av de utfallsdata som ligger till grund för prognoserna samt ger en beskrivning av hur EEF tillämpas i SKB:s kalkyler.

**Flik 6 Osäkerhetsanalysen** ger en översiktlig beskrivning av den tillämpade metodiken samt av analysens genomförande i Plan 2022. Därefter följer en lista med de variationer som ingår i analysen samt en detaljerad beskrivning av respektive variation med analysgruppens bedömningar.

**Flik 7 Fördelning av kostnader mellan tillståndshavarna** redovisar principerna för hur kostnaderna för SKB:s verksamhet fördelas.

**Flik 8 Den återstående grundkostnaden och underlag för finansieringsbelopp** redovisar dessa kostnader fördelad per reaktorinnehavare och med en uppdelning i sam- och särkostnader. Systemets marginalkostnad samt den återstående grundkostnadens beroende av den totala elproduktionen presenteras också.

**Flik 9 Jämförelse med Plan 2019** ger en jämförelse med föregående redovisning avseende grundkalkylerna, EEF och osäkerhetsanalysen.

### 3 Plankalkylens olika beräkningssteg

Beräkningsarbetet genomlöper följande steg:

1. Kostnadsberäkning av det *referensscenario* som definieras genom reaktorägarnas aktuella driftplaner samt SKB:s verksamhetsplanering.
2. Nedskalning av referenskalkylen till ett antal andra kalkyler, främst de kalkyler som följer av de förutsättningar som ges av finansieringsförordningen.
3. Justering med hänsyn till real pris- och kostnadsutveckling (EEF).
4. Osäkerheter och effekter av oplanerade händelser beaktas med användande av principerna i successiv kalkyl.
5. Känslighetsanalyser genomförs.
6. Kostnaderna fördelas på de fyra anläggningarna Forsmark, Oskarshamn, Ringhals och Barsebäck.
7. Kostnadsresultat sammanställs, bland annat det underlag som krävs enligt förordningen.
8. Dokumentation upprättas.

Ett urval av kalkylstegen förklaras närmare nedan.

#### Kostnadsberäkning av referensscenariot (referenskalkylen)

Referenskalkylen, som består av många delkalkyler, arbetas fram med hjälp av underlag från flera enheter på SKB. Arbetet styrs av en företagsintern instruktion som beskriver de antaganden och förutsättningar som gäller. Uppgifterna är till stor del hämtade från Fud-program 2022 där även handlingsplanen för SKB:s verksamhet ingår.

Beräkningen sker enligt två metoder, vilka båda förekommer i årets kalkyl:

- Aktuell mängdbaserad kostnadsberäkning.
- Indexuppräknig av föregående års kalkyl med vederbörlig justering med hänsyn till tillkommande och avgående aktiviteter.

## Nedskalning av referenskalkylen

Nedan ges en sammanställning av de kalkyler som har tagits fram i Plan 2022. Samtliga kalkyler är omräknade till prisnivån från januari 2022, där äldre kalkyler indexerats med KPI. De drifttider för reaktorerna som anges nedan avser F1, F2, F3, O3, R3 och R4.

**Referenskalkylen** baseras på 60 års drift av reaktorerna, vilket ger cirka 5 600 kapslar med använt kärnbränsle. Kalkylen innehåller samtliga kostnader för att ta hand om tillståndshavarnas restprodukter och driftavfall. Referenskalkylen utgör utgångspunkt för övriga kalkyler.

**Kalkyl 50** baseras på 50 års drift, dock minst sex års kvarstående drifttid. Den så kallade sexårsregeln har ingen inverkan på Plan 2022. Kalkylen omfattar 4 963 kapslar. Kostnaderna är begränsade till att endast omfatta tillståndshavarnas kostnader för omhändertagande av radioaktiva restprodukter. *Kalkyl 50* utgör underlag för den återstående grundkostnaden. Beloppet fås fram efter att kalkylen justerats med hänsyn till real pris- och kostnadsutveckling (EEF) samt påslag för oförutsett och risk.

**Kalkyl dec 2023** baseras på drift av reaktorerna till och med 2023-12-31, vilket ger 4 378 kapslar. Kostnaderna är begränsade till att endast omfatta tillståndshavarnas kostnader för omhändertagande av radioaktiva restprodukter. *Kalkyl dec 2023* utgör grund för underlaget för finansieringsbeloppet, som fås fram efter att kalkylen justerats med EEF och påslag för oförutsett och risk.

**Kalkyl 25** baseras på 25 års drift av samtliga reaktorer. Kalkylen omfattar 2 934 kapslar. Kalkylen redovisas inte i denna rapport utan utgör grund för fördelning av kostnaderna på de fyra tillståndshavarna i det så kallade intressentavtalet, se kapitel 3 under flik 7.

## Dokumentation

Plankalkylen dokumenteras i två rapporter:

- Plan 2022 – Kostnader från och med år 2024 för kärnkraftens radioaktiva restprodukter. Underlag för avgifter och säkerheter åren 2024-2026.
- Plan 2022 – Underlag för kostnadsberäkningar (föreliggande rapport).

## 4 Begreppsförklaringar

Nedan ges förklaringar till olika begrepp som används i rapporten. Sammanställningen är indelad i tre underavdelningar:

- finansieringslagen, förordningen och vissa ekonomiska begrepp
- kalkylmetoden
- tekniska begrepp

Inom varje underavdelning är begreppen sorterade i bokstavsordning. Ord som återfinns på annat håll i listan är markerade med kursiv text.

## 4.1.1 Finansieringslagen, förordningen och vissa ekonomiska begrepp

### Avgifter

Med avgifter avses här, om inget annat sägs, de avgifter som enligt *finansieringslagen* och *finansieringsförordningen* ska tas ut dels på producerad kärnkraftsel dels som ett årligt belopp (avser de avställda reaktorerna i Barsebäck), för att täcka kostnaderna för omhändertagande av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall samt för att avveckla reaktorerna.

### Aktuell drifttid

Total drifttid för reaktorerna fram till att plankalkylen tar vid, det vill säga till och med den 31 december 2023. Bestämmer befintliga mängder restprodukter, inklusive reaktorhårdar som bas för beräkning av *finansieringsbeloppet*.

### Avgiftsgrundande drift

*Kärnavfallsfonden* ska i princip alltid innehålla medel tillräckligt för att vid varje tidpunkt täcka de förväntade framtida kostnaderna såsom uttryckt i grundkostnaden plus statens kostnader. Dock medges enligt *finansieringsförordningen* en uppbyggnadsperiod för varje reaktor. Denna period benämns här avgiftsgrundande drift och är satt till 50 år efter kommersiell idrifttagning. En minimigräns finns innebärande att den återstående drifttiden ska vara minst sex år om det inte finns skäl att anta att driften kommer att upphöra dessförinnan.

I det fallet att reaktorn är permanent avställd medges en betalningstid om tre år som kan förlängas (i det fallet att avgift är aktuell).

### Grundkostnad

De årliga förväntade framtida kostnaderna för åtgärder och verksamhet som avses i 4 § 1-3 *finansieringslagen*. Med förväntad kostnad förstås här den kostnad som motsvarar medelvärdet av *kostnadsfunktionen*.

I det fallet att det är uppenbart att det är de framtida kostnaderna som avses kan den kortare benämningen ”grundkostnaden” användas.

### Externa ekonomiska faktorer (EEF)

Begreppet *externa ekonomiska faktorer*, EEF, är ett samlande begrepp för sådana kostnadsstyrande faktorer som kan sägas ligga utanför ”projektets” kontroll och som avser framtida real pris- och kostnadsutveckling på varor och tjänster. Hänsyn tas även till produktivitetsutvecklingen där detta är relevant.

### Finansieringsförordningen

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

### Finansieringslagen

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

### Fördelning

Begreppet avser tre företeelser. I första hand fördelningen av kostnaderna mellan de parter som har intressen i anläggningarna. Detta är primärt de kraftbolag som utgör kärnkraftverkens tillståndshavare.

En annan betydelse är fördelningen mellan kostnader som ska täckas med medel från delägarnas fondandelar och sådana som täcks genom direktbetalning eller genom andras fondandelar.

Slutligen kan begreppet avse fördelningen av kostnader som är gemensamma för flera anläggningar eller anläggningsdelar. Typexempel är driften vid SFR vars kostnader ska fördelas på de anläggningar som enligt referensscenariot kommer att förläggas dit och drivas under olika tidpunkter. Även kostnader för transporter kommer att fördelas på detta sätt.

## Finansieringsbeloppet

Underlaget för finansieringsbeloppet är ett belopp som för varje tillståndshavare motsvarar skillnaden mellan å ena sidan de förväntade återstående grundkostnaderna och merkostnaderna för restprodukter som har uppkommit när beräkningen görs och å andra sidan tillståndshavarens andel av kärnavfallsfonden. För bränslet innebär detta att allt bestrålat bränsle som föreligger vid denna avstämningstidpunkt medtas.

Reaktorinnehavarna ska ställa säkerheter motsvarande finansieringsbeloppet och *kompletteringsbeloppet*. Finansieringsbeloppet utgörs av underlaget för finansieringsbeloppet plus statens motsvarande kostnader.

## Kalkyl 50 respektive kalkyl 50 (real)

Kalkyl 50 baseras på 50 års drift, dock minst sex års kvarstående drifttid, se kapitel 2 ovan. Tillägget "(real)" innebär att kostnaderna är justerade med hänsyn till real pris- och kostnadsutveckling enligt metoden *externa ekonomiska faktorer, EEF*.

## Kalkyl dec 2023 respektive kalkyl dec 2023 (real)

Kalkyl dec 2023 baseras på drift av reaktorerna till och med december 2023, se kapitel 2 ovan. Tillägget "(real)" innebär att kostnaderna är justerade med hänsyn till real pris- och kostnadsutveckling enligt metoden *externa ekonomiska faktorer, EEF*.

## Kompletteringsbeloppet

I *finansieringslagen* definieras kompletteringsbeloppet som ett belopp som kompletterar *finansieringsbeloppet* med hänsyn till att det kan visa sig otillräckligt. Reaktorinnehavarna ska ställa säkerheter motsvarande *finansieringsbeloppet* och *kompletteringsbeloppet*.

## Kostnadsslag

Kostnadsslagen hänför sig till ett antal typer av verksamheter som man valt att åtskilja kalkylmässigt. De viktigaste är följande:

*Investering* – innefattar projektering och byggande av anläggningar eller inköp av utrustningar. Till investering hör allt berguttag även om detta infaller under en period som benämns "driftfasen". Investering innefattar även återanskaffning av utrustning i större omfattning (exempelvis fartyg eller hanteringsutrustning).

*Drift* – innefattar personal, material, el etc. under driftfasen. Innefattar även löpande underhåll. Gränsen mellan underhåll och kompletterande investering är oskarp.

*Återfyllning* – innefattar personal och material för återfyllning av deponeringstunnlarna efter avslutad deponering. Återfyllningen sker kontinuerligt under "driftfasen".

*Förslutning* – innefattar personal och material för återfyllning av bergrum som inte är deponeringstunnlar. Förslutningen sker efter avslutad drift.

*Rivning* – innefattar alla aktiviteter förknippade med avveckling och rivning av anläggningarna och återställande av området efter avslutad drift. Innefattar inte det slutliga omhändertagandet av radioaktivt avfall som uppkommer under rivningen då sådana kostnader hänförs till driften för de aktuella slutförvaren.

## Kärnavfallsfonden (KAF)

De medel som tillståndshavarna betalar in via avgifter fonderas på räntebärande konton eller liknande i kärnavfallsfonden, KAF. Ansvaret för förvaltningen av fonderade medel ligger hos den statliga myndigheten Kärnavfallsfonden. Riksgälden fattar beslut om utbetalningar baserat på den årliga betalningsplan som SKB och berörda tillståndshavare upprättar och sänder in. Utbetalningar till kärnkraftföretagen kvartalsvis i förskott som sedan ersätter SKB.

## Reaktorinnehavare

Tillståndshavare som har tillstånd att inneha eller driva en eller flera kärnkraftsreaktorer som inte permanent har stängts av före den 1 januari 1975 (definition enligt finansieringslagen).

Definitionen ändrades vid översynen av lagen (2017:1065). Med den nya definitionen tillhör även Barsebäck Kraft AB gruppen reaktorinnehavare. Reaktorinnehavare är även, nu liksom tidigare, Forsmark Kraftgrupp AB, OKG AB och Ringhals AB.

### Referenskalkyl

Referenskalkylen baseras på tillståndshavarnas planerade drifttid för reaktorerna, vilket innebär 60 års drift av reaktorerna Forsmark 1, 2 och 3, Oskarshamn 3 samt Ringhals 3 och 4. Reaktorerna Barsebäck 1 och 2, Oskarshamn 1 och 2 samt Ringhals 1 och 2 är permanent avstängda.

### Restprodukter

Restprodukt definieras i finansieringslagen som:

1. använt kärnbränsle eller annat kärnämne som inte ska användas på nytt, och
2. kärnavfall som uppkommer vid en kärnteknisk anläggning efter det att anläggningen är permanent avstängd.

Följden av att driftavfall inte inkluderas bland restprodukterna är att avgiftsplikten exempelvis inte omfattar anläggningar som nuvarande SFR och hantering av avfallet som ska slutförvaras där.

En mindre mängd långlivat avfall uppkommer också under reaktorernas drift, exempelvis styrtstavar från BWR och komponenter som byts ut under driften. I tidigare plankalkyler har kostnader för att omhänderta allt långlivat avfall inkluderats i grundkostnaden (avgiftsunderlaget). SKB har valt att göra detta även i Plan 2022<sup>1</sup>. En anledning är att det är svårt att särskilja kostnaderna för det långlivade driftavfallet, exempelvis mellanlagring i Clab. Metodiken stämmer även med den tidigare lagstiftningens definition av restprodukter.

### Samkostnader respektive särkostnader

Kostnader för anläggningar eller annat som *delägarna* har andelar i, kallas *samkostnader*. Kostnader där varje delägare har eget ansvar för såväl genomförandet som kostnaden kallas för *särkostnader*. Något förenklat rör samkostnader de verksamheter som SKB har ansvaret för på uppdrag av delägarna. Särkostnader avser huvudsakligen avveckling av reaktoranläggningar vilka respektive kärnkraftföretag ansvarar för (dock ej omhändertagandet av rivningsavfallet vilket SKB sköter).

## 4.1.2 Kalkylmetoden

### Deterministisk kalkyl

Se *probabilistisk kalkyl*.

### Fast förutsättning

Se *variation*.

### Frekvensfunktion

Frekvensfunktionen, även benämnd täthetsfunktionen, utgör derivatan av fördelningsfunktionen. Den har sin främsta användning i det att man får en grafisk uppfattning av den sannolikhetsfördelning man ansatt. Se exempel under begreppet *trepunktsskattning*.

### Fördelningsfunktion

Utgör den så kallade S-kurvan från vilken man lätt kan utläsa *konfidensgraden* för olika belopp.

### Generell variation

---

<sup>1</sup> Hantering av den förändring i finansieringslagen avseende begreppet restprodukt medför en delvis förändrad finansiering av det långlivade avfallet.

Se *variation*.

### **Generellt villkor**

Se *variation*.

### **Kalkylobjekt**

Se *objekt*.

### **Konfidensgrad**

Anger sannolikheten för att ett värde eller ett belopp ska kunna innehållas (ej överskridas). Exempelvis ett belopp med konfidensgraden 80% skall kunna innehållas med sannolikheten 80% eller, annorlunda uttryckt, risken för överskridande är 20%.

### **Kostnadsfunktionen**

Se *fördelningsfunktion*.

### **Känslighetsanalys**

Känslighetsanalysen avser att demonstrera en variabels relativa påverkan på ett utfall. Analysen tillgår så att en enstaka variabel ges en förändring. Övrigt är oförändrat.

### **Låg-värde, Hög-värde, Min-värde, Max-värde**

Se *trepunktsskattning*.

### **Montecarlosimulering**

Montecarlosimulering, eller MC-simulering, är en metod att statistiskt summera ett antal stokastiska variabler där ett enskilt utfall erhålls genom ansättande av ett slumpstal. Slumptalet representerar konfidensgraden för det belopp som faller ut och antar således decimalvärden mellan 0 och 1. Slumptalet erhålls här genom den inbyggda slumpstalsfunktionen i Excel. Resultatet blir i sig en stokastisk variabel. I planarbetet refereras vanligen enbart till "simuleringen" eller förkortat "sim".

### **Objekt**

Systemet delas in i delsystem som bedöms lämpliga och hanterliga i den *successiva kalkylen*. Varje delsystem benämns objekt. I årets kalkyl finns 35 objekt. Ett av dessa finansieras ej genom fonden (rör främst den del av SFR som avser slutförvaring av driftavfall). Indelningen har starkt påverkats av den redovisningspraxis som utvecklats i planarbetet med väl definierade anläggningsdelar och uppdelning på *kostnadsslag*.

### **Objektsvariation**

Se *variation*.

### **Probabilistisk kalkyl**

Probabilistisk kalkyl är en beräkning där enskilda kostnadsposter uttrycks som *stokastiska variabler* knutna till vissa sannolikhetsfördelningar. Den *successiva kalkylen* är en sådan. Detta ska jämföras med en deterministisk kalkyl där underlaget för kostnadsposterna bestäms i förväg. Eventuella osäkerheter beaktas vid summeringen genom olika typer av påslag. Den deterministiska kalkylen benämns här även traditionell kalkyl. Beräkningen av referenskostnaden och kalkyl 50 med flera sker på detta sätt dock utan osäkerhetspåslag. De senare erhålls ur den *successiva kalkylen*.

### **Stokastisk variabel**

En variabel där värdet uttrycks som ett utfallsrum istället för ett distinkt värde. Utfallsrummet definieras genom en viss sannolikhetsfördelning. Variabeln kan vara kontinuerlig, vilket är det vanliga här (beta-fördelning), eller genom att anta ett antal diskreta värden (begränsat till två värden här det vill säga en antingen/eller-situation).

### **Successiv kalkyl**

”Successiv kalkyl” är namnet på en *probabilistisk* kalkylmetod baserad på den subjektiva uppfattning om osäkerheter och variationer i ett projekt som en väl sammansatt och i ämnet insatt analysgrupp kommer fram till vid gemensamma överläggningar. Hänvisning görs till SKB Projekt PM, KS-00-04 och flik 6 för en närmare beskrivning. Processen upprepas i flera steg allteftersom erfarenheter vinnas och frågeställningar klarnar. Kalkylen närmar sig ”successivt” en högre grad av tillförlitlighet.

### **Trepunktsskattning**

Vid etablering av den sannolikhetsfördelning som skall representera utfallet för en viss kostnadspost används allmänt en trepunktsskattning där man identifierar ett lägsta respektive högsta värde samt ett troligt värde. Baserat på detta kan en standardiserad sannolikhetsfördelning ansättas. Den enklaste är den triangulära fördelningen. I planarbetet används för närvarande en så kallad beta-fördelning vilken har den egenskapen att den genom vissa parameterintervall lätt låter sig formas efter den uppfattning man har om spridningsbilden för möjliga kostnadsutfall.

Betafördelning är definierad inom ett ändligt intervall (med ett lägsta respektive högsta värde).

### **Troligt värde**

Se *trepunktsskattning*.

### **Täthetsfunktion**

Se *frekvensfunktion*.

### **Variation**

Kostnadsberäkningen av systemet görs för ett visst scenario med givna förutsättningar avseende alla de omvärldsfaktorer och andra händelser som kan påverka kostnaderna. Vissa av dessa förutsättningar antas vara fasta och ges beteckningen ”fast förutsättning”. Andra förutsättningar tillåts variera i osäkerhetsanalysen. Dessa förutsättningar benämns ”generella villkor”. Uttrycket ”generella” syftar på att alla delar av grundkalkylen ska upprättas på basis av dessa villkor oavsett om en eller flera kalkylerare är involverade.

Variationerna som ges dessa generella villkor benämns ”generella variationer”. Vid sidan av variationerna av de generella villkoren varierar även utfallet per objekt i referenskalkylen. Dessa variationer benämns ”objektsvariationer”.

### 4.1.3 Tekniska begrepp

#### Avställningsdrift

Med avställningsdrift avses den verksamhet som sker efter att en reaktor permanent har ställts av till dess att allt bränsle har transporterats bort från anläggningen.

#### Bränsleelement

Bränsleelementet utgör, vad avser hanteringen i detta sammanhang, det sammanhållna knippe av bränslestavar som utgör en hanteringsenhet vid lagring i Clab och vid inkapsling. Storleksmässigt skiljer sig bränsleelementen åt mellan *BWR*- och *PWR*-bränsle. Kapseln rymmer 12 *BWR*-element eller 4 *PWR*-element.

#### BWR

BWR är beteckningen för en kokvattenreaktor (samtliga svenska reaktorer utom Ringhals 2, 3 och 4).

#### PWR

PWR är beteckningen för en tryckvattenreaktor (Ringhals 2, 3 och 4).

#### Servicedrift

Med servicedrift avses den verksamhet som inleds när allt bränsle har transporterats bort från anläggningen och som varar till dess att nedmontering och rivning påbörjas.

## Flik 2

# Kalkylförutsättningar

### Innehåll

|          |                                                                                           |          |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Inledning</b>                                                                          | <b>2</b> |
| <b>2</b> | <b>Antagna drifttider för reaktorerna och mängd använt bränsle och radioaktivt avfall</b> | <b>2</b> |
| 2.1      | Kärnkraftföretagens aktuella planering                                                    | 2        |
| 2.2      | Referenskalkylen                                                                          | 3        |
| 2.3      | Kalkyl 50                                                                                 | 3        |
| 2.4      | Kalkyl dec 2023                                                                           | 4        |
| 2.5      | Kalkyl 25                                                                                 | 5        |
| <b>3</b> | <b>Övergripande tidsplan för kärnavfallsprogrammet</b>                                    | <b>6</b> |
| <b>4</b> | <b>Särskilda förutsättningar för plankalkylen</b>                                         | <b>7</b> |
| <b>5</b> | <b>Allmänna förutsättningar för beräkning av grundkalkylerna</b>                          | <b>9</b> |

# 1 Inledning

Detta dokument beskriver de viktigaste förutsättningarna för den planerade drifttiden samt de kalkyler som beräknats i Plan 2022. Kalkylerna benämns *referenskalkylen*, *kalkyl 50*, *kalkyl dec 2023* och *kalkyl 25*, se även flik 1 kapitel 2.

Nedan redovisas inledningsvis de antagna drifttider för kärnkraftverken vilka ligger till grund för kalkylerna samt den elproduktion och mängd använt bränsle och radioaktivt avfall som detta ger upphov till. Därefter ges en övergripande tidplan för kärnavfallsprogrammet enligt Fud-program 2022 samt de särskilda antaganden som gjorts i plankalkylen.

## 2 Antagna drifttider för reaktorerna och mängd använt bränsle och radioaktivt avfall

Reaktorernas planerade drifttid är en viktig faktor för kärnavfallsprogrammet och kostnaderna för att genomföra detta. Prognoserna görs utifrån drifttiderna samt för den mängd använt kärnbränsle och radioaktivt avfall som ska omhändertas. Drifttiden har även betydelse för när i tiden behovet av mellanlagring och slutförvaring uppstår.

Under 2015 fattades beslut om förtida avställning av fyra reaktorer, O1, O2, R1 och R2. Dessa reaktorer har nu stängts permanent. För de reaktorer som är i drift (F1, F2, F3, O3, R3 och R4) görs olika antaganden för respektive kalkyl.

Referenskalkylen omfattar kostnader för omhändertagande av den totala mängden använt bränsle och radioaktivt avfall som härrör från tillståndshavarna. Övriga kalkyler omfattar enbart omhändertagande av restprodukter så som det definierats i finansieringslagen (se även begreppsförklaringar i flik 1). Detta innebär att hantering och slutförvaring av kortlivat driftavfall från kärnkraftverken undantas eftersom detta finansieras direkt av avfallsproducenterna. Långlivat driftavfall inkluderas däremot i kalkylerna, se vidare i flik 1 avsnitt 4.1.1.

### 2.1 Kärnkraftföretagens aktuella planering

Drifttillstånden för reaktorerna är inte begränsade i tid. Tillståndshavarna har därmed tillstånd att driva reaktorerna så länge de är säkra. Hur länge reaktorerna faktiskt kommer att drivas styrs huvudsakligen av behovet av framtida investeringar och kostnadsnivån i den löpande driften. För samtliga reaktorer som är i drift finns beslutade investeringsprogram som syftar till att säkerställa 60 års drift.

Tabell 2-1 ger en sammanställning av reaktorernas historiska driftdata samt total elproduktion och mängden använt bränsle för 60 års drift. Mängden bränsle anges dels som ton uran och dels som antal kapslar. Mängden använt kärnbränsle uppgår totalt till 11 267 ton. Detta motsvarar totalt 5 543 kapslar givet antagandet att de kan fyllas helt utan tomma positioner.

**Tabell 2-1** Driftdata samt elproduktion och bränslemängder baserat på 60 års drift

| Start kommersiell drift | Termisk effekt/<br>nettoeffekt<br>MW | Till och med 2022        |                                   | Totalt för referensscenariot |                       |                          |                                   |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------------|
|                         |                                      | El-<br>produktion<br>TWh | Använt<br>kärnbränsle<br>ton uran | Planerad<br>drifttid<br>år   | Drift till<br>och med | El-<br>produktion<br>TWh | Använt<br>kärnbränsle<br>ton uran |
|                         |                                      |                          |                                   |                              |                       |                          |                                   |
| F1 (BWR) 1980-12-10     | 3 200 / 1 098                        | 296                      | 999                               | 60,0                         | 2040-12-09            | 450                      | 1 369                             |
| F2 (BWR) 1981-07-07     | 3 253 / 1 120                        | 298                      | 994                               | 60,0                         | 2041-07-06            | 462                      | 1 366                             |
| F3 (BWR) 1985-08-22     | 3 300 / 1 167                        | 325                      | 1 004                             | 60,0                         | 2045-08-21            | 537                      | 1 484                             |
| O1 (BWR) 1972-02-06     | 1 375 / 473                          | 109                      | 370                               |                              | 2017-06-30            | 109                      | 370                               |
| O2 (BWR) 1974-12-15     | 1 800 / 638                          | 154                      | 537                               |                              | 2015-12-31            | 154                      | 537                               |
| O3 (BWR) 1985-08-15     | 3 900 / 1 400                        | 316                      | 988                               | 60,0                         | 2045-08-14            | 557                      | 1 542                             |
| R1 (BWR) 1976-01-01     | 2 540 / 881                          | 220                      | 768                               | 45,0                         | 2020-12-30            | 220                      | 768                               |
| R2 (PWR) 1975-05-01     | 2 500 / 807                          | 221                      | 649                               | 44,7                         | 2019-12-30            | 221                      | 649                               |
| R3 (PWR) 1981-09-09     | 3 135 / 1 063                        | 272                      | 810                               | 60,0                         | 2041-09-08            | 427                      | 1 158                             |
| R4 (PWR) 1983-11-21     | 3 300 / 1 118                        | 267                      | 796                               | 60,0                         | 2043-11-20            | 445                      | 1 180                             |
| B1 (BWR) 1975-07-01     | 1 800 / 600                          | 93                       | 419                               |                              | 1999-11-30            | 93                       | 419                               |
| B2 (BWR) 1977-07-01     | 1 800 / 600                          | 108                      | 424                               |                              | 2005-05-31            | 108                      | 424                               |
| BWR totalt              | 22 968 / 7 977                       | 1 921                    | 6 503                             |                              |                       | 2 691                    | 8 280                             |
| PWR totalt              | 8 935 / 2 988                        | 760                      | 2 254                             |                              |                       | 1 094                    | 2 987                             |
| Samtliga totalt         | 31 903 / 10 965                      | 2 681                    | 8 757                             |                              |                       | 3 784                    | 11 267                            |

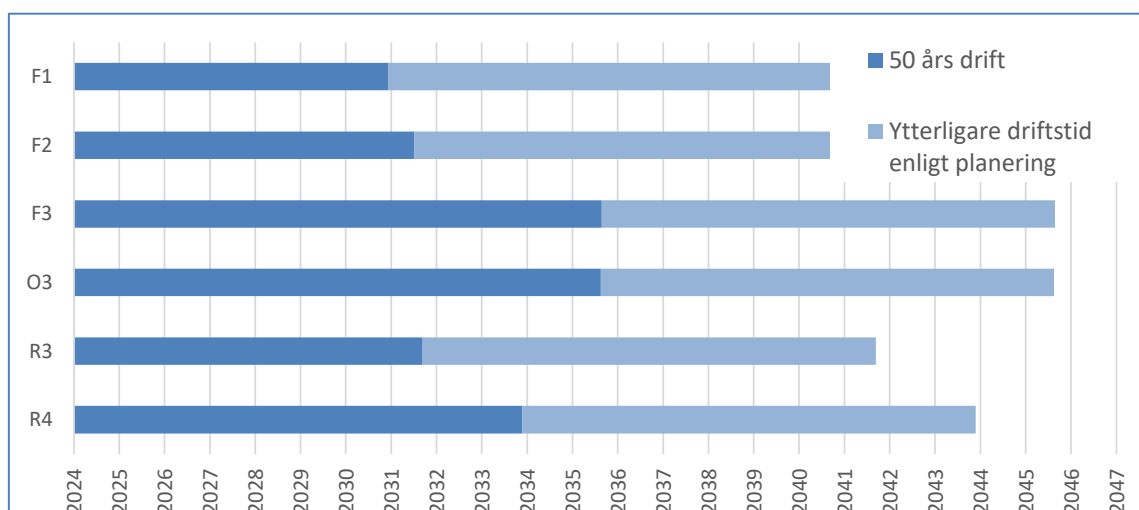
## 2.2 Referenskalkylen

Kärnkraftsföretagens aktuella prognoser ger 5 543 kapslar enligt avsnitt 2.1. För referenskalkylen avrundas antalet till att omfatta 5 600 kapslar.

## 2.3 Kalkyl 50

Kalkyl 50 baseras på 50 års drift. Samtliga reaktorer har en återstående drifttid på mer än sex år, det vill säga 6-års-regeln träder inte i kraft. Scenariot ger totalt 4 963 kapslar. Reaktorernas framtida drifttider illustreras i figur 2-1. Som en jämförelse har även drifttiderna i enlighet med kärnkraftsföretagens planering, som är tio år längre, lagts in i figuren.

I tabell 2-2 redovisas driftdata och bränslemängder för kalkyl 50 medan tabell 2-3 visar mängden restprodukter för respektive tillståndshavare för kalkyl 50.



**Figur 2-1.** Schematisk bild över reaktorernas drifttider som underlag för kalkyl 50.

**Tabell 2-2** Drifftider samt elproduktion och bränslemängder som underlag för kalkyl 50

|            | Drifftid | Drift till och med | El-prod. | Använt kärnbränsle |         |
|------------|----------|--------------------|----------|--------------------|---------|
|            | år       |                    | TWh      | ton uran           | kapslar |
| F1         | 50,0     | 2030-12-08         | 365      | 1 170              | 554     |
| F2         | 50,0     | 2031-07-05         | 373      | 1 171              | 552     |
| F3         | 50,0     | 2035-08-21         | 443      | 1 285              | 605     |
| O1         | 45,4     | 2017-06-30         | 109      | 370                | 180     |
| O2         | 41,1     | 2015-12-31         | 154      | 537                | 250     |
| O3         | 50,0     | 2035-08-14         | 451      | 1 305              | 610     |
| R1         | 45,0     | 2020-12-31         | 220      | 768                | 359     |
| R2         | 44,7     | 2019-12-31         | 221      | 649                | 367     |
| R3         | 50,0     | 2031-09-07         | 344      | 980                | 530     |
| R4         | 50,0     | 2033-11-20         | 361      | 1 005              | 543     |
| B1         | 24,4     | 1999-11-30         | 93       | 419                | 202     |
| B2         | 27,9     | 2005-05-31         | 108      | 424                | 211     |
| BWR totalt |          |                    | 2 317    | 7 450              | 3 523   |
| PWR totalt |          |                    | 926      | 2 633              | 1 440   |
| Totalt     |          |                    | 3 243    | 10 083             | 4 963   |

**Tabell 2-3** Mängd restprodukter för respektive tillståndshavare för kalkyl 50.

|                                     |                | Summa         | Forsmark | Oskarshamn | Ringhals | Barsebäck |
|-------------------------------------|----------------|---------------|----------|------------|----------|-----------|
| Använt bränsle                      | kapslar        | <b>4 963</b>  | 1 711    | 1 040      | 1 799    | 413       |
| Kortlivat rivningsavfall            | m <sup>3</sup> | <b>76 422</b> | 21 140   | 18 337     | 15 864   | 21 082    |
| Långlivat drift- och rivningsavfall | m <sup>3</sup> | <b>5 600</b>  | 1 949    | 1 350      | 1 562    | 739       |

## 2.4 Kalkyl dec 2023

Kalkyl dec 2023 ligger till grund för underlag för finansieringsbeloppet. Samtliga reaktorer i drift antas då drivas till och med december 2023. I tabell 2-4 redovisas drifftider, elproduktion och bränslemängder för kalkyl dec 2023. Totalt antal kapslar har beräknats till 4 378.

**Tabell 2-4** Drifftider samt elproduktion och bränslemängder som underlag för kalkyl dec 2023

|            | Drifftid | Drift till och med | El-prod. | Använt kärnbränsle |         |
|------------|----------|--------------------|----------|--------------------|---------|
|            | år       |                    | TWh      | ton uran           | kapslar |
| F1         | 43,1     | 2023-12-31         | 305      | 1 021              | 484     |
| F2         | 42,5     | 2023-12-31         | 307      | 1 006              | 475     |
| F3         | 38,4     | 2023-12-31         | 335      | 1 031              | 485     |
| O1         | 45,4     | 2017-06-30         | 109      | 370                | 180     |
| O2         | 41,1     | 2015-12-31         | 154      | 537                | 250     |
| O3         | 38,4     | 2023-12-31         | 326      | 1 010              | 474     |
| R1         | 45,0     | 2020-12-31         | 220      | 768                | 359     |
| R2         | 44,7     | 2019-12-31         | 221      | 649                | 367     |
| R3         | 42,3     | 2023-12-31         | 280      | 831                | 450     |
| R4         | 40,1     | 2023-12-31         | 276      | 817                | 442     |
| B1         | 24,4     | 1999-11-30         | 93       | 419                | 202     |
| B2         | 27,9     | 2005-05-31         | 108      | 424                | 211     |
| BWR totalt |          |                    | 1 958    | 6 587              | 3 119   |
| PWR totalt |          |                    | 777      | 2 296              | 1 259   |
| Totalt     |          |                    | 2 735    | 8 883              | 4 378   |

## 2.5 Kalkyl 25

Kalkyl 25 baseras på 25 års drift och används vid fördelning av kostnaderna på respektive tillståndshavare. I tabell 2-5 redovisas för kalkyl 25, där det totala antalet kapslar är 2 934.

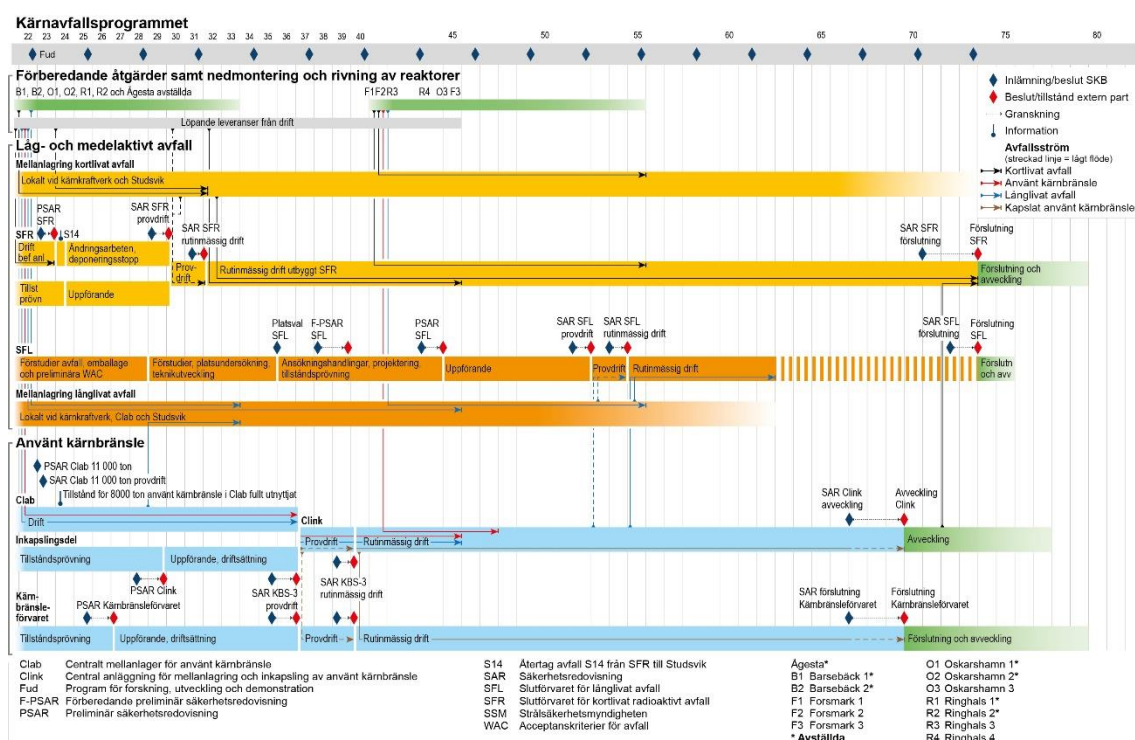
**Tabell 2-5** Bränslemängder som underlag för kalkyl 25

|            | Använt kärnbränsle |         |
|------------|--------------------|---------|
|            | ton uran           | kapslar |
| F1         | 644                | 302     |
| F2         | 636                | 298     |
| F3         | 706                | 333     |
| O1         | 262                | 124     |
| O2         | 359                | 166     |
| O3         | 713                | 335     |
| R1         | 468                | 218     |
| R2         | 424                | 234     |
| R3         | 463                | 251     |
| R4         | 484                | 263     |
| B1         | 431                | 205     |
| B2         | 443                | 205     |
| BWR totalt | 4 662              | 2 186   |
| PWR totalt | 1 371              | 748     |
| Totalt     | 6 032              | 2 934   |

### 3 Övergripande tidsplan för kärnavfallsprogrammet

Referenskalkylen baseras på de tidsplaner och andra förutsättningar som presenteras i Fud-program 2022. Ett undantag är tidpunkt för avveckling av SFL, se kapitel 4. För en beskrivning av avfallssystemet och handlingsplanen för genomförandet hänvisas till Fud-program 2022 alternativt kapitel 2 i planrapporten.

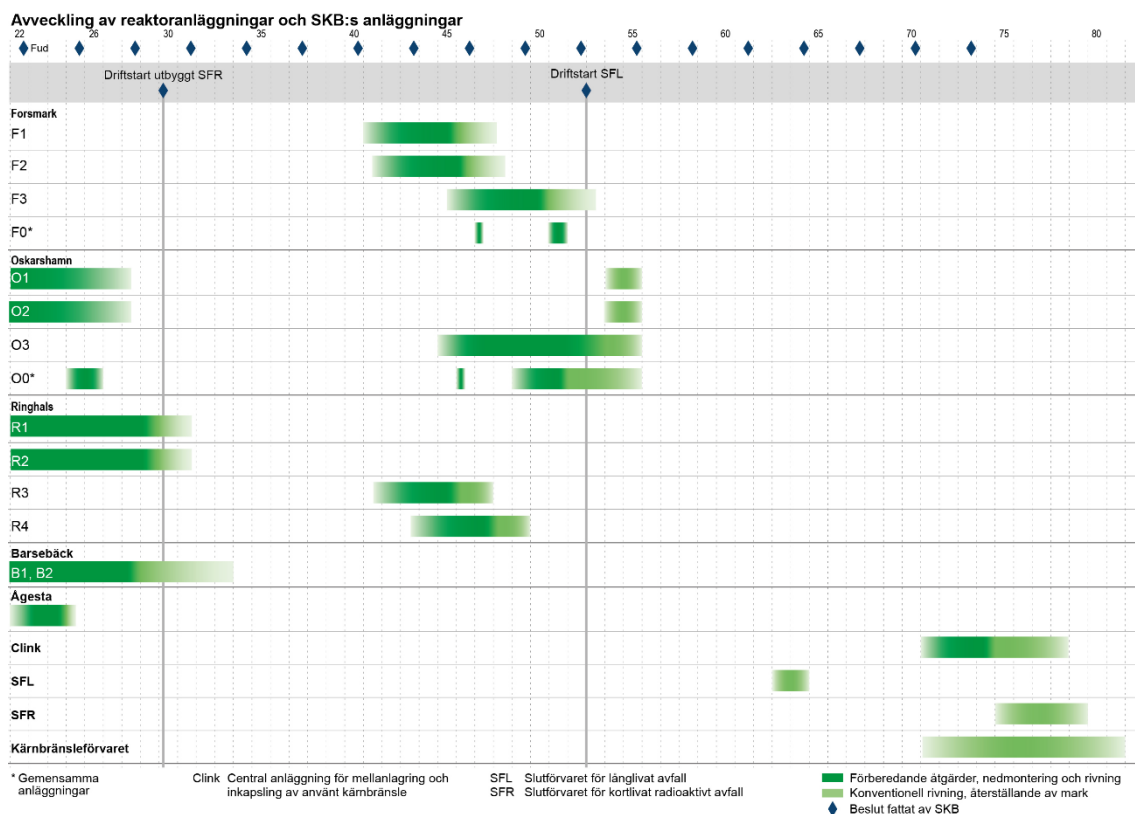
Figur 3-1 visar den övergripande tidsplanen, inklusive tidpunkter för kommande ansökningar, för hela kärnavfallsprogrammet. Vid nedmontering och rivning av ett kärnkraftverk uppstår det både kärnavfall och konventionellt avfall som behöver tas omhand. För att tydliggöra kopplingen mellan SKB:s program och planeringen för avvecklingen av kärnkraftsreaktorerna visar figuren förberedande åtgärder samt nedmontering och rivning av dessa.



**Figur 3-1.** Övergripande tidsplan för SKB:s kärnavfallsprogram samt avveckling av kärnkraftverken.

Planeringen för de tillkommande anläggningarna är i stort indelat i teknikutveckling och lokalisering (SFL), projektering och tillståndsprövning, uppförande, provdrift samt rutinemässig drift och avslutningsvis avveckling.

Den övergripande tidsplanen för avveckling av samtliga kärnkraftverk visas i Figur 3-2.



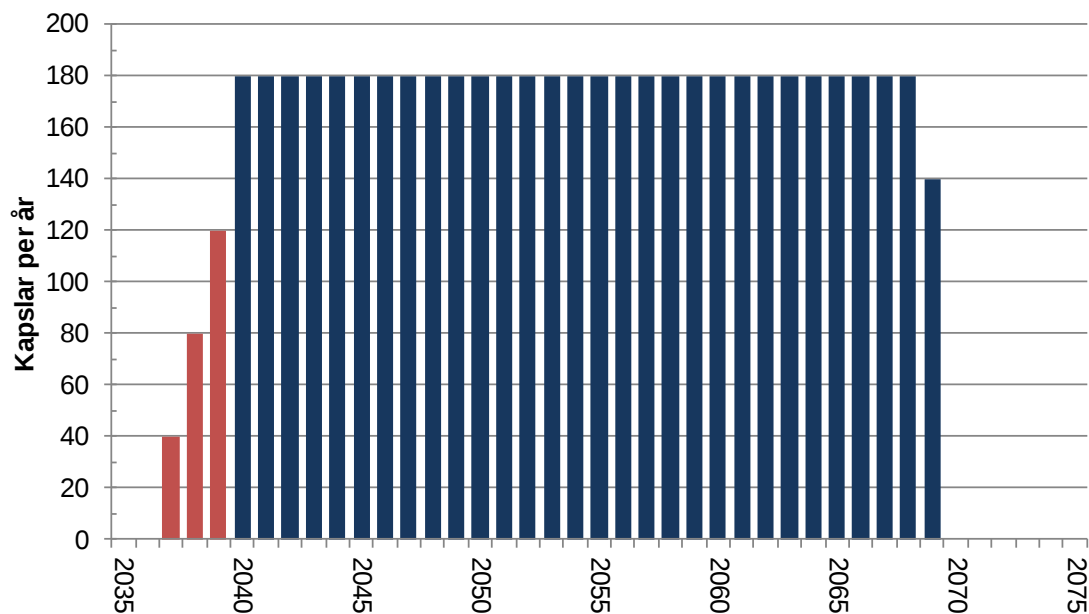
**Figur 3-2.** Principiell översikt av kärnkraftföretagens avveckling (F0 och O0 är gemensamma anläggningar på förläggningsplatserna).

## 4 Särskilda förutsättningar för plankalkylen

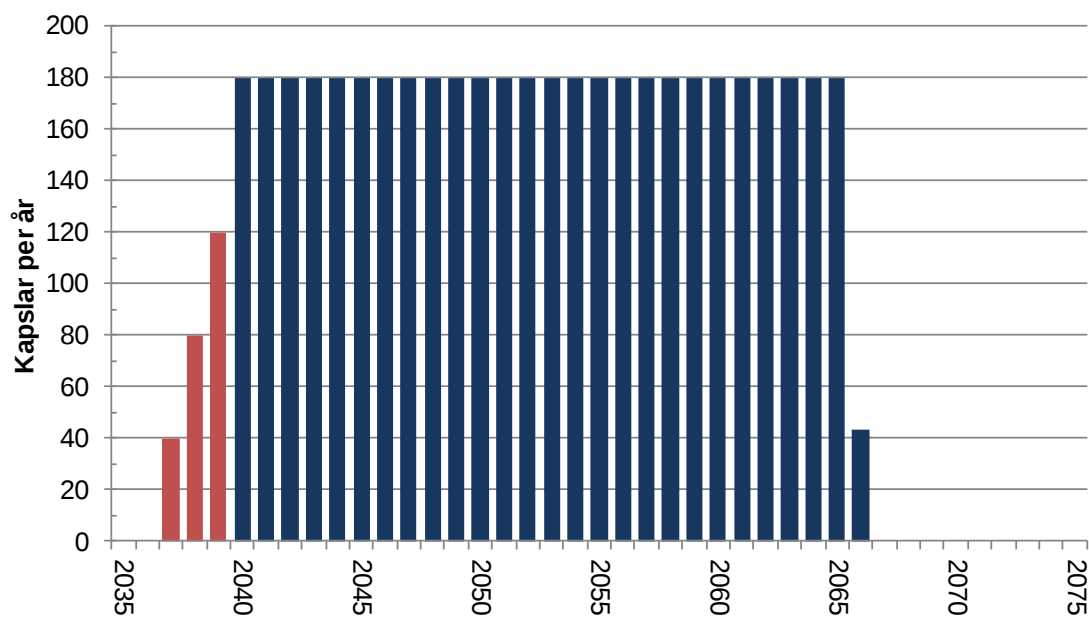
I kalkylarbetet är vissa förutsättningar ännu öppna frågor och inte fastställda av SKB. Här gäller provisoriska förutsättningar som utgångspunkt för beräkningarna. Dessa ska inte uppfattas som ett ställningstagande från SKB:s sida. För Plan 2022 har följande antagits i kostnadsberäkningarna:

- **Lokalisering SFL.** SKB har ännu inte tagit ställning till var SFL bör lokaliseras. Den förutsättning som gäller för plankalkylen är att förvaret lokaliseras i anslutning till SFR i Forsmark. Förvaret antas förläggas på 300 meter djup, där rampen utgår från SFR-utbyggnadens förvarsnivå. Som en konsekvens av antagandet om samlokaliseringen så avvecklas SFL samtidigt med SFR.
- **Deponeringstakt.** Enligt planerna ska Kärnbränsleförvaret och Clink tas i drift år 2037. Under de första åren antas deponeringstakten successivt öka till 180 kapslar per år. Därefter antas 180 kapslar per år gälla för hela drifttiden, detta avser både *kalkyl 50* och *referenskalkylen*.

Tidplanen i figur 3-1 avser *referenskalkylen*. För övriga kalkyler styrs drifttiderna av det totala antalet kapslar att deponera och den antagna deponeringstakten. Den antagna deponeringstakten för *referenskalkylen* och *kalkyl 50* visas i figur 4-1 och 4-2.



**Figur 4-1.** Antagen deponeringstakt för referenskalkylen (5 600 kapslar)



**Figur 4-2.** Antagen deponeringstakt för kalkyl 50 (4 963 kapslar)

SFR kan förslutas efter att rivningsavfallet från Clink deponerats. Då SFL i plankalkylen antas vara samlokaliserat med SFR försluts denna anläggning samtidigt med SFR.

Tidsplanen för avveckling av kärnkraftverken, figur 3-2, gäller för samtliga kalkyler i Plan 2022.

Övergripande tidsplaner för *referenskalkylen* och *kalkyl 50* visas under flik 5.

## 5 Allmänna förutsättningar för beräkning av grundkalkylerna

Förutom de förutsättningar som beskrivits i kapitel 2 till 4 ovan så gäller ett antal allmänna förutsättningar för beräkning av grundkalkylerna:

- Påslag för oförutsett och risk ska inte inkluderas (görs av planprojektet i en särskild osäkerhetsanalys).
- Dagens lagstiftning och myndighetskrav gäller. Hänsyn tas även till beslutade men ännu inte införda förändringar.
- Samma princip gäller för tekniska förutsättningar.
- Upphandlingar kostnadsberäknas mot bakgrund av dagens situation rörande exempelvis den internationella marknad som står till förfogande.
- Det konjunkturläge som gällde vid tiden för den angivna prisnivån ska användas.
- Kostnader för utrustning med mera och arbetets genomförande baseras på dagens teknik.
- Inga större störningar i driften av anläggningarna beroende på tekniska fel, sabotage eller annat ska beaktas.
- Kostnader för försäkringar ska inkluderas i driftkostnaden.
- Kostnader för kapitalanskaffning ska inte inkluderas. Detta på grund av att fondfinansierade anläggningar, eller del av en anläggning, avskrivs direkt.

## Flik 3

# Kostnadsunderlag

### Innehåll

|     |                                                                 |    |
|-----|-----------------------------------------------------------------|----|
| 1   | Inledning.....                                                  | 2  |
| 2   | Kalkylstruktur.....                                             | 2  |
| 2.1 | Projektkoder .....                                              | 2  |
| 2.2 | Kalkylobjekt .....                                              | 2  |
| 3   | SKB:s organisation och fördelning av stödjande funktioner ..... | 5  |
| 4   | Grundkalkyler.....                                              | 7  |
| 4.1 | SKB centralt .....                                              | 9  |
| 4.2 | Transportsystemet .....                                         | 9  |
| 4.3 | Clab .....                                                      | 9  |
| 4.4 | Kapseltillverkning .....                                        | 10 |
| 4.5 | Inkapslingsanläggningen .....                                   | 10 |
| 4.6 | Kärnbränsleförvaret.....                                        | 10 |
| 4.7 | SFL .....                                                       | 11 |
| 4.8 | SFR för rivningsavfall .....                                    | 11 |
| 4.9 | Avveckling av kärnkraftverken .....                             | 12 |
| 5   | Nedskalning av referenskalkylen .....                           | 14 |
| 6   | Fördelning av kostnader .....                                   | 14 |
| 6.1 | Mellanlagring och inkapsling av använt kärnbränsle (Clink)..... | 14 |
| 6.2 | Slutförvaring av låg- och medelaktivt avfall .....              | 14 |
| 6.3 | Transporter .....                                               | 15 |

# 1 Inledning

Grundkalkylen i Plan 2022 är sammansatt av flertalet delkalkyler och är upprättad anläggningsvis. I osäkerhetsanalysen delas kostnaderna upp i 35 kalkylobjekt. Projektkoderna och kalkylobjekten redovisas i kapitel 2.

I kapitel 3 beskrivs SKB:s organisation och stödjande funktioner. Grundkalkylerna görs för SKB:s referensscenario. Kapitel 4 beskriver hur dessa tas fram och ger hänvisning till underliggande dokument. Kostnaderna för referensscenariot skalas därefter ner till de övriga kalkylerna och kostnader för gemensamma verksamheter fördelas ut på de olika anläggningarna, se kapitel 5 och 6.

## 2 Kalkylstruktur

Liksom i tidigare planredovisningar struktureras kostnaderna enligt två kodsystäm: projektkoder och kalkylobjekt.

### 2.1 Projektkoder

Samtliga kostnader i grundkalkylerna ges en kod enligt en åtta-ställig projektkod. Projektkoderna redovisas i tabell 2-1. Koden anger vilken anläggning alternativt verksamhet som kostnaden avser samt en specificering avseende kostnadsslag, produkt och resurs. Koden anger även om kostnaden finansieras via kärnavfallsfonden enligt finansieringslagen och förordningen, eller direkt av tillståndshavarna. Dessutom anges enligt vilket avtal som kostnaden ska fördelas mellan tillståndshavarna. Slutligen anges kostnadens tillhörighet avseende EEF.

### 2.2 Kalkylobjekt

Av redovisningsskäl och för att få en lämplig struktur för osäkerhetsanalysen struktureras kostnaden även i ett antal så kallade kalkylobjekt. Enligt den klassiska successiva kalkylen förordas en uppdelning så att objekten i möjligaste mån omfattar kostnader av ungefär samma storleksordning. SKB har dock valt att hålla fast vid en nedbrytning som tillåter en redovisning uppställd på det sätt som blivit praxis genom åren, det vill säga en redovisning efter anläggning och kostnadsslag. Vid denna nedbrytning kan det bli en relativt stor kostnadsskillnad mellan det största och minsta kalkylobjektet. Detta påverkar dock inte resultatet, då den statistiska summeringen sker genom Monte Carlo-simulering.

För Plan 2022 omfattar indelningen 35 kalkylobjekt vilka är uppdelade med avseende på sam- och särkostnader. I tabell 2-2 redovisas kalkylobjekten och dess relation till de olika projektkoderna.

**Tabell 2-1** Projektkoder

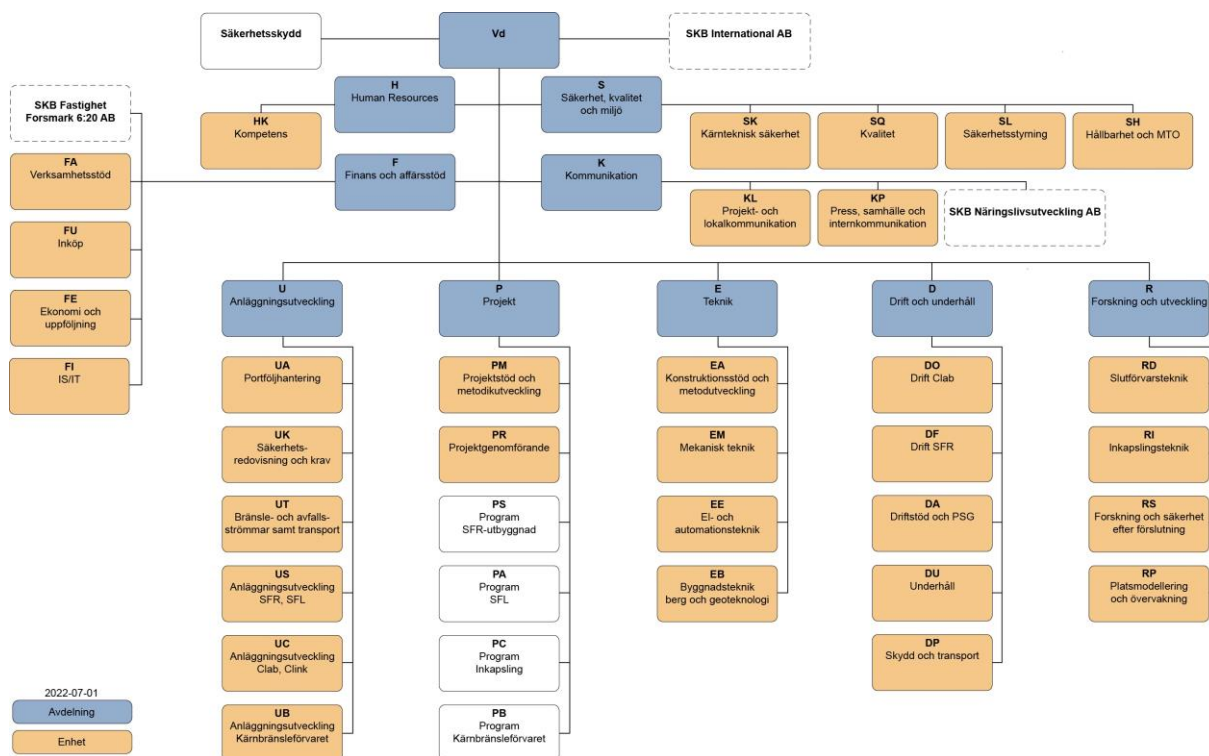
| Anläggning/system                  |                              |                    | Kostnadsslag                      | Produkt                            | Resurs                   | Finansiering         | Fördelning            | EEF                           |
|------------------------------------|------------------------------|--------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------------|
| <b>SKB centralt</b>                |                              |                    | 0 Adm. stöd                       | 0 Tjänster                         | 0 Egen personal          | 0 Direkt             | 0 baskostn. enligt K  | 0 -                           |
| 11                                 | Ledning och verksamhetsstöd  |                    | 1 Säkerhetsanalys                 | 1 Processutr. och tekniska system  | 1 Konsulter              | 1 Finansieringslagen | 1 baskostn. enligt T1 | 1 EEF 1 Arbetskostnad tjänste |
| 12                                 | Kommunikation                |                    | 2 Förstudier o teknikutveckling   | 2 Mark- och byggnadsarbeten        | 2 Entreprenörer          |                      | 2 baskostn. enligt T2 | 2 EEF 2 Arbetskostnad bygg    |
| 13                                 | Kärnteknisk säkerhet         |                    | 3 Investering                     | 3 Bergarbeten                      | 3 Material               |                      | 3 baskostn. enligt T3 | 3 EEF 3 Maskin                |
| 17                                 | Transportsystemet            |                    | 4 Drift och underhåll             | 4 Detaljundersökn. och modellering | 4 Energi                 |                      | 4 -                   | 4 EEF 4 Byggmaterial          |
| <b>Använt kärnbränsle</b>          |                              |                    | 5 Reinvestering                   | 5 Kapslar                          | 5 Avgifter, försäkringar |                      | 5 baskostn. enligt T5 | 5 EEF 5 Koppar                |
| 21                                 | Clab                         | gemensamt          | 6 Återfyllning                    | 6 Buffert                          | 6 Intäkter, avtal        |                      | 6 baskostn. enligt T6 | 6 EEF 6 Bentonit och lera     |
| 22                                 | Kapseltillverkning           |                    | 7 Rivning och förslutning         | 7 Återfyllning                     | 7 -                      |                      | 7 enligt T2 exkl B    | 7 EEF 7 Energi                |
| 23                                 | Inkapslingsanläggning        |                    | 8 Projektering o konstruktion     | 8 Förslutning                      | 8 -                      |                      | 8 -                   | 8 -                           |
| 31                                 | Kärnbränsleförvaret          |                    | 9 Ospecificerat                   | 9 Ospecificerat                    | 9 Ospecificerat          |                      | 9 -                   | 9 -                           |
| 33                                 |                              | yttre anläggningar |                                   |                                    |                          |                      |                       |                               |
| 34                                 |                              | driftområde        |                                   |                                    |                          |                      |                       |                               |
| 41                                 |                              | ramp               |                                   |                                    |                          |                      |                       |                               |
| 42                                 |                              | schakt             |                                   |                                    |                          |                      |                       |                               |
| 43                                 |                              | centralområde      |                                   |                                    |                          |                      |                       |                               |
| 44                                 |                              | transporttunnlar   |                                   |                                    |                          |                      |                       |                               |
| 45                                 |                              | stamtunnlar        |                                   |                                    |                          |                      |                       |                               |
| 46                                 |                              | deponeringstunnlar |                                   |                                    |                          |                      |                       |                               |
| <b>Låg- och medelaktivt avfall</b> |                              |                    |                                   |                                    |                          |                      |                       |                               |
| 51                                 | SFR                          | driftavfall        |                                   |                                    |                          |                      |                       |                               |
| 52                                 |                              | rivningsavfall     |                                   |                                    |                          |                      |                       |                               |
| 53                                 | SFL                          |                    |                                   |                                    |                          |                      |                       |                               |
| x5                                 | mellanlager kortlivat avfall |                    |                                   |                                    |                          |                      |                       |                               |
| x6                                 | mellanlager långlivat avfall |                    |                                   |                                    |                          |                      |                       |                               |
| x7                                 | markförvar                   |                    |                                   |                                    |                          |                      |                       |                               |
| Avveckling kärnkraftverk           |                              |                    | Kostnadsslag                      | Produkt                            | Resurs                   |                      |                       |                               |
| 60                                 | Avveckling Forsmark          | F0                 | 0 -                               | 0 Tjänster                         | 0 Egen personal          |                      |                       |                               |
| 61                                 |                              | F1                 | 1 Rivningsförberedelser           | 1 Processutr. och tekniska system  | 1 Konsulter              |                      |                       |                               |
| 62                                 |                              | F2                 | 2 Avställningsaktiviteter         | 2 Mark- och byggnadsarbeten        | 2 Entreprenörer          |                      |                       |                               |
| 63                                 |                              | F3                 | 3 -                               | 3 -                                | 3 Material               |                      |                       |                               |
| 70                                 | Avveckling Oskarshamn        | O0                 | 4 Nedmontering och rivning        | 4 -                                | 4 Energi                 |                      |                       |                               |
| 71                                 |                              | O1                 | 5 Avfallshantering                | 5 -                                | 5 Avgifter, försäkringar |                      |                       |                               |
| 72                                 |                              | O2                 | 6 Bevakning, drift och underhåll  | 6 -                                | 6 -                      |                      |                       |                               |
| 73                                 |                              | O3                 | 7 konv. rivning och återställning | 7 -                                | 7 -                      |                      |                       |                               |
| 80                                 | Avveckling Ringhals          | R0                 | 8 Rivningsorganisation            | 8 -                                | 8 -                      |                      |                       |                               |
| 81                                 |                              | R12                | 9 Övrigt                          | 9 Ospecificerat                    | 9 Ospecificerat          |                      |                       |                               |
| 83                                 |                              | R3                 |                                   |                                    |                          |                      |                       |                               |
| 84                                 |                              | R4                 |                                   |                                    |                          |                      |                       |                               |
| 90                                 | Avveckling Barsebäck         | B0                 |                                   |                                    |                          |                      |                       |                               |
| 91                                 |                              | B1                 |                                   |                                    |                          |                      |                       |                               |
| 92                                 |                              | B2                 |                                   |                                    |                          |                      |                       |                               |

**Tabell 2-2 Kalkylobjekt**

| Kalkylobjekt                                       | Nr. | Projektkod                                                           |
|----------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------|
| SKB centralt                                       | 1   | 11***, 12***, 13***                                                  |
| Fud                                                | 2   | 311**, 312**, 511**, 521**, 522**, 531**, 532**                      |
| Transporter                                        | 3   | 17***                                                                |
| Mellanlagring och inkapsling                       | 4   | 231**, 233**, 238**                                                  |
| investering inkapslingsdel                         | 5   | 210**, 211**, 214**, 215**, 218**, 230**, 234**, 235**               |
| drift och reinvesteringar                          | 6   | 217**, 237**                                                         |
| rivning                                            | 7   | 220**, 222**, 223**, 224** (ej 2245*), 225**, 228**                  |
| Kapseltillverkning                                 | 8   | 2245*                                                                |
| investering och drift                              | 9   | 313**, 318**, 333**, 343**, 348**                                    |
| kapselkomponenter                                  | 10  | 413**, 423**, 433**, 443**                                           |
| Slutförvaring kärnbränsle                          | 11  | 453**, 463**                                                         |
| investering ovan mark                              | 12  | 310**, 314**, 334**, 344**, 315**, 335**, 345**, 415**, 445**, 455** |
| investering under mark (ramp, schakt, co, trsp.t.) | 13  | 457**, 466**                                                         |
| investering under mark (dep.- och stamtunnlar)     | 14  | 337**, 347**, 417**, 427**, 437**, 447**                             |
| drift och reinvesteringar                          | 15  | 523**, 528**                                                         |
| återfyllning och förslutn. (dep.- och stamtunnlar) | 16  | 533**, 538**, 543**                                                  |
| rivning och förslutning (övrigt)                   | 17  | 510**, 514**, 515**, 520**, 524**, 525**, 530**, 534**, 535**        |
| Slutförvaring kärnavfall                           | 18  | 517**, 526**, 527**, 537**                                           |
| investering SFR utbyggnad                          | 19  | 529**, 539**                                                         |
| investering SFL                                    | 101 | 6*1**, 6*2**                                                         |
| drift och reinvesteringar                          | 102 | 6*6**, 6*8**                                                         |
| rivning och förslutning (även bef. SFR)            | 103 | 6*4**, 6*5**, 6*9**                                                  |
| Externa intäkter                                   | 104 | 6*7**                                                                |
| Aveckling Forsmark                                 | 201 | 7*1**, 7*2**                                                         |
| Rivningsförberedelser                              | 202 | 7*6**, 7*8**                                                         |
| Drift och rivningsorganisation                     | 203 | 6*4**, 6*5**, 6*9**                                                  |
| Nedmontering och avfallshantering                  | 204 | 7*7**                                                                |
| Konventionell rivning                              | 301 | 8*1**, 8*2**                                                         |
| Aveckling Oskarshamn                               | 302 | 8*6**, 8*8**                                                         |
| Rivningsförberedelser                              | 303 | 8*4**, 8*5**, 8*9**                                                  |
| Drift och rivningsorganisation                     | 304 | 8*7**                                                                |
| Nedmontering och avfallshantering                  | 401 | 9*1**, 9*2**, 9*8**                                                  |
| Konventionell rivning                              | 402 | 9*6**, 9*8**                                                         |
| Aveckling Ringhals                                 | 403 | 9*4**, 9*5**, 9*9**                                                  |
| Rivningsförberedelser                              | 404 | 9*7**                                                                |
| Drift och rivningsorganisation                     |     |                                                                      |
| Nedmontering och avfallshantering                  |     |                                                                      |
| Konventionell rivning                              |     |                                                                      |
| Aveckling Barsebäck                                |     |                                                                      |
| Rivningsförberedelser                              |     |                                                                      |
| Drift och rivningsorganisation                     |     |                                                                      |
| Nedmontering och avfallshantering                  |     |                                                                      |
| Konventionell rivning                              |     |                                                                      |

### 3 SKB:s organisation och fördelning av stödjande funktioner

SKB:s organisation är utformad för att stödja drift och utveckling av befintliga anläggningar och med hänsyn till de tre stora anläggningsprojekten Kärnbränsleförvaret, Inkapslingsanläggningen och SFR-utbyggnad (och på sikt även SFL), se figur 3-1.



**Figur 3-1** SKB:s organisationsschema på avdelnings- och enhetsnivå.

För enheter vars uppgifter är specifikt inriktade mot en eller flera anläggningar hänförs kostnaderna direkt till berörd anläggning. För enheter med övergripande stödfunktioner fördelas kostnaderna med utgångspunkt att varje anläggning ska bära sina egna kostnader. Exempel på stödjande funktioner som fördelas ut på anläggningarna är portföljhantering, kravhantering och projektmetodikutveckling. Vilka stödjande funktionerna som fördelas ut på de olika anläggningarna redovisas nedan och i kapitel 4.

#### Avdelning Anläggningsutveckling (U)

Avdelning Anläggningsutveckling ansvarar för att säkerställa kärntekniska anläggningars och transportsystemets säkerhet och utveckling samt att medel och resurser för anläggningsutveckling används effektivt. Avdelningen ansvarar för beställningar av anläggningsutveckling. Följande enheter ingår:

- Portföljhantering – gemensamma kostnader som fördelas på anläggningarna
- Säkerhetsredovisning och krav – gemensamma kostnader som fördelas på anläggningarna
- Bränsle- och avfallsströmmar samt transport – kostnader belastar transportsystemet och berörda anläggningar SFR driftavfall, SFR rivningsavfall, SFL, Inkapsling och Kärnbränsleförvaret
- Anläggningsutveckling SFR, SFL – kostnader belastar SFR och SFL
- Anläggningsutveckling Clab, Clink – kostnader belastar Clab, Inkapsling och Kapsel
- Anläggningsutveckling Kärnbränsleförvaret – kostnader belastar Kärnbränsleförvaret

Vidare har vissa gemensamma kostnader inom avdelning Anläggningsutveckling fördelats ut på anläggningarna.

### **Avdelning Projekt (P)**

Avdelning Projekt ansvarar för genomförande av anläggningsutveckling. I avdelningen samlas kompetens för projektverksamhet. Följande enheter ingår:

- Projektstöd och metodikutveckling – gemensamma kostnader som fördelas på anläggningarna
- Projektgenomförande – kostnader belastar anläggningsprojekten
- Program SFR-utbyggnad – kostnader belastar SFR-rivningsavfall
- Program SFL – kostnader belastar SFL
- Program Inkapsling – kostnader belastar Inkapslingsanläggningen
- Program Kärnbränsleförvaret – kostnader belastar Kärnbränsleförvaret

### **Avdelning Teknik (E)**

Avdelning Teknik ansvarar för konstruktion och bygg samt tillhandahåller resurser och arbetssätt inom området. Följande enheter ingår:

- Konstruktionsstöd och metodikutveckling – gemensamma kostnader som fördelas på anläggningarna
- Mekanisk teknik – kostnader belastar anläggningsprojekten
- El- och automationsteknik – kostnader belastar anläggningsprojekten
- Byggnadsteknik berg och geoteknik – kostnader belastar anläggningsprojekten

### **Avdelning Drift (D)**

Avdelning Drift ansvarar för att operativt driva och underhålla driftsatta kärntekniska anläggningar på ett säkert och effektivt sätt. Följande enheter ingår:

- Drift Clab – kostnader belastar Clab
- Drift SFR – kostnader belastar SFR driftavfall
- Driftstöd och PSG – gemensamma kostnader som fördelas på anläggningarna
- Underhåll – kostnader belastar Clab och SFR
- Skydd och transport - gemensamma kostnader som fördelas på anläggningarna

### **Avdelning Forskning och utveckling (R)**

Avdelning Forskning och utveckling ansvarar för teknikutveckling och forskning som stödjer utformningen av slutförvar och analyser av säkerhet efter förslutning. Följande enheter ingår:

- Slutförvarsteknik – kostnader belastar SFL och Kärnbränsleförvaret
- Inkapslingsteknik – kostnader belastar Kapsel
- Forskning och säkerhet efter förslutning – kostnader belastar SFR-rivningsavfall, SFL och Kärnbränsleförvaret
- Platsmodellering och övervakning – kostnader fördelas på anläggningarna

Vidare har vissa gemensamma kostnader inom avdelning Forskning och utveckling fördelats ut på anläggningarna.

### **Avdelning Finans och affärsstöd (F)**

Avdelning Finans och affärsstöd stödjer vd med den interna styrningen, uppföljningen och utveckling av SKB. Vidare ansvarar avdelningen för lednings- och administrativt stöd till företagets medarbetare samt har beställar- och leveransansvar för SKB:s administration och gemensamma stödprocesser.

Följande enheter ingår:

- Verksamhetsstöd – kostnader fördelas på anläggningarna
- Ekonomi och verksamhetsstyrning – kostnader belastar SKB centralt
- IS/IT – kostnader belastar SKB centralt
- Inköp – kostnader belastar SKB centralt

### **Avdelning Kommunikation (K)**

Avdelning Kommunikation ansvarar för att utifrån omvärldsanalyser planera och bedriva SKB:s kommunikationsverksamhet samt leda och samordna arbetet med mervärden och samhällskontakter lokalt, regionalt, nationellt och internationellt. Följande enheter ingår:

- Projekt- och lokalkommunikation – kostnader belastar SKB centralt
- Press, samhälle och internkommunikation – kostnader belastar SKB centralt

### **Avdelning Säkerhet, kvalitet och miljö (S)**

Avdelning Säkerhet, kvalitet och miljö är en stabsfunktion till vd med ansvar att stödja, utveckla och följa upp SKB:s säkerhets-, kvalitets- och miljöarbete. Följande enheter ingår:

- Hållbarhet och MTO – kostnader belastar SKB centralt
- Kärnteknisk säkerhet – kostnader belastar SKB centralt
- Säkerhetsstyrning – kostnader belastar SKB centralt
- Kvalitet – kostnader belastar SKB centralt

### **Avdelning Human Resources (H)**

Avdelning Human Resources ansvarar för att driva, koordinera och ge stöd i SKB:s HR-processer. Följande enheter ingår:

- Kompetensförsörjning – kostnader belastar SKB centralt

## **4 Grundkalkyler**

Kalkylansvariga består av enhetschefer på avdelning Anläggningsutveckling och avdelningschefen för avdelning Finans och affärsstöd. Kalkylansvarig svarar för samtliga delkalkyler inom respektive anläggning. Som stöd finns en controller för varje anläggning vars uppgift är att vara sammanhållande för delkalkyler samt bevaka gränssnitten mellan avdelningarna. För varje delkalkyl utses en kalkylerare.

Nytt för arbetet med Plan 2022 är att även en portföljsamordnare finns, dels för SKB:s befintliga och planerade anläggningar och dels för centralt stöd. Portföljsamordnarens uppgift är att sammanställa det underlag som respektive kalkylansvarig tar fram och leverera detta till deluppdrag Referenskalkyl efter att kalkylansvarig har godkänt leveransen. I uppgifterna ingår också att samordna leveranstidpunkter, kostnader och dokumentation samt att förankra reviderade kalkylföresättningar. Vidare finns rollen koordinator vars viktigaste uppgift är att hjälpa de kalkylansvariga med att säkerställa anläggningskalkylernas fullständighet. I uppgiften ingår också att stämma av mellan olika delkalkyler och anläggningar. På så sätt säkerställs att kostnadsposter är avstämda och överenskomna mellan de beställande och utförande avdelningarna, vilket minskar risken för dubbelräkning eller att kostnader saknas.

Inför kalkylarbetet skickas en intern instruktion till de som är involverade i grundkalkylerna. Instruktionen redogör för rollfördelning och ansvar för kalkylframtagandet. Den innehåller också gemensamma förutsättningar såsom tidsplaner och detaljer för hur kostnadsunderlaget ska levereras. Här finns dessutom en beskrivning av EEF som underlag för kalkylatorernas indelning av kostnaderna.

För en stor del av kalkylerna görs nya uppskattningar för varje planredovisning medan andra, exempelvis större investeringskalkyler, görs med några års mellanrum. Samtliga delkalkyler redovisas till deluppdrag Referenskalkyl i sin ursprungliga prisnivå. Kalkylen justeras sedan till prisnivån för januari 2022.

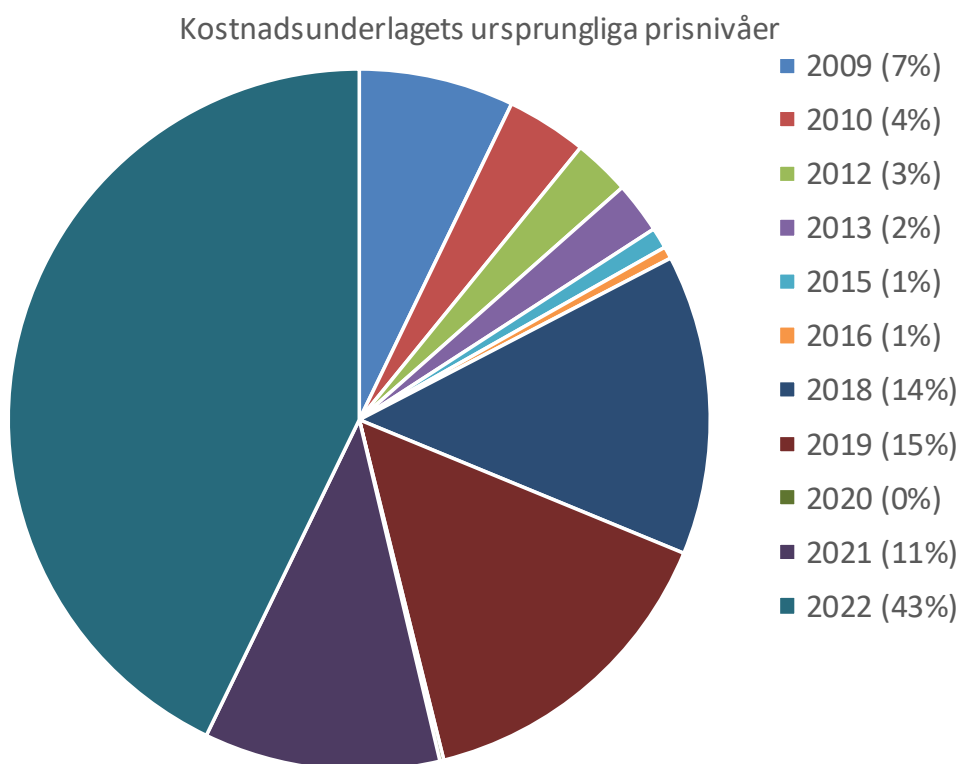
I följande avsnitt beskrivs omfattning och underlag för grundkalkylerna för varje anläggning. Tabell 4-1 ger en översikt av vilka underlag som respektive avdelning lämnar, uppställningen är gjord utifrån kalkylobjekten. Tabellen avser kostnader för SKB:s verksamhet (samkostnader). Grundkalkylerna för avveckling av kärnkraftverken (särkostnader) levereras av respektive tillståndshavare för reaktorer.

Dokumenthänvisningarna i kapitlet (i kursiv font) refererar till numreringen i tabell 4-2. För samtliga delkalkyler gäller att kostnaderna för perioden 2024–2026 hämtas ur SKB:s verksamhetsplan och handlingsplanen i Fud-program 2022 /1/.

Hur stor andel av referenskalkylen som är gjord i en viss prisnivå visas i figur 4-1, kostnaderna är indexerade till prisnivå januari 2022.

**Tabell 4-1** Översikt av avdelningars kalkyler per kalkylobjekt

| Kalkylobjekt                 | Nr. | Avd D | Avd E | Avd F | Avd H | Avd K | Avd P | Avd R | Avd S | Avd U |
|------------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SKB centralt                 | 1   |       |       | ■     | ■     | ■     |       |       | ■     |       |
| Fud                          | 2   |       | ■     |       |       |       | ■     | ■     |       | ■     |
| Transporter                  | 3   | ■     |       |       |       |       | ■     |       |       | ■     |
| Mellanlagring och inkapsling | 4   |       |       |       |       |       |       | ■     |       | ■     |
|                              | 5   | ■     | ■     |       |       |       | ■     |       |       | ■     |
|                              | 6   |       |       |       |       |       |       |       |       | ■     |
| Kapseltillverkning           | 7   |       |       |       |       |       | ■     | ■     |       | ■     |
|                              | 8   |       |       |       |       |       |       |       |       | ■     |
| Slutförvaring kärnbränsle    | 9   |       | ■     |       |       |       | ■     | ■     |       | ■     |
|                              | 10  |       |       |       |       |       |       |       |       | ■     |
|                              | 11  |       |       |       |       |       |       |       |       | ■     |
|                              | 12  | ■     | ■     |       |       |       | ■     |       |       | ■     |
|                              | 13  |       |       |       |       |       |       |       |       | ■     |
|                              | 14  |       |       |       |       |       |       |       |       | ■     |
| Slutförvaring kärnavfall     | 15  |       |       |       |       |       |       | ■     |       | ■     |
|                              | 16  | ■     |       |       |       |       |       | ■     |       | ■     |
|                              | 17  | ■     | ■     |       |       |       | ■     | ■     |       | ■     |
|                              | 18  |       |       |       |       |       |       |       |       | ■     |
| Externa intäkter             | 19  |       |       |       |       |       |       |       |       | ■     |



**Figur 4-1** Kostnadsunderlagets ursprungliga prisnivåer som andel av referenskalkylen (indexerat till prisnivå januari 2022).

## 4.1 SKB centralt

SKB centralt omfattar SKB-gemensamma verksamheter. Idag bedrivs dessa verksamheter under avdelningarna:

- Finans och affärsstöd (funktioner för ekonomi, IS/IT, verksamhetsstyrning, verksamhetsstöd samt upphandling)
- Human resources
- Kommunikation
- Säkerhet, kvalitet och miljö

Kostnaderna baseras på SKB:s verksamhetsplan. SKB centralt består av fyra grundkalkyler, en för varje avdelning. Det administrativa stödet inom SKB är centraliserat (enhet Verksamhetsstöd) i syfte att nå gemensam styrning och effektivisering av resursbehovet. Dessa resurser har därefter fördelats från SKB centralt till respektive anläggning där behovet finns. Övriga verksamheter inom SKB centralt har anpassats till hur SKB:s verksamhet förändras vid olika skeden och samordnas med driftorganisationerna vid de olika anläggningarna. Viktiga milstolpar för SKB centralt är därför:

- Driftstart av det utbyggda SFR
- Driftstart av Kärnbränsleförvaret och Inkapslingsanläggningen
- Driftstart av SFL

Verksamheterna inom SKB centralt sträcker sig, i varierande omfattning, fram tills dess att SKB:s samtliga anläggningar är avvecklade.

## 4.2 Transportsystemet

Transportsystemet är gemensamt för KBS-3-systemet och systemet för omhändertagande av radioaktivt avfall. Kalkylen omfattar kostnader för:

- stödjande funktioner såsom beställarorganisation, driftstöd och projektstöd,
- investeringar och reinvesteringar för olika typer av transportbehållare, fordon och för m/s Sigrid,
- drift där entreprenad av m/s Sigrid, försäkringar, avgifter, licenser, skrotning samt driftstöd inom transportenheten på avdelning Drift ingår.

Kostnader för transportsystemet anpassas efter drifttiderna för SKB:s anläggningar, avvecklingstidsplaner för kärnkraftverken och SKB:s anläggningar.

## 4.3 Clab

SKB planerar att bygga Inkapslingsanläggningen i anslutning till Clab. De båda anläggningsdelarna för mellanlagring och inkapsling kommer att drivas som en integrerad anläggning, Clink, men kostnaderna redovisas uppdelat på respektive anläggningsdel. Kalkylen omfattar kostnader för:

- stödjande funktioner såsom beställarorganisation, driftstöd till anläggningen, konstruktionsmetodikutveckling, administrativt stöd, projektstöd, forskning samt anläggningsutveckling, portföljhantering och säkerhetsredovisning. Kostnaderna följer anläggningens behov och finns kvar till dess att anläggningen är avvecklad.
- drift och underhåll för Clab är beräknad utan hänsyn till den tillkommande inkapslingsdelen. Kostnaderna omfattar personal och inhyrda tjänster, hyra/lokaler, energikostnader, skrotning av kassetter, försäkringar, myndighetskostnader, material m.m.
- reinvesteringar omfattar kompaktkassetter, större reinvesteringar för uppgradering av anläggningen och framtida projekt.
- avveckling av Clink baseras på en studie gjord 2014 /2/. Kostnaderna är uppdelade och redovisas per anläggningsdel, Clab respektive Inkapsling.

Kalkylen baseras på SKB:s verksamhetsplan, drifterfarenheter och en översiktlig långtidsplan för reinvesteringar som driftavdelningen tagit fram.

## 4.4 Kapseltillverkning

Kalkylen omfattar kostnader för:

- stödjande funktioner där projektstöd, forskning samt anläggningsutveckling och portföljhantering ingår. De stödjande funktionerna följer anläggningens behov och finns kvar till dess att anläggningen är avvecklad.
- förstudier där kostnader för produktionssystem kapsel ingår.
- teknikutveckling som omfattar personalen för inkaplingsteknik samt driftskostnader för kapsellaboratoriet.
- investering omfattar investering av en anläggning för bearbetning och sammansättning av kapselkomponenter, här kallad kapselfabriken.
- drift, underhåll och reinvesteringar omfattar driftskostnader för kapselfabriken under posterna personal, material, energikostnader och reinvestering. Kalkylen tar hänsyn till samordningsfördelar till följd av ett samarbete med finska Posiva.
- kapselkomponenter som avser material för kopparkapseln med tillhörande insats och lock.

Kostnaderna baseras på tidigare tillverkade kapslar för kapsellaboratoriets verksamhet och förfrågningsunderlag. Investeringskalkylen för Kapselfabriken baseras på en studie gjord 2012 /3/.

## 4.5 Inkapslingsanläggningen

Kalkylen omfattar kostnader för:

- stödjande funktioner såsom beställarorganisation, driftstöd till anläggningen, konstruktionsmetodikutveckling, verksamhetsstöd, projektstöd, forskning samt anläggningsutveckling, portföljhantering och säkerhetsredovisning. De stödjande funktionerna följer anläggningens behov och finns kvar till dess att anläggningen är avvecklad.
- investeringskostnaden består av kostnader för system- och detaljkonstruktion, uppförande (beställarkostnader och entreprenader) samt projektkostnader som till exempel projektledning och säkerhetsanalyser. Kostnader för uppförandet är baserad på studier gjorda 2006, 2011 respektive 2014. Studierna är gjorda av Westinghouse /6/ och /7/, Ramböll /8/ och Segelec /9/. Kostnader för system- och detaljkonstruktion är baserade på inkomna anbud samt från konsultstudier.
- drift, underhåll och reinvesteringar inkluderar drift och underhållspersonal, energikostnader, material och övriga driftskostnader. Kalkylen har uppdaterats och är baserad på drifterfarenheter från Clab. Översyn har gjorts av organisationen och samordningsfördelar i en gemensam driftorganisation med Clab har arbetats in.
- avveckling Clink som baseras på en studie gjord 2014 /2/. Kostnaderna är uppdelade och redovisas per anläggningsdel, Clab respektive Inkapsling.

## 4.6 Kärnbränsleförvaret

Kalkylen omfattar kostnader för:

- stödjande funktioner såsom beställarorganisation, driftstöd till anläggningen, konstruktionsmetodikutveckling, verksamhetsstöd, projektstöd, forskning samt anläggningsutveckling, portföljhantering och säkerhetsredovisning. De stödjande funktionerna följer anläggningens behov och finns kvar till dess att anläggningen är avvecklad.
- teknikutveckling och analys av säkerhet efter förslutning. Kostnaderna omfattar teknikutveckling som sker inom de forskningsområden som berör Kärnbränsleförvaret såsom lera, maskin, berg och bränsle. Inom analys av säkerhet efter förslutning återfinns den personal- och konsultkostnad för pågående och kommande säkerhetsvärderingar.
- Investering delas upp i investering gemensamt, yttre anläggningar, övriga bergutrymmen samt stam- och deponeringstunnlar. Kalkylen för tillstånd och uppförande till och med provdrift är

sammanställd baserat på levererade systemhandlingar. Underlag från Plan 2019 har använts men justerats något för anläggningen.

- drift, underhåll och reinvestering omfattar personalkostnader, driftkostnader, försäkringar, IT reinvesteringar samt utredningar och bemanning bränsle.
- återfyllning, avveckling och förslutning.

Kalkylen för drift och avveckling baseras i huvudsak på systemhandling 1.0 /11/.

## 4.7 SFL

Kostnaderna baseras på att SFL samlokaliseras med SFR i Forsmark. Kalkylen omfattar kostnader för:

- stödjande funktionerna såsom beställarorganisation, driftstöd till anläggningen, konstruktionsstöd, projektstöd, forskning samt anläggningsutveckling, portföljhantering och säkerhetsredovisning. Kostnaderna för de stödjande funktionerna följer anläggningens behov och finns kvar till dess att anläggningen är avvecklad.
- förstudier, teknikutveckling och säkerhetsanalyser omfattar avfall (acceptanskriterier, inventarium), safeguard, lokalisering, utredning, teknikutveckling samt säkerhetsanalyser (inför ansökan och återkommande). Verksamheterna utförs idag av avdelningarna Anläggningsutveckling och Forskning och utveckling. Denna kostnad hamnar under kategori Fud.
- investering omfattar platsundersökningar, tillståndsprövning, säkerhet under drift, projektering samt uppförande (investering). Investeringskostnaden baseras på nyckeltal från kalkylen för SFR-utbyggnad. Investeringen är baserad på nuvarande anläggningsutformning.
- drift, underhåll och reinvesteringar är gemensamt för SFR och SFL och utgörs huvudsakligen av kostnader för avdelning Drift, konsulter, energikostnader samt bemanning och utredningar för avfallsströmmar. Kalkylen baseras på driftfarenheter i befintligt SFR och att SFR och SFL drivs som en integrerad anläggning samt att driftorganisationen är gemensam med Kärnbränsleförvaret.
- förslutning av SFL är baserad på en uppskattning gjord inom avdelning Anläggningsutveckling och baseras på nuvarande utformning samt nyckeltal för förslutning av SFR. Inom detta ingår även kostnader för förslutning av borrhål.
- avveckling av SFL antas ske genom konventionell rivning av system under jord. Kostnaderna för rivning av SFL bygger, liksom för SFR, på nyckeltal från en studie avseende byggnadsrivning av kärnkraftverken /14/. Då SFL antas samlokaliseras med SFR ingår enbart kostnader för att riva underjordsdelen.

## 4.8 SFR för rivningsavfall

Kalkylen omfattar kostnader för:

- stödjande funktionerna såsom beställarorganisation, driftstöd till anläggningen, konstruktionsstöd, projektstöd, forskning och montering samt anläggningsutveckling, portföljhantering, säkerhetsredovisning och bemanning för avfallsströmmar. Kostnaderna följer anläggningens behov och finns kvar till dess att anläggningen är avvecklad.
- säkerhetsanalyser omfattar behovet fram till dess att anläggningen är avvecklad och försluten. Kostnader som innefattas är löpande driftstöd, forskning, teknikutveckling och återkommande helhetsbedömningar avseende säkerhet efter förslutning. Denna kostnad hamnar under kategori Fud.
- investeringskostnaden avser utbyggnad av SFR och omfattar programledning, undersökningar, projektering, tillståndsprövning, driftsäkerhet, teknikutveckling samt byggherreorganisation och samtliga byggtreprenader. En samfunktionsprovning görs innan den nya anläggningen går över i ordinarie driftorganisation. Kostnaderna inkluderar även flertalet anläggningsändringar

för hela SFR (FAS-2) och förslutning av borrhål. Investeringskostnaden baseras på SKB:s verksamhetsplan samt senaste systemhandlingen för de olika entreprenaderna.

- drift, underhåll och reinvesteringar har gjorts gemensamt för SFR driftavfall och SFR rivningsavfall. Kalkylen baseras på drifterfarenheter i befintlig anläggning och bygger på att SFR och SFL drivs som en integrerad anläggning. Driftorganisationen består av drift och underhållsresurser från avdelning Drift i form av egen personal och konsulter. Kostnader för systemstöd och utredningar inom avfallsströmmar samt myndighetskostnader ingår även i kalkylen. Driftorganisationen bygger på ett antagande om en gemensam driftorganisation tillsammans med Kärnbränsleförvaret och SFL för verksamheten i Forsmark och att driftledande funktioner och funktioner för beredskap, arbetsmiljö, säkerhetsgranskning med mera organiseras centralt. Reinvesteringarna omfattar uppgradering av anläggningen samt framtida projekt. Kalkylen baseras på SKB:s verksamhetsplan, drifterfarenheter och en översiktlig långtidsplan för reinvesteringar.
- förslutning är baserade på systemhandling. Kalkylen har omarbetats utifrån uppdatering av återfyllnadsvolymer och antal pluggar.
- avveckling antas ske genom konventionell rivning av system under och ovan jord. Kalkylen baseras på avvecklingsplanen för ett utbyggt SFR /13/ där ovanjordsdelar rivs och återställs för annan industriell verksamhet. Kostnaderna bygger på nyckeltal från en studie avseende byggnadsrivning av kärnkraftverken /14/.

## 4.9 Avveckling av kärnkraftverken

### **Forsmark**

Kostnadsunderlaget för avveckling av kärnkraftverken på Forsmark baseras på genomförd rivningsstudie /15/. I Plan 2022 har justeringar genomförts baserat bland annat på erfarenheter från planeringen av avvecklingen av Ringhals 1 och 2. Tidplanen för avvecklingen för samtliga block har förlängts med 1,5 år. Kostnader för anläggningsändringar, som identifierats vid planeringen av Ringhals 1 och 2, har lagts in. Dessa behövs för en effektiv avveckling av övriga kontaminerade system, komponenter och strukturer (BULK). Vidare har kostnader för avveckling av nya anläggningar (oberoende härdkylning) tagits med.

### **Oskarshamn**

Rivningsstudien för Oskarshamn /16/ ligger till grund för kostnaderna för nedmontering och rivning av Oskarshamn 3 samt merparten av de gemensamma anläggningarna för Oskarshamnsverket (Oskarshamn 0).

Kostnadsuppskattning av nedmontering och rivning av Oskarshamn 1 och 2 samt mindre del av Oskarshamn 0 har däremot framkommit genom ett gemensamt arbete inom Uniper. Rivningen av Oskarshamn 1 och 2 genomförs samordnat med rivningen av Barsebäck. De gemensamma aktiviteterna sker under perioden 2020 till 2028. Därefter följer friklassning av Oskarshamn 1 och 2 samt transport av rivningsavfall till SFR. Den konventionella rivningen av Oskarshamn 1 och 2 sker tillsammans med motsvarande aktivitet för Oskarshamn 3 under åren 2054-2055.

Segmentering av interndelar för Oskarshamn 1 och 2 är genomförd. Ståltankar med detta innehåll mellanlagras i berggrummet för avfall (BFA). På anläggningen förvaras även rivningsavfall som ska till SFR. Etablering har skett för att möjliggöra start av avveckling innan utbyggt SFR är tillgängligt för deponering.

Nedmontering och rivning av Oskarshamn 3 samt merparten av Oskarshamn 0 inleds efter 60 års drift av Oskarshamn 3 vilket infaller 2045. Tid för genomförande av denna aktivitet har anpassats baserat på erfarenheter från planeringsarbetet med nedmontering och rivning av Oskarshamn 1 och 2 samt Barsebäck 1 och 2. Längre genomförandetid minskar komplexiteten och medför större förutsättning att arbetet blir framgångsrikt.

## Ringhals

Avvecklingskostnaderna för Ringhals 1 och 2 är baserade på nytt kostnadsestimat som avvecklingsprogrammet inom Vattenfallkoncernen tagit fram utifrån genomförandeplan framtagen under våren 2022.

Plan 2019 baserades på antagandet att de kärntekniska tillstånden för Ringhals 1 och 2 skulle överföras från Ringhals AB till Vattenfall AB i mitten av 2022. Nu gällande strategi är att tillståndet ligger kvar på Ringhals AB och att tillstånd för nedmontering och rivning antas erhållas hösten 2023. Då påbörjas nedmonteringen av stora komponenter såsom interndelar och reaktortank. Därefter följer nedmontering av övriga kontaminerade system, komponenter och strukturer (inom Vattenfall kallat BULK).

Tidplanen för avveckling av Ringhals 3 och 4 har inte ändrats i Plan 2022. Kalkylunderlaget baseras i stort på tidigare rivningsstudie /17/ men där justeringar av tidplaner genomfördes i Plan 2019. I Plan 2022 har justeringar genomförts där kostnader för avveckling av nya anläggningar (oberoende härdkylning) inkluderats. Vidare har kostnader för anläggningsändringar lagts in. Dessa identifierades vid planeringen av Ringhals 1 och 2 och behövs för en effektiv avveckling av BULK.

## Barsebäck

Kostnader för nedmontering och rivning av Barsebäck baserar sig på ett gemensamt arbete inom Uniper. Rivningen av Barsebäck genomförs samordnat med rivningen av Oskarshamn 1 och 2. De gemensamma aktiviteterna sker under perioden 2020 till 2028. Därefter kommer Barsebäck att leverera rivningsavfall till SFR. När detta är genomfört inleds den konventionella rivningen som förväntas vara slutförd 2034.

Segmentering av interndelar är genomförd. Ståltankar med detta innehåll förvaras i interndelslager på anläggningen. På anläggningen finns även förvar för rivningsavfall etablerat. Detta i syfte att möjliggöra start av avveckling innan utbyggt SFR är tillgängligt för deponering.

**Tabell 4-2** Sammanställning av underliggande rapporter och arbetsdokument

| Nr | Dokument                                                                                      | Författare / utförare                                                                                                         | Datum (senast reviderad) |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1  | Fud-program 2022                                                                              | SKB                                                                                                                           | september 2022           |
| 2  | Avveckling Clink – Decommissioning study of Clink, SKB R-13-36                                | Mathias Edelfborg,<br>Åke Anunti,<br>Lena Oliver,<br>Niklas Lundkvist,<br>Niklas Leveau<br>Westinghouse Electric<br>Sweden AB | januari 2014             |
| 3  | Kalkyl – Kapselfabrik, Oskarshamn                                                             | 4Q Projektledning                                                                                                             | november 2012            |
| 4  | Kapselfabrik, förstudierapport                                                                | Jan Eckerlid (SKB)                                                                                                            | januari 2013             |
| 5  | Kostnadsanalys tillverkning kapslar, projekt-PM                                               | N Leskinen (SKB)                                                                                                              | maj 2005                 |
| 6  | Encapsulation Plant – Plant cost estimation, SEP 06-046 rev 0                                 | Westinghouse                                                                                                                  | september 2006           |
| 7  | Projekt Inkapslingsanläggning – Uppräkning av kostnader i SEP 06-146 rev 0, Företagsintern PM | J Tidäng (SKB)                                                                                                                | april 2011               |
| 8  | Projekt Inkapslingsanläggning – Kostnadskalkyl för bygg, el och VVS i INKA                    | Ramböll                                                                                                                       | april 2011               |
| 9  | Oberoende översyn av underlagen och kostnaderna                                               | Segelec                                                                                                                       | 2014                     |

| Nr | Dokument                                                                                                | Författare / utförare                                                                         | Datum (senast reviderad)       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 10 | Teknikbeslut avseende förändring av referensutformning                                                  | SKBdoc 1470174                                                                                | 2015                           |
| 11 | Skedeskalkyl 2010, PIR 10-01 (drift- och avvecklingsskedet)                                             | KEA GEO Konsult AB/Vattenfall Power Consultant / SKB                                          | mars 2010                      |
| 12 | Sammanställning underlag bergarbeten L1-5 samt internt arbetsmaterial (excel-fil, SKBdoc 1541649)       | M Jalvemo, SKB                                                                                | november 2012<br>25 april 2016 |
| 13 | Avvecklingsplan för ett utbyggt SFR - slutförvaret för kortlivat avfall, P-13-35                        | M Calderon                                                                                    | september 2012                 |
| 14 | Studie av byggnadsrivning av de svenska kärnkraftverken - Slutrapport, SEP 03-503, rev 0                | Westinghouse Electric AB                                                                      | september 2005                 |
| 15 | Decommissioning study of Forsmark NPP, SKB R-13-03                                                      | Å Anunti, H Larsson, M Edelfborg, (Westinghouse Electric Sweden AB)                           | juni 2013                      |
| 16 | Decommissioning Study of Oskarshamn NPP, SKB R-13-04                                                    | Å Anunti, H Larsson, M Edelfborg, (Westinghouse Electric Sweden AB)                           | juni 2013                      |
| 17 | Ringhals Site Study 2013 - An assessment of the decommissioning cost for the Ringhals site, SKB R-13-05 | T Hansson (Ringhals AB), T Norberg (Solvina), A Knutsson, P Fors, C Sandebert (Vattenfall AB) | mars 2013                      |

## 5 Nedskalning av referenskalkylen

Referenskalkylen skalas ned till *Kalkyl 50* med oförändrad detaljeringsnivå. I stort innebär nedskalningen en anpassning till en kortare drifttid som en följd av att kalkylerna omfattar färre kapslar. Detta medför också en flytt i tiden av anläggningarnas avvecklingskostnader. För Kärnbränsleförvaret anpassas deponeringsområdenas layout vilket också påverkar investeringskostnaderna. Avvecklingskostnaderna för kärnkraftverken påverkas inte.

För *Kalkyl dec 2023* och *Kalkyl 25* görs en mer automatiserad nedskalning. Denna görs i tabeller där kostnaderna är summerade på kalkylobjekt.

## 6 Fördelning av kostnader

### 6.1 Mellanlagring och inkapsling av använt kärnbränsle (Clink)

När inkapslingsdelen tas i drift kommer Clink att drivas som en integrerad anläggning. I plankalkylen redovisas kostnaderna dock uppdelat per anläggningsdel. Orsaken till detta är främst att fördelning av kostnaderna på tillståndshavarna görs enligt olika intressentavtal.

Kostnaderna för Clab och inkapslingsanläggningen har till största delen beräknats separat. Undantag är rivningsstudien /2/ som gjorts för hela anläggningen. 75 % av kostnaden har fördelats på Clab och återstående 25 % på inkapslingsdelen.

### 6.2 Slutförvaring av låg- och medelaktivt avfall

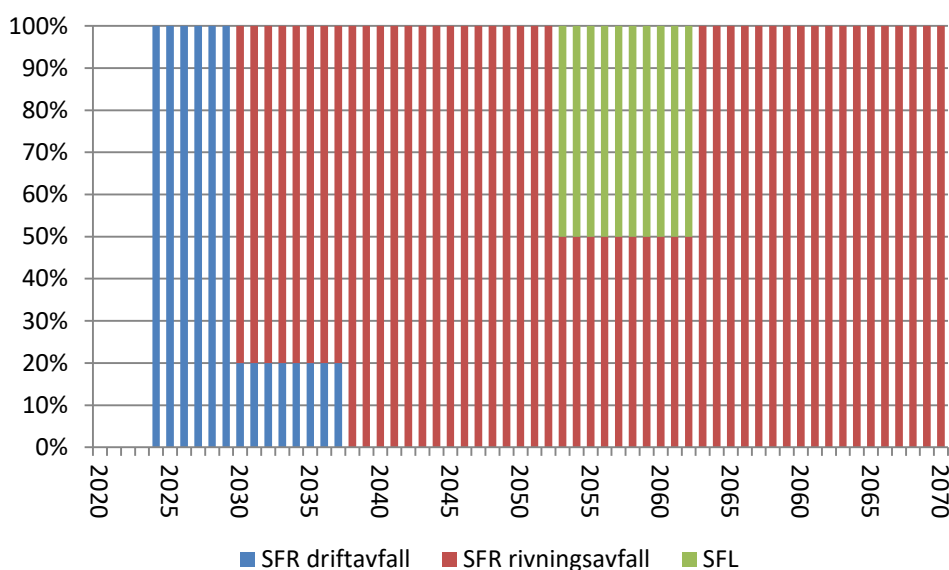
SFL antas i plankalkylen samlokaliseras med SFR i Forsmark. På platsen slutförvaras avfall för vilka kostnaderna finansieras och fördelas på följande olika sätt:

- Kortlivat driftavfall från kärnkraftverken slutförvaras huvudsakligen i befintligt SFR. Omhändertagande av driftavfall finansieras utanför finansieringslagen och upphör att bära kostnader när sista reaktorn ställts av och driftavfallet transporterats till SFR.

- SFR kommer att byggas ut så att även kortlivat rivningsavfall från kärnkraftverken ska kunna deponeras. Omhändertagande av rivningsavfall finansieras enligt finansieringslagen och bär hela SFR:s återfyllnings- och förslutningskostnader.
- SFL är avsett för långlivat avfall, både från drift samt nedmontering och rivning. Kostnaderna finansieras enligt finansieringslagen.

Kostnaderna för slutförvarsanläggningen SFR/SFL måste därmed fördelas på de olika avfallstyperna. Följande principer gäller i planarbetet:

- Framtida investeringar bärs av den avfallskategori de berör.
- Kostnader för förslutning och rivning av anläggningarna fördelas enligt samma princip som investeringarna. Dock läggs kostnader som skulle bäras av driftavfallet på kortlivat rivningsavfall.
- Driftkostnaderna beräknas gemensamt i en kalkyl och fördelas mellan de olika avfallstyperna baserat på en grov uppskattning av mängden deponerat avfall för respektive typ vid den aktuella tidpunkten. Figur 6-1 redovisar fördelningen för Kalkyl 50.

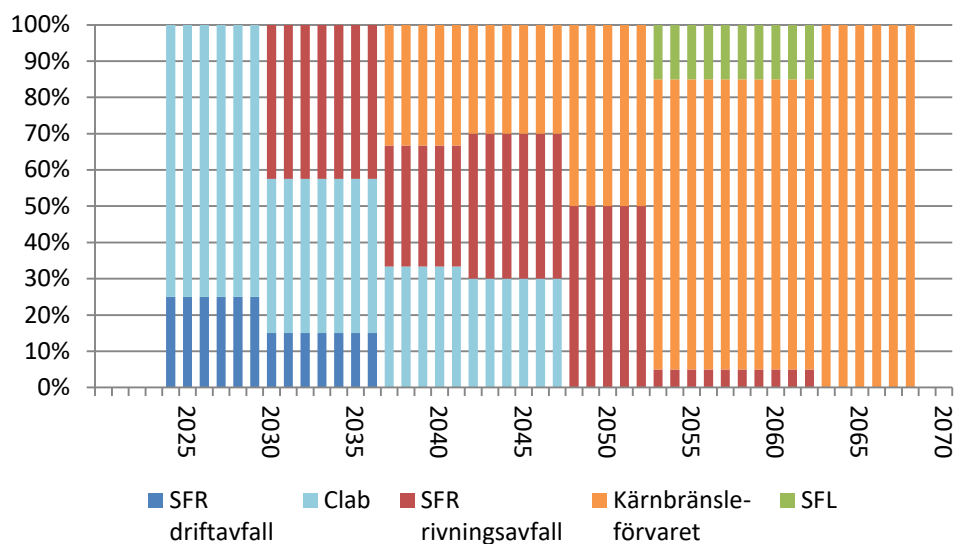


**Figur 6-1** Kalkyl 50 - Procentuell fördelning av platsens (SFR/SFL) totala driftkostnader på olika avfallstyper och anläggningar.

### 6.3 Transporter

Transportsystemet omfattar både kostnader som finansieras enligt finansieringslagen och direkt av reaktorinnehavarna. Avseende kostnader för investeringar kan kostnader avseende driftavfall tydligt skiljas från övriga investeringar. Detta görs direkt i grundkalkylen beroende på typ av investering.

För driftkostnaderna görs en grov uppskattning av hur olika typer av transporter kommer att belasta transportsystemet i framtiden. En procentuell fördelning görs på de mottagande anläggningarna år för år. Kostnader som faller under driftavfall till SFR finansieras direkt av tillståndshavarna. Figur 6-2 visar fördelningen för Kalkyl 50.



**Figur 6-2** Kalkyl 50 - Procentuell fördelning av driftskostnader för transportsystemet på de olika mottagande anläggningarna.

## Flik 4

### Kostnadstablåer och tidsplaner

Flik 4 innehåller en tidsplan för referensscenariot och för scenariot enligt finansieringslagen (50 + 6 år).

Därefter ges en sammanställning av de tidsfördelade kostnaderna per anläggning och kostnadsslag för referenskalkylen och kalkyl 50. Kostnaderna är inte justerade för reala pris- och kostnadsförändringar (EEF).

Följande dokument inkluderas under flik 4:

1. Förenklade tidsplaner för referensscenariot och scenario enligt finansieringslagen (2 sidor)
2. Kostnadstablåer
  - Kostnadstablåer för *referenskalkylen* (2 sidor)
  - Kostnadstablåer för *kalkyl 50* (2 sidor)

|                                                    | 2024 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2070 | 2080 |
|----------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| SKB centralt                                       |      |      |      |      |      |      |      |
| Fud                                                |      |      |      |      |      |      |      |
| Transporter                                        |      |      |      |      |      |      |      |
| Mellanlagring och inkapsling                       |      |      |      |      |      |      |      |
| investering inkapslingsdel                         |      |      |      |      |      |      |      |
| drift och reinvesteringar                          |      |      |      |      |      |      |      |
| rivning                                            |      |      |      |      |      |      |      |
| Kapseltillverkning                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| investering och drift                              |      |      |      |      |      |      |      |
| kapselkomponenter                                  |      |      |      |      |      |      |      |
| Slutförvaring kärnbränsle                          |      |      |      |      |      |      |      |
| investering ovan mark                              |      |      |      |      |      |      |      |
| investering under mark (ramp, schakt, co, trsp.t.) |      |      |      |      |      |      |      |
| investering under mark (dep.- och stamtunnlar)     |      |      |      |      |      |      |      |
| drift och reinvesteringar                          |      |      |      |      |      |      |      |
| återfyllning och förslutn. (dep.- och stamtunnlar) |      |      |      |      |      |      |      |
| rivning och förslutning (övrigt)                   |      |      |      |      |      |      |      |
| Slutförvaring kärnavfall                           |      |      |      |      |      |      |      |
| investering SFR utbyggnad                          |      |      |      |      |      |      |      |
| investering SFL                                    |      |      |      |      |      |      |      |
| drift och reinvesteringar                          |      |      |      |      |      |      |      |
| rivning och förslutning (även bef. SFR)            |      |      |      |      |      |      |      |
| Avveckling Forsmark                                |      |      |      |      |      |      |      |
| Rivningsförberedelser                              |      |      |      |      |      |      |      |
| Drift och rivningsorganisation                     |      |      |      |      |      |      |      |
| Nedmontering och avfallshantering                  |      |      |      |      |      |      |      |
| Konventionell rivning                              |      |      |      |      |      |      |      |
| Avveckling Oskarshamn                              |      |      |      |      |      |      |      |
| Rivningsförberedelser                              |      |      |      |      |      |      |      |
| Drift och rivningsorganisation                     |      |      |      |      |      |      |      |
| Nedmontering och avfallshantering                  |      |      |      |      |      |      |      |
| Konventionell rivning                              |      |      |      |      |      |      |      |
| Avveckling Ringhals                                |      |      |      |      |      |      |      |
| Rivningsförberedelser                              |      |      |      |      |      |      |      |
| Drift och rivningsorganisation                     |      |      |      |      |      |      |      |
| Nedmontering och avfallshantering                  |      |      |      |      |      |      |      |
| Konventionell rivning                              |      |      |      |      |      |      |      |
| Avveckling Barsebäck                               |      |      |      |      |      |      |      |
| Rivningsförberedelser                              |      |      |      |      |      |      |      |
| Drift och rivningsorganisation                     |      |      |      |      |      |      |      |
| Nedmontering och avfallshantering                  |      |      |      |      |      |      |      |
| Konventionell rivning                              |      |      |      |      |      |      |      |

|                                                    | 2024 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2070 | 2080 |
|----------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| SKB centralt                                       |      |      |      |      |      |      |      |
| Fud                                                |      |      |      |      |      |      |      |
| Transporter                                        |      |      |      |      |      |      |      |
| Mellanlagring och inkapsling                       |      |      |      |      |      |      |      |
| investering inkapslingsdel                         |      |      |      |      |      |      |      |
| drift och reinvesteringar                          |      |      |      |      |      |      |      |
| rivning                                            |      |      |      |      |      |      |      |
| Kapseltillverkning                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| investering och drift                              |      |      |      |      |      |      |      |
| kapselkomponenter                                  |      |      |      |      |      |      |      |
| Slutförvaring kärnbränsle                          |      |      |      |      |      |      |      |
| investering ovan mark                              |      |      |      |      |      |      |      |
| investering under mark (ramp, schakt, co, trsp.t.) |      |      |      |      |      |      |      |
| investering under mark (dep.- och stamtunnlar)     |      |      |      |      |      |      |      |
| drift och reinvesteringar                          |      |      |      |      |      |      |      |
| återfyllning och förslutn. (dep.- och stamtunnlar) |      |      |      |      |      |      |      |
| rivning och förslutning (övrigt)                   |      |      |      |      |      |      |      |
| Slutförvaring kärnavfall                           |      |      |      |      |      |      |      |
| investering SFR utbyggnad                          |      |      |      |      |      |      |      |
| investering SFL                                    |      |      |      |      |      |      |      |
| drift och reinvesteringar                          |      |      |      |      |      |      |      |
| rivning och förslutning (även bef. SFR)            |      |      |      |      |      |      |      |
| Avveckling Forsmark                                |      |      |      |      |      |      |      |
| Rivningsförberedelser                              |      |      |      |      |      |      |      |
| Drift och rivningsorganisation                     |      |      |      |      |      |      |      |
| Nedmontering och avfallshantering                  |      |      |      |      |      |      |      |
| Konventionell rivning                              |      |      |      |      |      |      |      |
| Avveckling Oskarshamn                              |      |      |      |      |      |      |      |
| Rivningsförberedelser                              |      |      |      |      |      |      |      |
| Drift och rivningsorganisation                     |      |      |      |      |      |      |      |
| Nedmontering och avfallshantering                  |      |      |      |      |      |      |      |
| Konventionell rivning                              |      |      |      |      |      |      |      |
| Avveckling Ringhals                                |      |      |      |      |      |      |      |
| Rivningsförberedelser                              |      |      |      |      |      |      |      |
| Drift och rivningsorganisation                     |      |      |      |      |      |      |      |
| Nedmontering och avfallshantering                  |      |      |      |      |      |      |      |
| Konventionell rivning                              |      |      |      |      |      |      |      |
| Avveckling Barsebäck                               |      |      |      |      |      |      |      |
| Rivningsförberedelser                              |      |      |      |      |      |      |      |
| Drift och rivningsorganisation                     |      |      |      |      |      |      |      |
| Nedmontering och avfallshantering                  |      |      |      |      |      |      |      |
| Konventionell rivning                              |      |      |      |      |      |      |      |







| Anläggning/<br>verksamhet |                                           | Kostnadsslag | Summa | 2024  | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 | 2043  | 2044 | 2045 | 2046 | 2047 | 2048  | 2049 | 2050 | 2051 | 2052 | 2053 | 2054 | 2055 | 2056 | 2057 | 2058 | 2059  |       |       |
|---------------------------|-------------------------------------------|--------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Avveckling Forsmark       |                                           |              |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       | 0     |       |
| Gemensamt                 |                                           |              | 174   | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 33   | 0    | 0    | 0     | 0    | 141  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 174   |
| Forsmark 1                | Rivningsförb. och avställningsaktiviteter | 54           | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 3    | 3    | 6    | 8    | 3    | 30   | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 54    |       |
|                           | Nedmontering och rivning                  | 1 280        | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 7    | 168  | 428  | 482   | 148  | 0    | 23   | 23   | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 1 280 |       |
|                           | Avfallshantering                          | 250          | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 7    | 73   | 63    | 38   | 36   | 12   | 12   | 9     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 250   |       |       |
|                           | Bevakning,drift och underhåll             | 213          | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 23   | 34   | 34    | 32   | 27   | 27   | 27   | 8     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 213   |       |       |
|                           | Konventionell rivning och återställning   | 405          | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 3     | 39   | 0    | 139  | 182  | 41    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 405   |       |       |
|                           | Projektorganisation                       | 378          | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2    | 45   | 71    | 71   | 67   | 52   | 16   | 16    | 39   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 378   |       |
| Summa Forsmark 1          |                                           |              | 2 579 | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 3    | 3    | 6    | 8    | 13   | 273  | 607  | 653   | 323  | 115  | 217  | 260  | 98    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 2 579 |       |
| Forsmark 2                | Rivningsförb. och avställningsaktiviteter | 59           | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 3    | 3    | 3    | 7    | 9    | 27   | 4     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 59    |       |
|                           | Nedmontering och rivning                  | 1 196        | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 37   | 126  | 362   | 371  | 254  | 0    | 23   | 23    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1 196 |       |       |
|                           | Avfallshantering                          | 214          | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2    | 2    | 23    | 53   | 43   | 67   | 0    | 0     | 24   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 214   |       |       |
|                           | Bevakning,drift och underhåll             | 208          | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 10   | 12   | 29    | 34   | 34   | 27   | 27   | 27    | 8    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 208   |       |       |
|                           | Konventionell rivning och återställning   | 358          | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 33   | 0    | 52   | 241  | 32    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 358   |       |       |
|                           | Projektorganisation                       | 363          | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 20   | 24   | 60    | 71   | 67   | 51   | 16   | 16    | 38   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 363   |       |
| Summa Forsmark 2          |                                           |              | 2 397 | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 3    | 3    | 3    | 7    | 77   | 191  | 478   | 529  | 431  | 145  | 118  | 307   | 102  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 2 397 |
| Forsmark 3                | Rivningsförb. och avställningsaktiviteter | 75           | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 6    | 8    | 3     | 3    | 4    | 48   | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 75    |       |       |
|                           | Nedmontering och rivning                  | 1 185        | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 87   | 288  | 224  | 480  | 39    | 26   | 26   | 16   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 1 185 |       |
|                           | Avfallshantering                          | 151          | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 1    | 10   | 55   | 53   | 16    | 12   | 0    | 4    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 151   |       |       |
|                           | Bevakning,drift och underhåll             | 164          | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 8    | 26   | 33   | 33   | 14    | 10   | 16   | 24   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 164   |       |       |
|                           | Konventionell rivning och återställning   | 763          | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 1    | 1    | 64   | 59    | 278  | 172  | 188  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 763   |       |       |
|                           | Projektorganisation                       | 418          | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 17   | 54   | 71   | 71    | 74   | 68   | 0    | 63   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 418   |       |
| Summa Forsmark 3          |                                           |              | 2 757 | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 6    | 8    | 3     | 3    | 118  | 428  | 384  | 700   | 202  | 394  | 214  | 294  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 2 757 |
| Summa Forsmark            |                                           |              |       | 7 907 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 5    | 7    | 9    | 11   | 20   | 356  | 806  | 1 135 | 855  | 698  | 790  | 763  | 1 105 | 445  | 394  | 214  | 294  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 7 907 |
| Avveckling Oskarshamn     |                                           |              |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0     |       |       |
| Oskarshamn 1 och 2        | Rivningsförb. och avställningsaktiviteter | 8            | 2     | 1     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 5    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 8     |       |       |
|                           | Nedmontering och rivning                  | 545          | 130   | 149   | 172  | 40   | 4    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 5    | 45   | 0    | 0    | 0    | 0    | 545   |       |       |
|                           | Avfallshantering                          | 312          | 152   | 60    | 20   | 43   | 28   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 6    | 2    | 0    | 0    | 0    | 312  |       |       |       |
|                           | Bevakning,drift och underhåll             | 433          | 133   | 123   | 118  | 24   | 28   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 2    | 2    | 2    | 1    | 0    | 0    | 433   |       |       |
|                           | Konventionell rivning och återställning   | 257          | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 1    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 129  | 113  | 2    | 10   | 2    | 0    | 257   |       |       |
|                           | Projektorganisation                       | 254          | 55    | 56    | 53   | 38   | 21   | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 7    | 9    | 6    | 5    | 1    | 0    | 254   |       |       |
| Summa Oskarshamn 1 och 2  |                                           |              | 1 809 | 472   | 389  | 362  | 145  | 80   | 1    | 1    | 1><  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |

## Flik 5

# Externa ekonomiska faktorer - EEF

Flik 5 innehåller följande dokument:

1. Externa ekonomiska faktorer i Plan 2022 (Lars Bergman och Rickard Sandberg)
2. Enhetsarbetskostnader i anläggningsbranschen, Teknisk rapport, En beskrivning av genomförande och metod, Statistiska centralbyrån, SCB (Andreas Lennmalm och Jenny Lunneborg)
3. Utfallsdata för EEF 1 – EEF 8
4. Tillämpning av EEF i Plan 2022

I Plan 2016 lade SKB ned ett omfattande arbete på att vidareutveckla metodiken för beräkningen av justeringen för EEF. Denna metodik har också använts för att ta fram prognosmodellerna i Plan 2022.

Professor Lars Bergman och docent Rickard Sandberg har liksom i Plan 2019 medverkat som experter i utvecklings- och prognosarbetet. Experterna redogör för sitt arbete i dokument 1.

I huvudsak har SKB följt de riktlinjer för beräkning av EEF som SSM beslutade om inför Plan 2016. Men SKB har fortsatt en avvikande mening avseende hur prognosmodeller ska väljas och hävdar att valet av funktionsform för den framtida trenden är en empirisk fråga och att valet mellan exponentiell och linjär trend bör göras på statistiska grunder.

I Plan 2022 redovisas kostnadsresultat med EEF-prognoser enligt SKB:s metodik, men i redovisningen inkluderas även resultat med alternativa EEF-prognoser som fullt ut följer riktlinjerna. Den alternativa redovisningen skiljer sig i prognoserna för EEF 1, EEF 2 och EEF 3.

Utfallsdata har baserats på samma aggregat som i Plan 2019.

Som underlag för EEF 2 (real arbetskostnad i byggbranschen) har SCB på uppdrag av SKB kompletterat sitt underlag från Plan 2019 med ytterligare ett antal datapunkter i dataserien 2000-2020. I Plan 2019 tog SCB fram en ny dataserie för enhetsarbetskostnader i anläggningsbranschen. Dataserien omfattade då perioden 2000-2017. I dokument 2 beskriver SCB bakgrund och metod för sitt arbete.

Underlag för de utfallsdata som använts vid framtagning av EEF-prognoserna redovisas i dokument 3.

Dokument 4 redovisar hur EEF-prognoserna tillämpas i plankalkylen.

# Externa Ekonomiska Faktorer i Plan 2022

Lars Bergman<sup>1</sup> och Rickard Sandberg<sup>2</sup>

30 augusti 2022

## 1. Bakgrund och syfte

Avvecklingen av de befintliga svenska kärnkraftverken och omhändertagandet av det utbrända kärnbränslet, i det följande kallat "Avvecklingsprojektet", är ett projekt som beräknas sträcka sig fram till år 2076. Det åligger SKB att på kärnkraftsbolagens uppdrag vart tredje år redovisa sin bedömning av avvecklingsprojektets framtida kostnader och nödvändiga så kallade säkerhetsbelopp. En del av underlaget till SKB:s rapport är analyser och prognoser avseende en uppsättning "externa ekonomiska faktorer", EEF. Dessa sammanfattar utvecklingen av de lönekostnader och produktpriser som påverkar avvecklingsprojektets kostnader. I föreliggande rapport redovisas sådana analyser och prognoser avsedda att ingå i underlaget för SKB:s kommande rapport, Plan 2022.

Motsvarande analyser och prognoser har gjorts inför Plan 2010, Plan 2013, Plan 2016 och Plan 2019. Den grundläggande metodiken har genomgående varit densamma, men inom den ramen genomgått stora förändringar. Dessa har sin grund både i gjorda erfarenheter och den i sammanhanget relevanta vetenskapliga utveckling som skett. Men förändringarna beror också på de kommentarer och förslag som Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) och senare Riksgälden fört fram. Till detta kommer tvingande riktlinjer som SSM utfärdat för val av prognosmodellens funktionsformer m.m.<sup>3</sup>

Även det empiriska underlaget har över tid utvecklats, inte minst genom att en unik dataserie avseende "*Reala arbetskraftskostnader per producerad enhet i byggindustrin*" tagits fram i samarbete med SCB. Likaså i samarbete med SCB har en viss revidering av underlaget för

---

<sup>1</sup> Lars Bergman är professor emeritus i nationalekonomi och har tidigare varit rektor för Handelshögskolan i Stockholm samt President i International Association for Energy Economics.

<sup>2</sup> Rickard Sandberg är docent i ekonomisk statistik vid Handelshögskolan i Stockholm där han också är chef för Centret för Data Analys.

<sup>3</sup> Se SSM (2015).

”*Reala byggmaterialkostnader*” genomförts. Till detta kommer att nya observationer efter hand har lagts till dataserierna, som nu med något undantag sträcker sig från 1950 till 2020 eller 2021.

I det följande redovisas och diskuteras de EEF-prognoser som tagits fram inför Plan 2022. Som en del av framställningen kommenteras Riksgäldens synpunkter och förslag på motsvarande rapport inför Plan 2019. Liksom sina föregångare består denna rapport av en sammanfattande beskrivning av metoder och resultat samt en bilaga som mer i detalj redovisar den statistiska metodiken och skattningsresultaten.

## 2. Övergripande metodik, definitioner och empiriskt underlag

Beräkningen av avvecklingsprojektets förväntade kostnader utgår från en plan, här kallad ”ingenjörskalkylen”. I denna redovisas vilka åtgärder som ska genomföras inom ramen för avvecklingsprojektet och vilken åtgång av resurser vid olika tidpunkter som detta medför. Givet den beräknade resursåtgången, en bedömning av de aktuella resursernas priser vid olika framtida tidpunkter och en vald diskonteringsränta kan avvecklingsprojektets förväntade kostnad beräknas.

### *Övergripande metodik*

Den fundamentala metodfrågan i sammanhanget är förstås om det är meningsfullt att göra prognoser på löner och priser som sträcker sig ca. 50 år framåt i tiden. Men eftersom SKB har uppdraget att beräkna avvecklingsprojektets förväntade kostnad och detta sträcker sig så långt in i framtiden måste man på ett eller annat sätt beräkna de kostnader som uppstår under en så lång period.

Ett alternativ är då att utgå från att inga förändringar i (reala) löner och priser kommer att ske de närmaste 50 åren. Ett annat är att, med hjälp av lämpliga prognosverktyg och bästa möjliga historiska data, göra prognoser på utvecklingen för de aktuella lönerna och priserna. Det finns en betydande samsyn mellan SKB och Riksgälden, liksom tidigare mellan SKB och SSM, om att det senare alternativet är att föredra. Men frågan är då hur man ska gå till väga i detta prognosarbete.

En första delfråga rör behovet av aggregering. Liksom i andra större infrastrukturprojekt är det en mängd olika resurser, d.v.s. insatsvaror av skilda slag och olika typer av arbetskraft, som används i avvecklingsprojektet. Det är emellertid varken meningsfullt eller praktiskt möjligt att göra prognoser för varje enskild insatsvara och typ av arbetskraft. Prognosarbetet har därför inriktats på åtta mer eller mindre aggregerade ”externa ekonomiska faktorer”, betecknade *EEF 1-8*. Det finns en samsyn mellan SKB och Riksgälden, liksom tidigare med SSM, både om behovet av aggregering och om det specifika valet av de åtta EEF.

### *Urvalskriterier och definitioner*

För att vara ändamålsenliga måste de EEF som används väljas med utgångspunkt i vissa kriterier och uppfylla vissa krav. Speciellt gäller för varje EEF att:

- Den avser resurser som används i avvecklingsprojektet eller aggregat i vilket sådana resurser ingår och helst utgör en dominerande del.
- Det finns statistik av god kvalitet som beskriver hur denna EEF utvecklats under en lång period.
- Utvecklingen för denna EEF är oberoende av, eller ”extern” i förhållande till, avvecklingsprojektet. I praktiken betyder det att de aktuella priserna eller lönerna ska bestämmas på nationella eller internationella marknader.

Med utgångspunkt i dessa krav avser prognoserna, liksom tidigare, följande åtta EEF:

*EEF 1:* Real<sup>4</sup> arbetskraftskostnader per producerad enhet i tjänstesektorn.

*EEF 2:* Real arbetskraftskostnader per producerad enhet i byggindustrin.

*EEF 3:* Real maskinpriser.

*EEF 4:* Real byggmaterialkostnader.

*EEF 5:* Realt pris i USD på koppar.

*EEF 6:* Realt pris i USD på bentonit.

*EEF 7:* Realt energiprisindex justerat för effektivitet i energianvändningen.

*EEF 8:* Real växelkurs SEK/USD.

Dessa åtta EEF kan delas in i fyra grupper där *EEF 1* och *EEF 2* är den första. Den avser aggregat av olika typer av arbetskraft och anger den reala arbetskraftskostnaden per producerad enhet, d.v.s. den reala lönekostnaden (inklusive sociala avgifter) justerad med hänsyn till arbetskraftens produktivitet inom delar av tjänstesektorn respektive byggindustrin.

Den andra, som består av *EEF 3* och *EEF 4* är prisindex för aggregat av produkter som används i bygg- och anläggningsverksamhet och anger det reala priset på respektive produktaggregat. Till denna grupp hör också *EEF 7* som är ett prisindex för ett aggregat av olika energislag. I beräkningen av *EEF 7* tas också hänsyn till effektiviteten i energianvändningen.

---

<sup>4</sup> Med ”real” avses det aktuella priset, lönen eller växelkursen i förhållande till den allmänna prisnivån, d.v.s. konsumentprisindex (KPI).

Den tredje gruppen består av *EEF 5* och *EEF 6* som avser priserna på specifika produkter som används i avvecklingsprojektet. Den fjärde och sista gruppen består av *EEF 8* som skiljer sig från de övriga EEF genom att vara en finansiell variabel.

Samtliga EEF har betydelse för avvecklingsprojektets kostnader, men *EEF 1*, som påverkar 43 procent av kostnadsmassan, är den EEF som har den enskilt största inverkan på projektets totala kostnader. Motsvarande tal för *EEF 2* och *EEF 3* är 15 respektive 27 procent. Dessa tre EEF påverkar alltså 85 procent av kostnadsmassan i avvecklingsprojektet.

### *Empiriskt underlag*

Eftersom EEF-prognoserna sträcker sig över flera decennier in i framtiden måste de baseras på empiriska data av god kvalitet för en mycket lång period, helst dubbelt så lång som prognosperioden. Med en så lång observationsperiod kommer data att reflektera såväl konjunkturella svängningar som strukturella förändringar i ekonomin, d.v.s. förhållanden som sannolikt kommer att påverka utvecklingen även under prognosperioden. Därmed kan prognoserna reflektera grundläggande mekanismer och trender i den långsiktiga ekonomiska utvecklingen, vilket ökar prognosernas träffsäkerhet.

Som nämnts sträcker sig observationsperioden för flertalet EEF (alla utom *EEF 7*) från 1950 till något av åren 2020 eller 2021. Det betyder att observationsperioden är nästan 70 år, medan prognosperioden är drygt 50 år. Om man emellertid beaktar att en mycket hög andel av kostnaderna i avvecklingsprojektet uppstår under de närmaste 30 åren, så uppfylls önskemålet om en observationsperiod som är dubbelt så lång som prognosperioden relativt väl.

Dataunderlaget är sammanställt av data från svensk ekonomisk-historisk forskning för perioden 1950-1992<sup>5</sup> och av data från SCB och KI för tiden därefter. För *EEF 2* har reviderade data som nämnts tagits fram av SCB inom ramen för ett uppdrag från SKB.

---

<sup>5</sup> En utförlig redovisning av använda källor gjordes i en rapport av Lars Bergman och Ulf Jakobsson, "Externa ekonomiska faktorer: Prognoser 2011-2070", inför Plan 2013.

### 3. Metodfrågor och val av prognosmodell

Prognosmodeller är numeriska ekonomiska modeller. Dessa kan delas in kategorierna *strukturella modeller* och modeller i *reducerad form*. I detta kapitel diskuteras vad som kännetecknar de olika typerna av numeriska modeller samt det val av prognosmodeller som gjorts i det här redovisade arbetet. Vidare diskuteras den kritik på denna punkt som Riksgälden förde fram i samband med granskningen av Plan 2019.

#### *Strukturella modeller*

En strukturell modell består av explicita utbuds- och efterfrågefunktioner samt jämviktsvillkor för en eller flera marknader för varor, tjänster och produktionsfaktorer. Utgångspunkten är i allmänhet den ekonomiska teorin för makroekonomisk tillväxt<sup>6</sup> och teorin för s.k. allmän jämvikt<sup>7</sup>. Numeriska modeller av en enskild marknad baseras ofta på teorin för marknader med oligopol, d.v.s. med ett fåtal aktörer på utbudssidan<sup>8</sup>. Modellernas parametrar skattas genom mer eller mindre sofistikerade analyser av empiriska data.

Strukturella modeller används i allmänhet för att göra scenarier som i kvantitativa termer belyser hur samhällsekonomin i stort, eller en enskild marknad eller bransch, kan komma att utvecklas. Speciellt används denna typ av modeller för att belysa konsekvenserna av olika typer av icke-marginella externa störningar. Det kan då röra sig om väsentligt höjda världsmarknadspriser på naturgas eller en kraftig begränsning av utsläppen av koldioxid. Det gemensamma för de olika typer av störningar som analyseras är att de mer än marginellt påverkar stora delar av eller hela ekonomin. Emellertid är det mycket ovanligt att strukturella modeller används som prognosmodeller<sup>9</sup>.

#### *Modeller i reducerad form*

I en modell i reducerad form definieras den studerade variabeln som en funktion av ett antal faktorer utan att dessa explicit kopplas till de underliggande marknadernas karaktäristika.

---

<sup>6</sup> En kortfattad beskrivning av denna teori finns i en rapport av John Hassler och Per Krusell, "Prognoser för framtida kostnader för att omhänderta kärnkraftens restprodukter" inför ett seminarium om EEF-prognosernas metodik anordnat av SSM 2015.

<sup>7</sup> I Bergman, L. (1990) finns en tidig översikt av numeriska allmänna jämviktsmodeller och hur dessa används och i Bergman, L. (2005) behandlas användningen av sådana modeller inom miljö- och energiekonomisk forskning.

<sup>8</sup> En sådan modell av den svenska elmarknaden presenteras i Bergman, L. och E.S. Amundsen (2012)

<sup>9</sup> Ett "scenario" brukar beskrivas som "en möjlig men inte nödvändigtvis sannolik utveckling" utveckling för det studerade systemet. En "prognos" är däremot den utveckling som bedöms vara den mest sannolika.

Syftet kan vara att undersöka vilka faktorer som ligger bakom en observerad utveckling. Ett annat, mycket vanligt, syfte är att göra prognoser på utvecklingen av en viss variabel. Då används oftast modeller baserade på s.k. tidsserieekonometri. Det innebär att man använder statistisk tidsserieanalys för att identifiera ett stabilt mönster för prognosvariabelns utveckling över tid varefter man utgår från att detta mönster ska bestå under prognosperioden.

Vid skattningen av prognosmodellens parametrar kan man lägga vissa restriktioner som har sin grund i ekonomisk teori. Ett exempel är att man föreskriver att prognosvariabeln över tid ska ha en exponentiell utveckling. En sådan restriktion, som ingår i SSM:s riktlinjer för EEF-prognosarbetet, är hämtad från teorin för långsiktig makroekonomisk tillväxt. I grunden innebär dock användningen av modeller i reducerad form att ”man låter data tala”; man väljer den specifika modell som uppvisar den bästa anpassningen till data. Detta till skillnad från de strukturella modellerna där man i betydligt högre grad ”låter teorin tala”.

#### *Valet av modell för EEF-prognoser*

I det här redovisade arbetet med EEF-prognoser utnyttjas en typ av modeller i reducerad form, nämligen dynamiska stationära s.k. AR (autoregressiva) modeller. Det är en typ av tidsserieekonometriska standardmodeller inom prognosområdet. Prognosekvationerna har följande allmänna form:

$$Y_t = \alpha + \beta t + \theta_1 Y_{t-1} + \theta_2 Y_{t-2} + \theta_3 Y_{t-3} + \theta_{t-4} Y_{t-4} + \varepsilon_t \quad (\text{LinD})$$

$$X_t = \alpha + \beta t + \theta_1 X_{t-1} + \theta_2 X_{t-2} + \theta_3 X_{t-3} + \theta_{t-4} X_{t-4} + \varepsilon_t \quad (\text{ExpD})$$

där således LinD är en dynamisk autoregressiv (AR) modell med linjär trend, medan ExpD är en motsvarande modell med exponentiell trend där  $X_t = \ln(Y_t)$ . Respektive modell har en trend endast om parametern  $\beta$  är signifikant skild från noll. Vidare är modellen trendstationär om summan av koefficienterna framför prognosvariabelns ”laggade” värden, d.v.s.  $\theta_n$  där  $n=1, 2, 3$ , o.s.v., är mindre än ett (i absoluta termer).

Vid skattningen av respektive modell provas hur många tidigare värden på den beroende variabeln (”laggade värden”) som leder till den från statistisk synpunkt bästa modellen. Om man t.ex. finner att de laggade värdena  $Y_{t-1}$  och  $Y_{t-2}$ , men inte  $Y_{t-3}$  och  $Y_{t-4}$ , bör ingå i den ”bästa” modellen, så benämns denna en AR(2)-modell. Om serien med utfallsdata därutöver är trendstationär med en signifikant linjär trend så betecknas modellen som en TS-AR(2)-modell. Men om trenden i stället är exponentiell så används beteckningen (E)TS-AR(2).

Om det rör sig om en stationär serie så används "S" i stället för "TS" vid beskrivningen av modellen. I dessa fall uppvisar modellen ingen trend och prognosresultat för en modell baserad på icke transformerade data sammanfaller med motsvarande resultat från en modell baserad på transformerade data.

I det här redovisade arbetet har dataserierna också granskats med avseende på eventuella avvikelser från mönster som gällt under huvuddelen av observationsperioden. Vid väsentliga avvikelser har orsakerna till dessa analyserats. Där det bedömts nödvändigt har denna granskning kompletterats med ett formellt statistiskt test för s.k. strukturella brott.

### *Kritik av den använda metodiken*

SSM<sup>10</sup> har framfört kritiska synpunkter på tidigare EEF-prognoser, vilket har resulterat i de "riktlinjer" som tidigare nämndes. Dessa har till stor del sin grund i en rapport skriven av professorerna John Hassler och Per Krusell (Hassler och Krusell (2015)) där författarna argumenterade för att prognosekvationerna bör ha en exponentiell form. Grunden för detta är de exponentiella utvecklingsbanor för priser och andra s.k. endogena variabler som genereras i den gängse neoklassiska modellen av makroekonomisk tillväxt.

Författarna till denna rapport är dock tveksamma till hur giltiga slutsatser från en teoretisk tillväxtmodell i praktiken är, men har i prognosarbetet självklart tagit hänsyn till SSM:s samtliga riktlinjer. Samtidigt kan man notera att bara någon enstaka av de åtta olika EEF uppvisat exponentiella utvecklingsbanor under perioden 1950 - 2020

I sin granskning av de EEF-prognoser som gjordes inför Plan 2019 har Riksgälden framfört flera synpunkter och förslag. En fråga gäller de test av stationäritet och trendsstationäritet som genomfördes i samband med valideringen av prognosmodellerna. Denna fråga diskuteras ingående i Appendix i samband med den detaljerade redovisningen av skattningsresultaten. En annan fråga rör de implicita bedömningar av produktivitetsutvecklingen som är en del av observationsperiodens data för *EEF 1*, *EEF 2* och *EEF 7*. Denna fråga diskuteras i samband med redovisningen av respektive dataserie längre fram i rapporten.

Riksgälden efterlyser också fler känslighetsanalyser. En typ av känslighetsanalyser som gjorts i såväl de föregående rapporterna som i denna är att jämföra effekten av olika

---

<sup>10</sup> SSM (Statens strålskyddsmyndighet) hade fram till 2018 uppgiften att granska SKB:s kostnadsberäkningar. Denna uppgift har sedan överförs till Riksgälden.

modellspecifikationer. I kapitel 6 redovisas en typ av känslighetsanalys som inte gjorts tidigare, nämligen en analys av resultatens känslighet för nya observationer av utfallsdata.

Men Riksgälden hade också synpunkter på valet av prognosmodell och menade att "...SKB:s metod borde prövas mot andra vanligt förekommande metoder som används för långsiktiga scenarier". Det är dock inte uppenbart vad Riksgälden exakt menar med detta förslag, men en tolkning är att man anser att de framtagna EEF-prognoserna bör jämföras med scenarier genererade av någon typ av strukturell modell.

Scenarier genererade av strukturella modeller bygger på antaganden om utvecklingen av en uppsättning exogena variabler, d.v.s. variabler som bestäms utanför modellen. Jämförelser mellan scenarier som genererats av en och samma modell gör att man kan isolera en viss exogen variablers inverkan på den endogena (= inom modellen bestämda) variabel som man är intresserad av. Att jämföra resultaten från en tidsserieanalytisk modell skattad på historiska data med ett scenario baserat på antaganden om utvecklingen av ett antal exogena variabler förefaller emellertid inte meningsfullt. Dock är det möjligt att Riksgälden menar något annat än detta med sitt förslag.

#### 4. Utfallsdata och "bästa" prognosmodeller för *EEF 1 – EEF 8*

I detta kapitel redovisas och kommenteras de utfallsdata som ligger till grund för skattningen av prognosmodellernas parametrar. Vidare diskuteras i vilken mån som respektive serie är stationär eller, om den har en trend, är trendstationär. Dessutom redovisas den prognosmodell som enligt statistiska kriterier är "bäst" för respektive EEF.

Med undantag för *EEF 7*, "Realt energiprisindex justerat för effektivitet i energianvändningen", är som nämnts seriernas startår 1950, medan slutåret är 2020 eller 2021. Notera att samtliga EEF-serier är i reala termer, d.v.s. justerade för inflation mätt som förändringar i konsumentprisindex, KPI. Inledningsvis görs några kommentarer kring vilken långsiktig utveckling som de olika EEF "borde" uppvisa.

##### *Bedömningar á priori av den framtida utvecklingen för olika EEF*

Den långsiktiga ekonomiska utvecklingen uppvisar en del stabila mönster som kan läggas till grund för bedömningen av hur olika EEF "borde" utvecklas på lång sikt. Ett av dessa mönster är att den reala löneökningstakten, trots skillnader i lönenivåer, tenderar att vara likartad i samhällsekonominns olika sektorer. Skälet är att avvikelser från detta mönster på sikt skulle leda till brist på arbetskraft i vissa sektorer och lönsamhetsproblem i andra.

Den likartade löneutvecklingen motsvaras emellertid inte av en likartad utveckling av produktiviteten i olika samhällssektorer. I stället uppvisar produktivitetsutvecklingen stora skillnader mellan branscher, speciellt mellan varu- och tjänsteproducerande branscher. Skillnaderna i produktivitetsutveckling leder därför till skillnader i arbetskraftskostnaderna per producerad enhet och därmed till skillnader i relativpriserna. Det vanliga mönstret är stigande relativpriser i tjänstesektorer och fallande relativpriser i varuproducerande sektorer.

Mot denna bakgrund kan man förvänta sig att den "tjänsteintensiva" *EEF 1* ska uppvisa en stigande trend, medan den "varuintensiva" *EEF 3* kan förväntas uppvisa fallande trender. För de svagt arbetsintensiva *EEF 2* och *EEF 4* borde man se en måttligt stigande trend som reflekterar en jämfört med industrin förhållandevis långsam produktivitetsutveckling. Som kommer att framgå längre fram i rapporten uppvisar dock *EEF 4* en relativt starkt stigande trend.

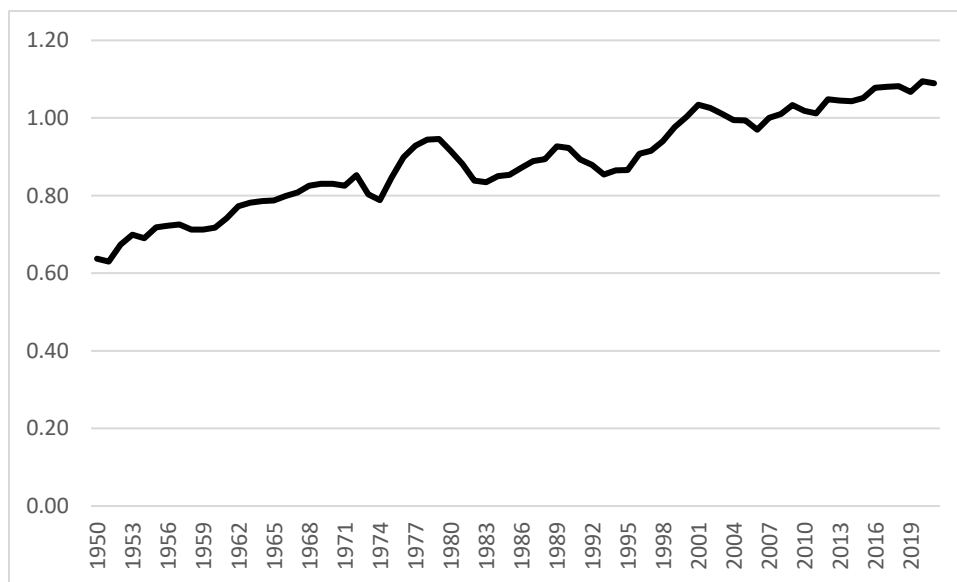
När det gäller *EEF 5*, *EEF 6* och särskilt *EEF 8* är det mindre uppenbart vad man bör förvänta sig i termer av långsiktiga trender. Vad som däremot är uppenbart för dessa EEF är att de

uppvisar stora kortsiktiga variationer kring en inte så tydlig eller icke existerande trend. När det gäller *EEF 7* är frågan hur omställningen av elproduktionssystemet och den ökande elektrifieringen av transportsektorn och delar av industrin kommer att påverka utvecklingen av *EEF 7*. De specifika frågor som aktualiseras i samband med prognoserna för respektive *EEF* diskuteras närmare i kapitel 5.

#### *EEF 1: Reala arbetskraftskostnader per producerad enhet i tjänstesektorn*

Fram till 1990 bygger dataserien som nämnts på ekonomisk-historisk forskning medan data för perioden därefter har tagits fram av KI på basis av data från SCB. I detta underlag är det inte möjligt att separera inverkan av löneutveckling och produktivitetsutveckling. Men eftersom den sammanvägda trenden är stigande har lönerna i tjänstesektorn, justerat för inflation, ökat snabbare än arbetsproduktiviteten i sektorn. I genomsnitt har skillnaden varit knappt 0,8 procent per år. Med andra ord har *EEF 1*, som framgår av nedanstående Diagram 4.1, utvecklats ungefär som man kan förvänta sig under den period som data täcker. Med undantag för en ”puckel” mellan 1974 och 1980 har seriens utveckling varit ganska jämn över tid.

**Diagram 4.1 Utfallsdata för *EEF 1* mellan 1950 och 2021 (Index 2007=100)**



Serien har som synes en tydlig trend och efter test av olika modellspecifikationer visade det sig att en modell av typen TS-AR(2) var den från statistisk synpunkt bästa. Av beteckningen ”TS-AR(2)” framgår att modellen har en linjär trend och har signifikanta parametrar för två laggade värden på prognosvariabeln. Med de skattade parametervärdena blir prognosekvationen

$$Y_t = -268,164539 + 0,146730t + 1,128640 Y_{t-1} - 0,387286 Y_{t-2}$$

Att summan av skattade  $\theta$ -koefficienterna, d.v.s. koefficienterna framför prognosvariabelns ”laggade” värden, är mindre än ett innebär att prognosmodellen är trendstationär.

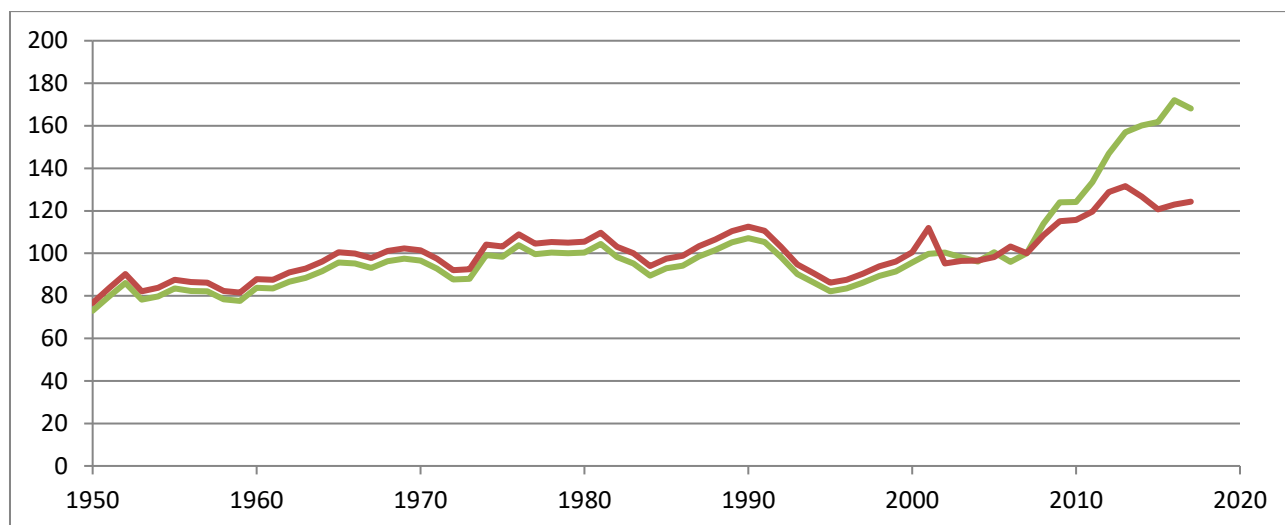
#### *EEF 2: Reala arbetskraftskostnader per producerad enhet i byggindustrin*

Utfallsdata för *EEF 2* för tiden efter år 2000 har, som nämnts, tagits fram av SCB inom ramen för ett särskilt uppdrag från SKB. Det finns skäl att i korthet redovisa bakgrunden till detta uppdrag.

De data för ”Byggindustrin” som SCB regelbundet publicerar utgörs av data för de branscher som har SNI-koderna 41-43, där SNI 41 innefattar bostadsbyggande. Det är dessa data som används i Nationalräkenskaperna (NR) och därmed vid framtagning av utfallsdata för *EEF 2*. Under arbetet med *EEF*-prognoser inför Plan 2016 observerades snabbt stigande värden på *EEF 2* som synbarligen stred mot den av branschen bedömda produktivitetsutvecklingen. Problemet kunde spåras till utvecklingen på bostadsmarknaden och dess inverkan på byggprisindex, BPI.

Mot denna bakgrund var det att angeläget att endast basera prognoserna för *EEF 2* på utfallsdata för byggindustrins anläggningsdel. SKB gav därför SCB uppdraget att skapa en serie bestående av data som bara avser SNI 42 (”Enhetsarbetskostnader för anläggningsarbeten inom byggindustrin”) och SNI 43 (”Specialiserad bygg- och anläggningsverksamhet”). Denna serie togs fram inför Plan 2019 och har förlängts till 2020 inför arbetet med Plan 2022.

**Diagram 4.2 Ursprungliga och reviderade utfallsdata för *EEF 2* mellan 1950 och 2017**  
(Index 2007=100)



Källa: SCB

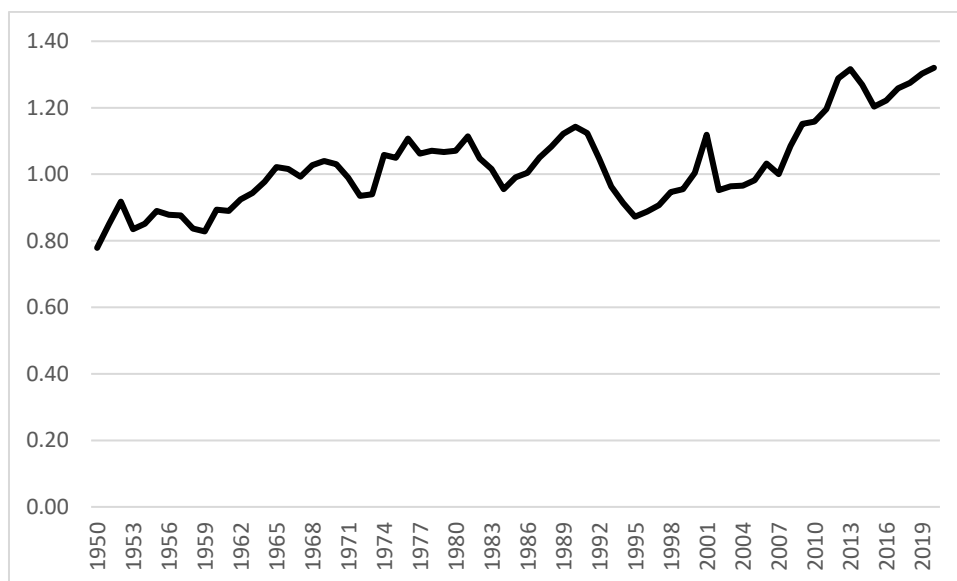
I Diagram 4.2 redovisas den reviderade serien med en röd graf, medan *EEF 2* enligt den ursprungliga definitionen redovisas med en grön graf. Observera att de två serierna är identiska under perioden 1950–1999. Utfallsdata för *EEF 2* bygger således på tre datakällor: Ekonomisk-historiska data för perioden 1950-1993, SCB-data för hela byggindustrin (SNI 41-43) för perioden 1994-1999 och SCB-data för byggindustrins anläggningsdel för perioden 2000-2017. Notera att det är först omkring 2008 som den reviderade serien skiljer sig markant från den ursprungliga serien.

Den till 2020 förlängda serien, som alltså innefattar de av SCB reviderade data, redovisas i Diagram 4.3. Som nämndes ovan borde *EEF 2*, till följd av en relativt långsam produktivitet utveckling, uppvisa en långsiktigt svagt ökande trend. Så var också fallet mellan 1950 och 2005, men därefter har *EEF 2* ökat snabbt. Det är inte uppenbart vad denna ökning beror på, även om en del av förklaringen kan vara ”labour hoarding”<sup>11</sup> under den s.k. finanskrisen åren kring 2007.

Det är emellertid osannolikt att produktivitet utvecklingen inom anläggningsindustrin långsiktigt skulle vara långsammare än i tjänstesektorn, d.v.s. att *EEF 2* långsiktigt skulle öka snabbare än *EEF 1*. Hur det faktiskt blir kan bara framtiden utvisa, men det finns en uppenbar risk för att de prognosmodeller som skattas på nu tillgängliga data leder till en överskattning av framtida *EEF 2*.

<sup>11</sup> Med ”labour hoarding” avses att arbetskraft behålls i företagen under en konjunkturedgång som förväntas vara kortvarig

**Diagram 4.3 Utfallsdata för *EEF 2* mellan 1950 och 2021 (Index 2007=100)**



Som framgår av ovanstående Diagram 4.3 uppvisar serien en ganska tydlig trend. Den statistiska analysen gav vid handen att den ”bästa” prognosmodellen är av typen TS-AR(1), d.v.s. en trendstationär modell med linjär trend och en laggad variabel. Med skattade parametervärden är modellen:

$$Y_t = -149,058849 + 0,082817t + 0,855840 Y_{t-1}$$

Att modellen är trendstationär framgår av att koefficienten framför prognosvariabelns ”laggade” värde är mindre än ett.

#### *Avvikande produktivitsutveckling?*

När det gäller *EEF 2* har Riksgälden väckt en fråga som redan tidigare diskuterats i samband med granskningen av tidigare *EEF*-prognoser. Frågan är om den produktivitsutveckling som sker inom anläggningsindustrin som helhet också och i samma takt även sker i de delar som direkt rör avvecklingsprojektet. Det finns veterligen ingen forskning eller utredning som belyser denna fråga.

Men om relevanta data fanns så skulle dessa troligen visa att produktivitsutvecklingen inom de verksamheter som bedrivs inom avvecklingsprojektet avviker från motsvarande utveckling inom hela anläggningsindustrin, d.v.s. den verksamhet som speglas av *EEF 2*. Men avvikelserna skulle sannolikt vara liten och huruvida den skulle vara positiv eller negativ kan man bara spekulera om.

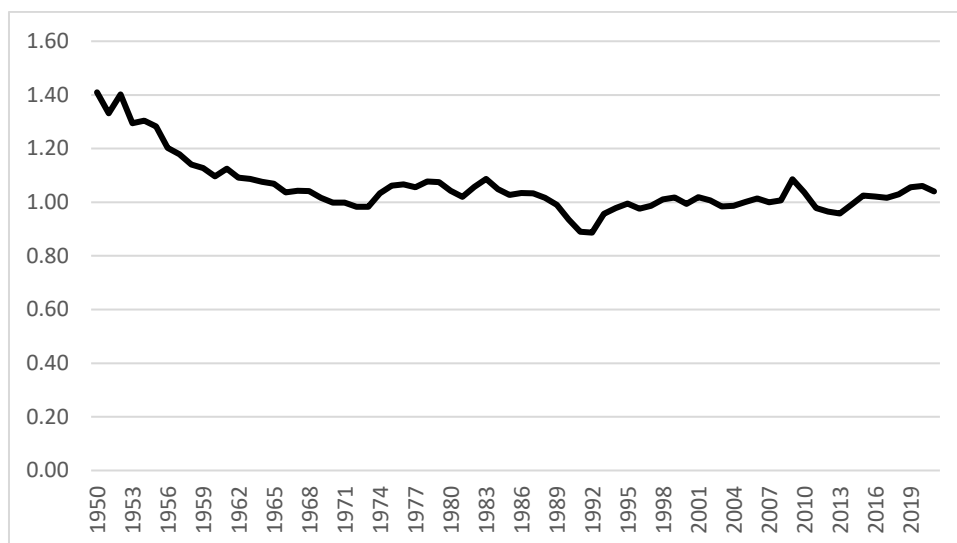
Konjunkturinstitutet argumenterade i sin granskning av de EEF-prognoser som gjordes 2010 för att man borde förvänta en mycket svag produktivitetsutveckling i avvecklingsprojektet. Skälet till detta skulle vara ”inlåsning i projektspecifik teknologi och metod”. Något empiriskt stöd för denna tes anfördes inte och de teoretiska resonemangen var inte uppenbart övertygande. Invändningen är att även om det grundläggande teknologiska koncept som ett projekt baseras på ligger fast när detta väl har påbörjats så består projektet i allmänhet av en så stor mängd olika aktiviteter och delprojekt att det som verkligen är ”inlåst” har en relativt begränsad betydelse.

Processindustrin, som arbetar med mycket långa planerings- och investeringshorisonter, är ett utmärkt exempel på att det inte finns någon motsättning mellan en god produktivitetsutveckling å ena sidan och stora långsiktiga investeringar baserade på projektspecifik teknologi å den andra sidan. Mot denna bakgrund ter det sig inte motiverat att som ett specialprojekt analysera produktivitetsutvecklingen inom de i detta sammanhang relevanta enskilda delarna av anläggningsindustrin.

### *EEF 3: Real maskinpriser*

Som nämndes i inledningen till detta kapitel bör man förvänta sig att *EEF 3* ska uppvisa en fallande trend. Sett över hela perioden 1950 till 2021 är detta också fallet; som framgår av nedanstående diagram minskar *EEF 3* från indexvärdet 141 år 1950 till 104 år 2021. Men det rörde sig inte om kontinuerligt minskande värden. I stället var det en kraftig nedgång mellan 1950 och 1970 följt av en svag uppgång. Därefter föll *EEF 3* mellan 1983 och 1991 och efter en mindre uppgång fram till 1994 har *EEF 3* sedan varit relativt konstant.

**Diagram 4.4 Utfallsdata för *EEF 3* mellan 1950 och 2020 (Index 2007=100)**



Den observerade utvecklingen av *EEF 3* ligger emellertid väl i linje med den svenska industrins produktivitetstillväxt. Således inleddes efterkrigstiden med två decennier med snabb produktivitetstillväxt som därefter blev betydligt långsammare. Eftersom utvecklingen för *EEF 3* liknar produktivitetstillväxten i den svenska industrin är det inte troligt att den olikartade utvecklingen före och efter 1969 beror på strukturella skillnader i data från ekonomisk-historisk forskning och data från officiell statistik.

För att pröva denna förmodan genomfördes ett formellt test<sup>12</sup> av hypotesen att serien har ett strukturellt brott omkring 1969. Analysen visade att hypotesen kunde förkastas. Med andra ord finns det goda skäl att basera valet av prognosmodell och skattningen av dess parametrar på data från hela perioden 1950-2021.

Den modell som enligt statistiska kriterier är ”bäst” är av typen TS-AR(1), d.v.s. en trendstationär modell med linjär trend och en laggad variabel. Med de skattade parametrarna kan prognosmodellen skrivas:

$$Y_t = 49,203563 - 0,022274t + 0,951431 Y_{t-1}$$

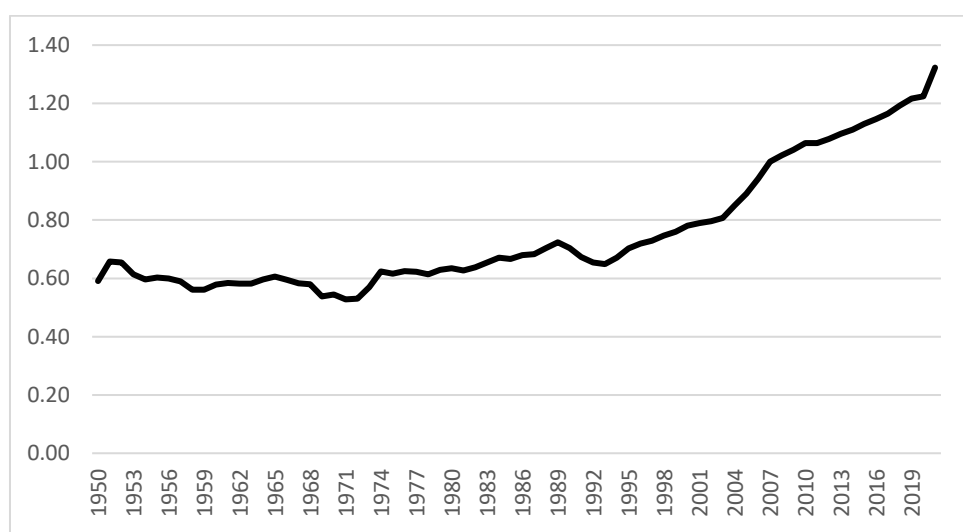
Att modellen är trendstationär framgår av att koefficienten framför den laggade variabeln är mindre än ett.

<sup>12</sup> Det test som använts är Quandt's Likelihood Ratio test. Quandt, Richard E. 1960. "Tests of the Hypothesis That a Linear Regression System Obeys Two Separate Regimes." *Journal of the American Statistical Association* 55 (290): 324–30.

#### EEF 4: Reala byggmaterialkostnader.

Framställning av byggmaterial är en jämfört med andra tillverkningsindustrier relativt arbetsintensiv verksamhet. Man kan därför, som nämndes, förvänta sig att *EEF 4* ska uppvisa en svagt stigande trend. Så var också fallet mellan 1950 och 2002, men som framgår av nedanstående Diagram 4.5 har *EEF 4* därefter ökat snabbt. Ökningen är särskilt markant efter 2007, vilket via inverkan på byggkostnadsindex (BPI) är en del av förklaringen till att även *EEF 2* ökat snabbt efter 2007.

**Diagram 4.5 Utfallsdata för *EEF 4* mellan 1950 och 2021 (Index 2007=100)**



Det är inte uppenbart vad denna uppgång beror på, men eftersom serien bygger på SCB:s officiella statistik torde den spegla den underliggande verkligheten väl. Dock kan det inte uteslutas att utvecklingen efter 2007 beror på förhållanden som inte är långsiktigt bestående. Det som talar för detta är att det är osannolikt att *EEF 4* långsiktigt växer snabbare än *EEF 1*, d.v.s. prisindex för en bred tjänstesektor. Skattningen av prognosmodellen baseras dock på de nu befintliga utfallsdata för hela observationsperioden.

Som framgår av Diagram 4.5 liknar utvecklingen av *EEF 4* en exponentiell bana. Det är alltså inte förvånande att den modell som enligt statistiska kriterier är "bäst" är av typen (E)TS-AR(2), d.v.s. en trendstationär modell med exponentiell trend och två laggade variabler. Med de skattade parametrarna kan prognosmodellen skrivas:

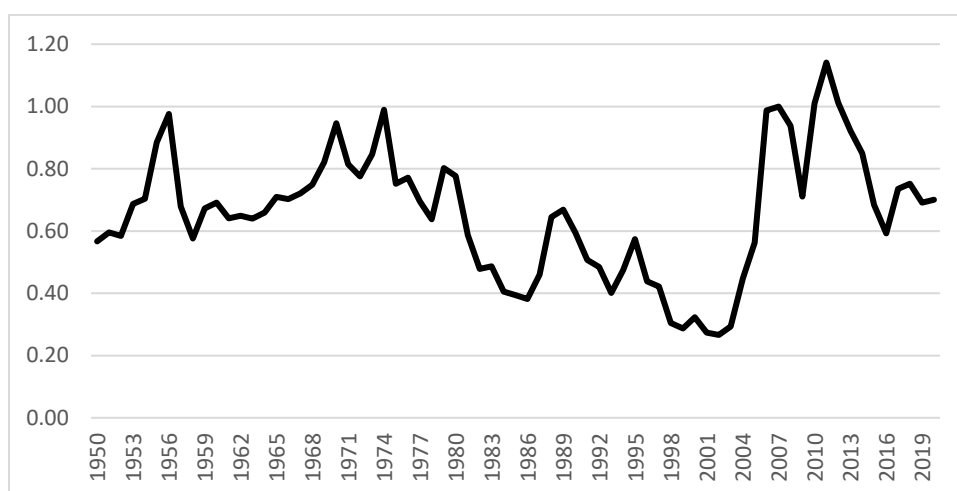
$$X_t = -0,871661 + 0,000539t + 1,380827 X_{t-1} - 0,425168 X_{t-2}$$

Att modellen är trendstationär framgår av att summan av koefficienterna framför de laggade variablerna är mindre än ett.

*EEF 5: Realt pris i USD på koppar.*

Medan *EEF 1 - EEF 4* är prisindex för aggregat av olika typer av resurser är *EEF 5* ett prisindex för en väldefinierad produkt, koppar. Som framgår av Diagram 4.6 varierar priset på koppar, liksom priset på många andra råvaror, kraftigt och med relativt hög frekvens utan att uppvisa någon tydlig trend.

**Diagram 4.6 Utfallsdata för *EEF 5* mellan 1950 och 2020 (Index 2007=100)**



Den modell som enligt statistiska kriterier är ”bäst” är av typen S-AR(1), d.v.s. en stationär modell utan trend med två laggade variabler. Med de skattade parametrarna kan prognosmodellen skrivas:

$$Y_t = 13,426311 + 0,983522 Y_{t-1} - 0,188711 Y_{t-2}$$

Att modellen är stationär framgår av att summan av koefficienterna framför de laggade variablerna är mindre än ett. Att den saknar trend framgår av att tidsvariabeln  $t$  inte finns med.

*EEF 6: Realt pris i USD på bentonit.*

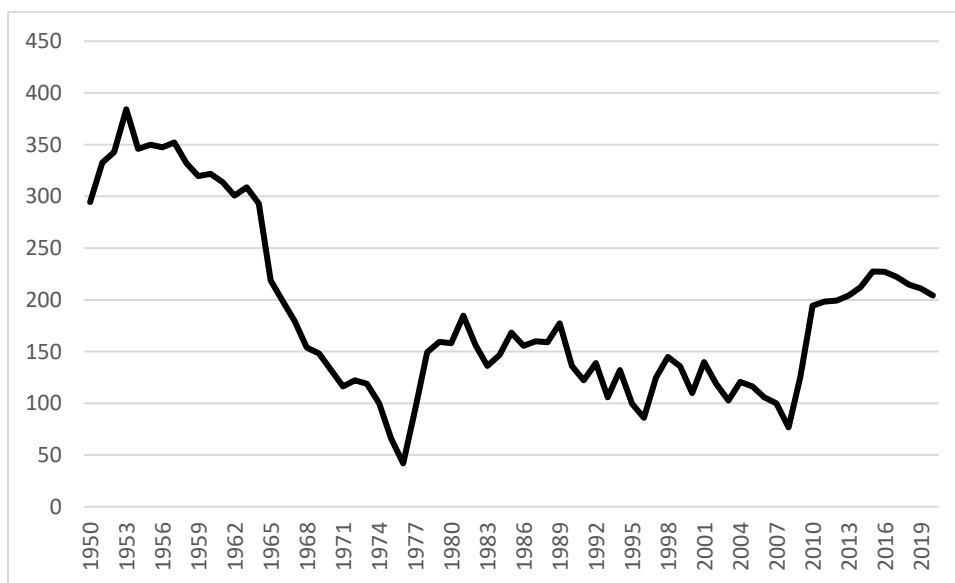
Liksom *EEF 5* är *EEF 6* prisindex på en enskild produkt, i detta fall bentonit. Sett över hela perioden 1950 – 2020 har prisindex för bentonit varierat kraftigt med ett lägsta värde strax under 50 och ett högsta på knappt 400. Men från omkring 1980 har variationerna haft betydligt mindre amplitud. Som framgår av Diagram 4.7 föll *EEF 6* kraftigt mellan 1953 och 1976 för att därefter mesta tiden variera mellan indexvärdena 100 och 200. Långsiktigt uppvisar *EEF 6* ingen stigande eller avtagande trend.

Den modell som enligt statistiska kriterier är ”bäst” är av typen S-AR(1), d.v.s. en stationär modell utan trend med en laggad variabel. Med de skattade parametrarna kan prognosmodellen skrivas:

$$Y_t = 9,325717 + 0,955558 Y_{t-1}$$

Eftersom koefficienten framför den laggade variabeln är mindre än ett är modellen stationär. Att prognosmodellen saknar trend framgår av att tidsvariabeln  $t$  inte finns med.

**Diagram 4.7 Utfallsdata för *EEF* 6 mellan 1950 och 2020 (Index 2007=100)**



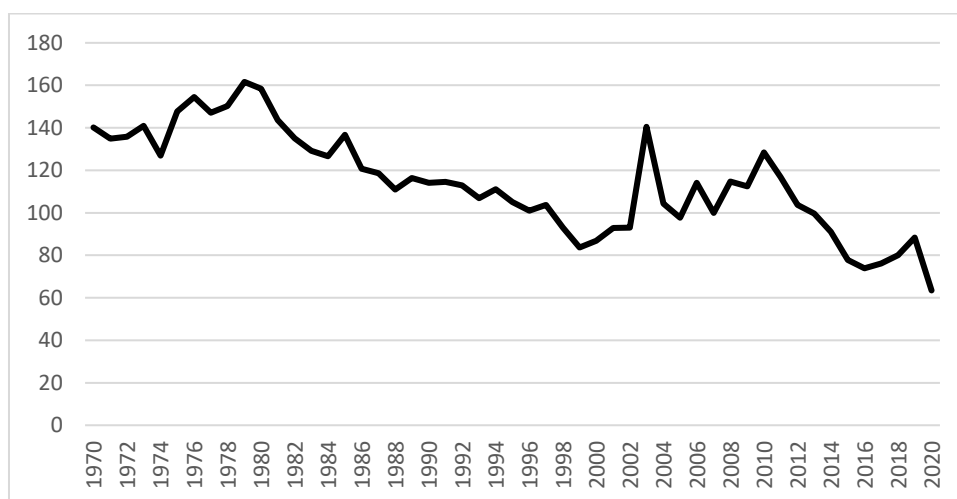
*EEF 7: Realt energiprisindex justerat för effektivitet i energianvändningen.*

Med ”energi” avses ett aggregat som till 80 procent består av el och till 20 procent av olja. Den olja som används i avvecklingsprojektet är till stor del diesel för drift av tunga maskiner. Som bekant förväntas en betydande elektrifiering av den svenska transportsektorn, vilket skulle kunna tala för att ändra proportionerna mellan el och olja i *EEF* 7. Emellertid är det inte sannolikt att man inom överskådlig tid kommer att övergå från diesel till el i driften av tunga maskiner. Någon förändring av sammansättningen av aggregatet *EEF* 7 har därför inte genomförts.

Med ”effektivitet i energianvändningen” avses användningen av det här aktuella aggregatet av el och olja per enhet BNP. Valet av denna breda bas motiveras av att särskilt el används i samhällets alla sektorer inklusive privata bostäder. Man kan notera att om beräkningen begränsas till el per enhet BNP har effektiviseringen varit så snabb att den samlade årliga elanvändningen trots växande BNP och reellt fallande elpris varit i stort sett konstant sedan 1990. Utvecklingen av *EEF 7* framgår av Diagram 4.8. Observera att seriens startår är 1970, medan startåret för de övriga serierna är 1950.

Vid ett första påseende verkar serien ha en svagt negativ trend. Dock är variationerna mellan olika år och delperioder stora, vilket torde vara orsaken till att någon statistiskt signifikant trend inte kan identifieras.

**Diagram 4.8 Utfallsdata för *EEF 7* mellan 1970 och 2020 (Index 2007=100)**



Den modell som enligt statistiska kriterier är ”bäst” är av typen S-AR(2), d.v.s. en stationär modell utan trend med två laggade variabler. Med de skattade parametrarna kan prognosmodellen skrivas:

$$Y_t = 8,976965 + 0,656185 Y_{t-1} + 0,262709 Y_{t-2}$$

Eftersom koefficienten framför den laggade variabeln är mindre än ett är modellen stationär. Att prognosmodellen saknar trend framgår av att tidsvariabeln  $t$  inte finns med.

Som framgår av Diagram 4.8 föll *EEF 7* relativt kraftigt mellan 2010 och 2020. Skälet var främst stigande utbud i samband med utbyggnaden av vindkraft i kombination med i stort sett konstant årlig efterfrågan på el. Emellertid har elpriset stigit kraftigt under säsongen 2021–22

och de rådande förväntningarna är att de kommer att förbli höga eller ännu högre under åtminstone det närmaste decenniet.

Tillsamman med politiska mål om effektivisering av energianvändningen kommer de högre priserna att stimulera effektivare energianvändning och begränsa de högre prisernas genomslag på *EEF 7*. Sammantaget är det inte troligt att *EEF 7* i närtid växlar in på en helt ny bana. Samtidigt finns det anledning att noga följa de närmaste årens utfallsdata för *EEF 7* och efter hand ta ställning till vad dessa betyder för framtida prognoser på denna *EEF*.

#### *EEF 8: Real växelkurs SEK/USD.*

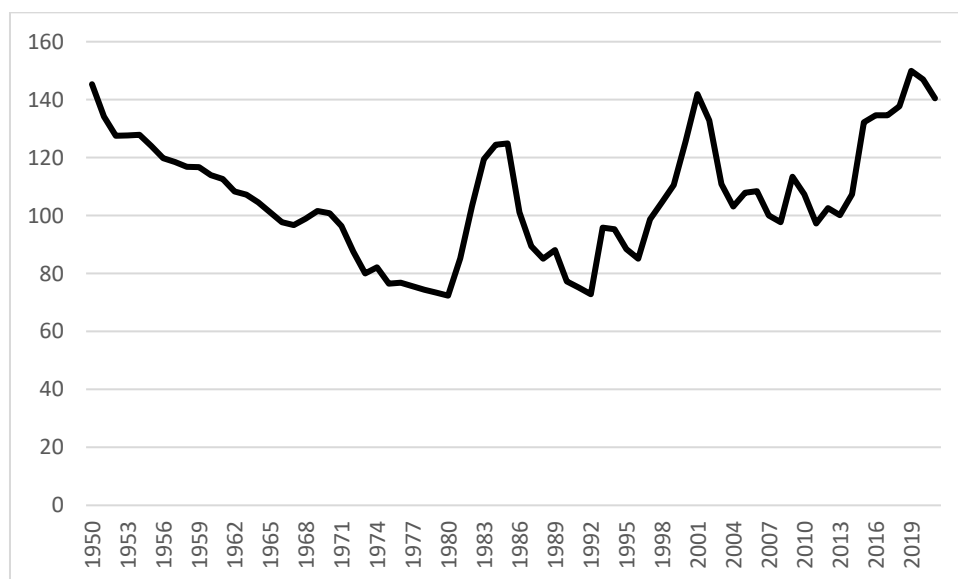
Eftersom de resurser som upphandlas utomlands för användning i avvecklingsprojektet betalas i USD är den reala växelkursen SEK/USD en relevant *EEF*. Som framgår av Diagram 4.9 uppvisar *EEF 8* stora variationer över tid men ingen tydlig trend.

Den modell som enligt statistiska kriterier är "bäst" är av typen S-AR(2), d.v.s. en stationär modell utan trend med två laggade variabler. Med de skattade parametrarna kan prognosmodellen skrivas:

$$Y_t = 12,981723 + 1,283583 Y_{t-1} - 0,401343 Y_{t-2}$$

Eftersom summan av koefficienterna framför de laggade variablerna är mindre än ett är modellen stationär. Att den saknar trend framgår av att tidsvariabeln  $t$  inte finns med i modellen.

**Diagram 4.9 Utfallsdata för *EEF 8* mellan 1950 och 2021 (Index 2007=100)**



## 5. EEF-prognoser fram till 2076

I detta kapitel redovisas EEF-prognoser för perioden fram till 2076. Den prognosmetodik som tillämpats är densamma som användes inför Plan 2019 och innefattar alltså följande steg:

1. Trendsificering
2. Test för stationaritet och enhetsrot
3. Val av prognosmodell
4. Estimering av prognosmodell
5. Utvärdering av skattad prognosmodell
6. Generering av prognoser och prognosintervall

I det första steget undersöks således om det finns en trend i utfallsdata och om denna i så fall är linjär eller exponentiell. Serierna har också granskats med avseende på eventuella avvikelser från mönster som gällt under huvuddelen av observationsperioden. Vid väsentliga avvikelser har orsakerna till dessa analyserats. Denna granskning har där det bedömts nödvändigt kompletterats med ett formellt statistiskt test för s.k. strukturella brott.

Därefter undersöks, i steg 2, om serierna utan trend är stationära och om serierna med trend är trendstationära. När det gäller analysen av seriernas stationaritet har samma tester genomförts som i arbetet inför Plan 2019. Som framgick i det föregående kapitlet är resultatet att samtliga serier uppfyller villkoren för att vara stationära eller trendstationära. Konsekvensen av detta är att modeller av s.k. Random Walk kan uteslutas.

Den typ av prognosmodell som valts (steg 3) hör därför till kategorin dynamiska stationära s.k. AR (autoregressiva) modeller, vilket som nämnts är en typ av standardmodeller inom prognosområdet. Som tidigare nämnts har prognosekvationerna följande allmänna form:

$$Y_t = \alpha + \beta t + \theta_1 Y_{t-1} + \theta_2 Y_{t-2} + \theta_3 Y_{t-3} + \theta_4 Y_{t-4} + \varepsilon_t \quad (\text{LinD})$$

$$X_t = \alpha + \beta t + \theta_1 X_{t-1} + \theta_2 X_{t-2} + \theta_3 X_{t-3} + \theta_4 X_{t-4} + \varepsilon_t \quad (\text{ExpD})$$

där således LinD är en dynamisk autoregressiv (AR) modell med linjär trend, medan ExpD är en motsvarande modell med exponentiell trend där  $X_t = \ln(Y_t)$ . Respektive modell har en trend endast om parametern  $\beta$  är signifikant skild från noll.

I steg 4 skattas parametrarna i respektive modell. Därefter provas i steg 5 hur många tidigare värden på den beroende variabeln ("laggade värden") som leder till den från statistisk

synpunkt bästa modellen. I arbetets sjätte och sista steg används de valda modellerna för att generera prognoser för respektive EEF fram till 2076. Resultaten i form av punktskattningar och prognosintervall sammanfattas i Tabell 5.1.

**Tabell 5.1 EEF-prognoser i Plan 2022 för perioden fram till 2076**

| EEF | Typ av modell                                   | Skattningsperiod | Startvärde | Prognosvärde<br>2076     |
|-----|-------------------------------------------------|------------------|------------|--------------------------|
| 1   | Trendstationär modell med linjär trend          | 1950-2021        | 109,0      | 140,1<br>[133,2; 147,0]  |
| 2   | Trendstationär modell med linjär trend          | 1950-2020        | 132,0      | 155,23<br>[131,0; 179,5] |
| 3   | Trendstationär modell med linjär trend          | 1950-2021        | 104,1      | 70,5<br>[41,2; 99,9]     |
| 4   | Trendstationär modell med<br>exponentiell trend | 1950-2021        | 132,3      | 229,12<br>[154,5; 339,7] |
| 5   | Stationär modell utan trend                     | 1950-2020        | 70,0       | 65,4<br>[37,0; 93,8]     |
| 6   | Stationär modell utan trend                     | 1950-2020        | 204,1      | 209,4<br>[81,9; 336,9]   |
| 7   | Stationär modell utan trend.                    | 1970-2020        | 63,4       | 109,6<br>[72,7; 146,6]   |
| 8   | Stationär modell utan trend                     | 1950-2021        | 140,4      | 110,2<br>[82,1; 138,4]   |

**Not:** Värden inom [ ] anger ett 80% prognosintervall.

Som nämnts angav SSM inför arbetet med Plan 2019 att de trendstationära prognosmodellerna skulle ha en exponentiell trend, d.v.s. vara av typen (E)TS-AR( $p$ ) där  $p$  anger antalet perioder bakåt i tiden. De prognosmodeller som används för att generera de prognoser som redovisas i Tabell 5.1 har valts på grundval av statistiska kriterier; det är alltså de modeller som bäst speglar utfallsdata under observationsperioden. Dock är det bara i ett av fallen, *EEF 4*, som den från statistisk synpunkt ”bästa” modellen visade sig ha en exponentiell trend.

Eftersom uppdraget är att ta fram EEF-prognoser som helt är i linje med SSM:s riktlinjer har en uppsättning alternativa prognoser tagits fram. Dessa redovisas i nedanstående Tabell 5.2. Observera att det bara är prognosmodellerna med trend och av dessa *EEF 1*, *EEF 2* och *EEF 3*

som skiljer sig mellan de två tabellerna. Som framgår är skillnaderna mellan de två modellalternativen relativt stora. Om man ersätter den linjära modellen för *EEF 1* med den exponentiella så ökar prognosvärdet för 2076 från 140,1 till 158,9, d.v.s. med ca. 13 procent. För *EEF 2* ökar värdet från 155,2 till 167,6, vilket är en ökning med ca. 8 procent. *EEF 3* ökar från 70,5 till 78,3, vilket är en ökning med ca. 11 procent.

**Tabell 5.2 Alternativa EEF-prognoser för perioden fram till 2076**

| EEF | Typ av modell                                | Skattningsperiod | Startvärde | Prognosvärde<br>2076   |
|-----|----------------------------------------------|------------------|------------|------------------------|
| 1   | Trendstationär modell med exponentiell trend | 1950-2021        | 109,0      | 158,9<br>[145,7;173,2] |
| 2   | Trendstationär modell med exponentiell trend | 1950-2020        | 132,0      | 167,6<br>[133,6;210,3] |
| 3   | Stationär modell utan trend                  | 1969-2021        | 104,1      | 101,2 [95,6;106,7]     |
| 4   | Trendstationär modell med exponentiell trend | 1950-2021        | 132,3      | 229,1<br>[154,4;339,7] |
| 5   | Stationär modell utan trend                  | 1950-2020        | 70,0       | 65,4<br>[37,0; 93,8]   |
| 6   | Stationär modell utan trend                  | 1950-2020        | 204,1      | 209,4<br>[81,9; 336,9] |
| 7   | Stationär modell utan trend.                 | 1970-2020        | 63,4       | 109,6<br>[72,7; 146,6] |
| 8   | Stationär modell utan trend                  | 1950-2021        | 140,4      | 110,2<br>[82,1; 138,4] |

**Not:** Värden inom [ ] anger ett 80% prognosintervall.

För att närmare belysa de olika prognoserna redovisas i det följande diagram som bygger på såväl utfallsdata som prognosvärden, och i en del fall alternativa prognosvärden, för samtliga EEF. Gällande de prognosintervall som också redovisas i dessa diagram gör vi följande generella reflektioner:

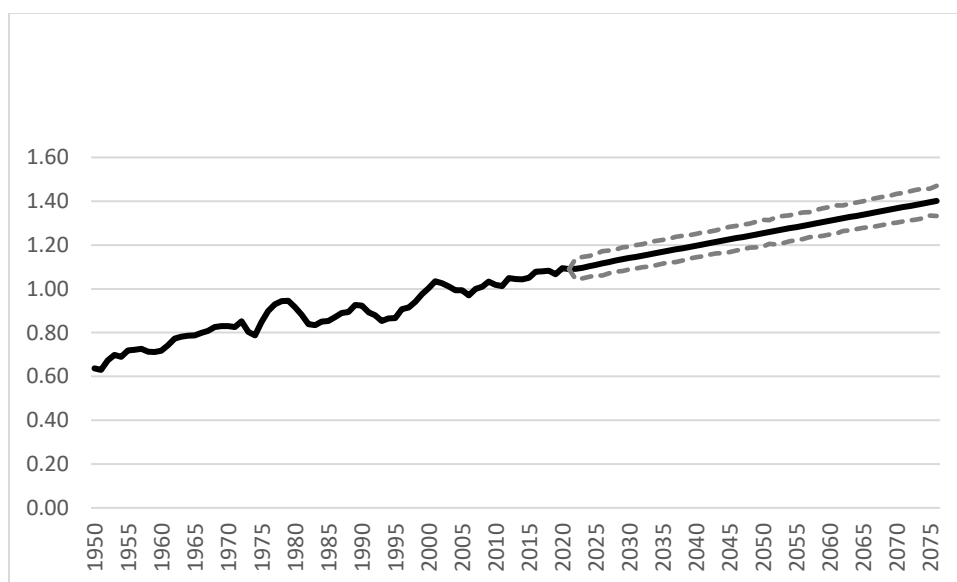
Ett snävt (brett) prognosintervall återspeglar att den historiska variationen i EEF serien varit måttlig (betydande); ett snävt (brett) intervall innebär en mindre (större) osäkerhet kring själva prognosvärdet; prognosintervallen för exponentiella modeller är per konstruktion bredare än de för linjära modeller, och således introduceras per automatik en större osäkerhet i

själva prognoserna; prognosvärdet baserat på exponentiella modeller är inte i centrum av intervallet utan alltid nedanför dess mittpunkt – så kallade asymmetriska prognosintervall. Asymmetriska prognosintervall får konsekvenser när olika osäkerhetsanalyser och kostnadsberäkningar genomförs.

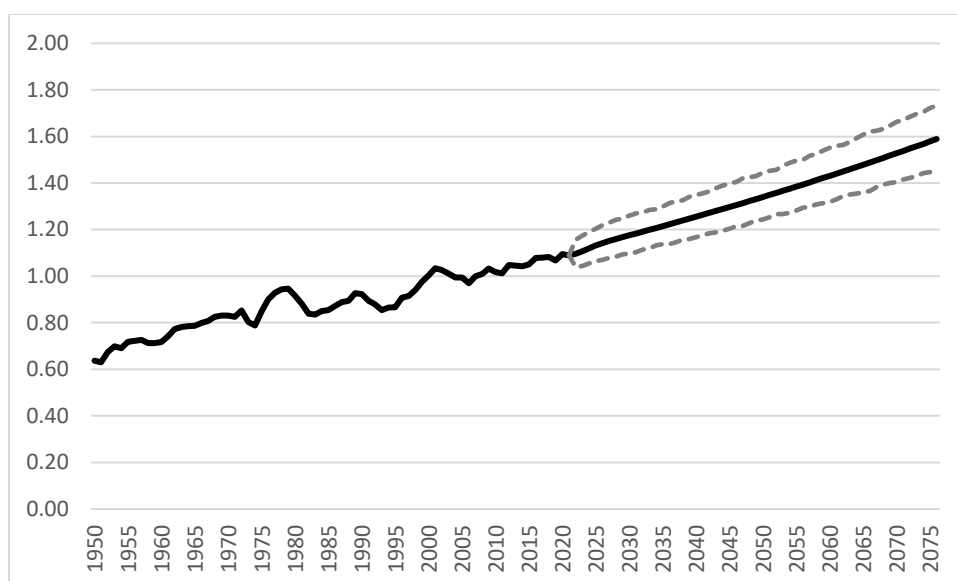
### EEF 1

Här redovisas i grafisk form dels den på statistiska grunder ”bästa” prognosen (Diagram 5.1), dels den alternativ prognos som uppfyller kravet på att prognosekvationen ska ha en exponentiell form (Diagram 5.2).

**Diagram 5.1 Utfallsdata och prognos för EEF 1 baserat på TS-AR(2)**



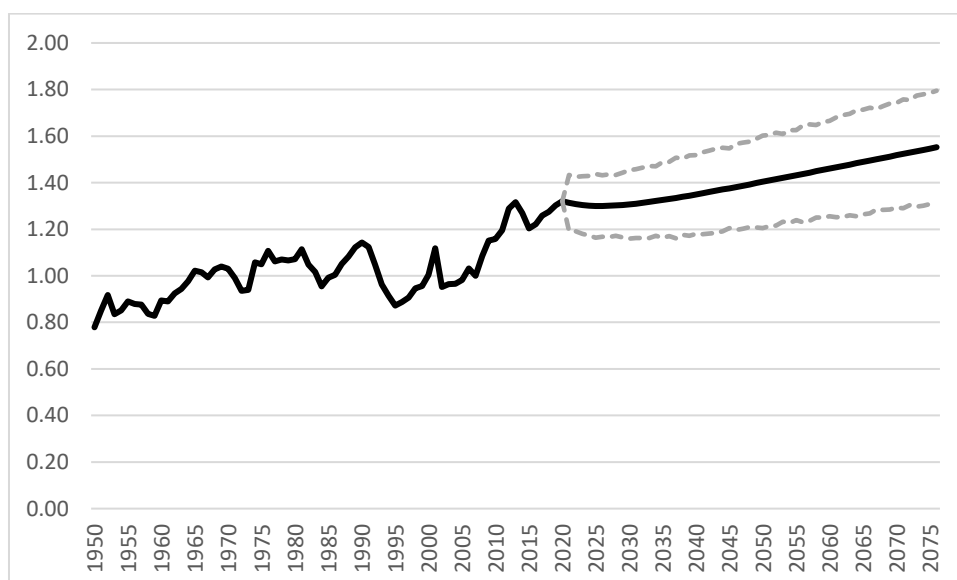
**Diagram 5.2 Utfallsdata och prognos för *EEF 1* baserat på (E)TS-AR(2)**



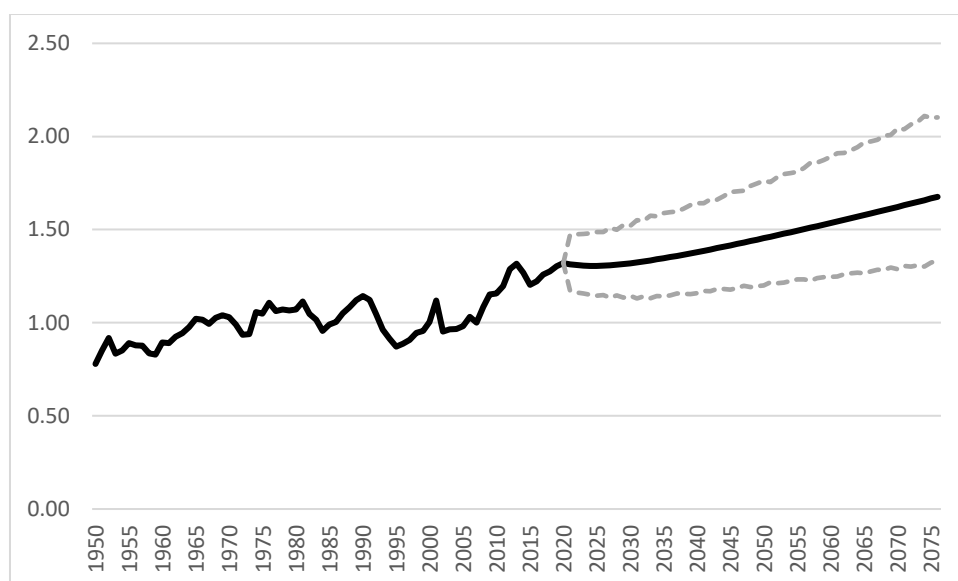
### EEF 2

Liksom för *EEF 1* redovisas här i grafisk form dels den på statistiska grunder ”bästa” prognosen (Diagram 5.3), dels den alternativ prognos som uppfyller kravet på att prognosekvationen ska ha en exponentiell form (Diagram 5.4).

**Diagram 5.3 Utfallsdata och prognos för *EEF 2* baserat på TS-AR(1)**



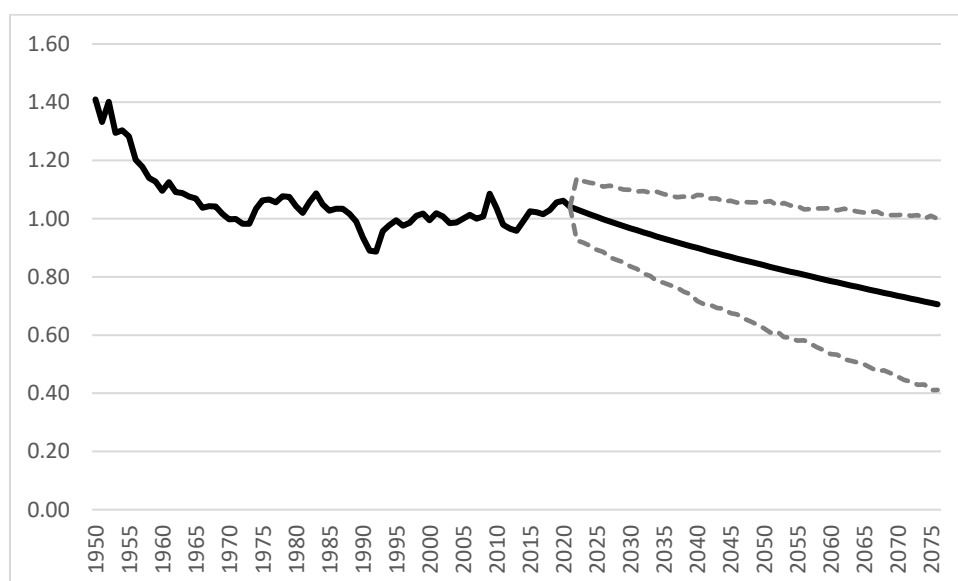
**Diagram 5.4 Utfallsdata och prognos för *EEF 2* baserat på (E)TS-AR(1)**



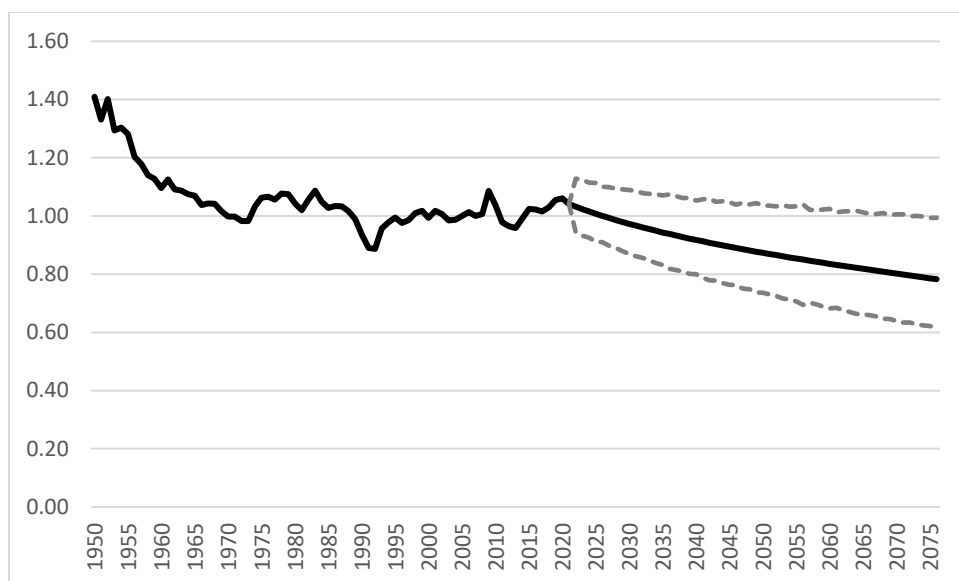
### *EEF 3*

Liksom för *EEF 1* och *EEF 2* redovisas här i grafisk form dels den på statistiska grunder ”bästa” prognosen (Diagram 5.5), dels den alternativ prognos som uppfyller kravet på att prognosekvationen ska ha en exponentiell form (Diagram 5.6).

**Diagram 5.5 Utfallsdata och prognos för *EEF 3* baserat på TS-AR(1)**



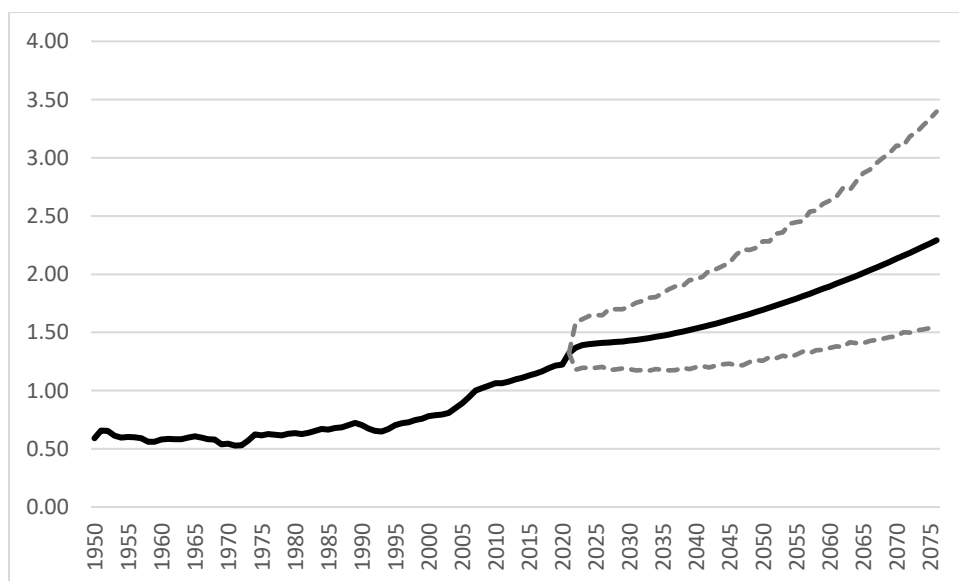
**Diagram 5.6 Utfallsdata och prognos för *EEF* 3 baserat på (E)TS-AR(1)**



#### *EEF* 4

Som framgick ovan gavs den på statistiska grunder ”bästa” prognosen för utvecklingen av *EEF* 4 av en exponentiell modell. I grafisk form redovisas denna prognos i Diagram 5.7.

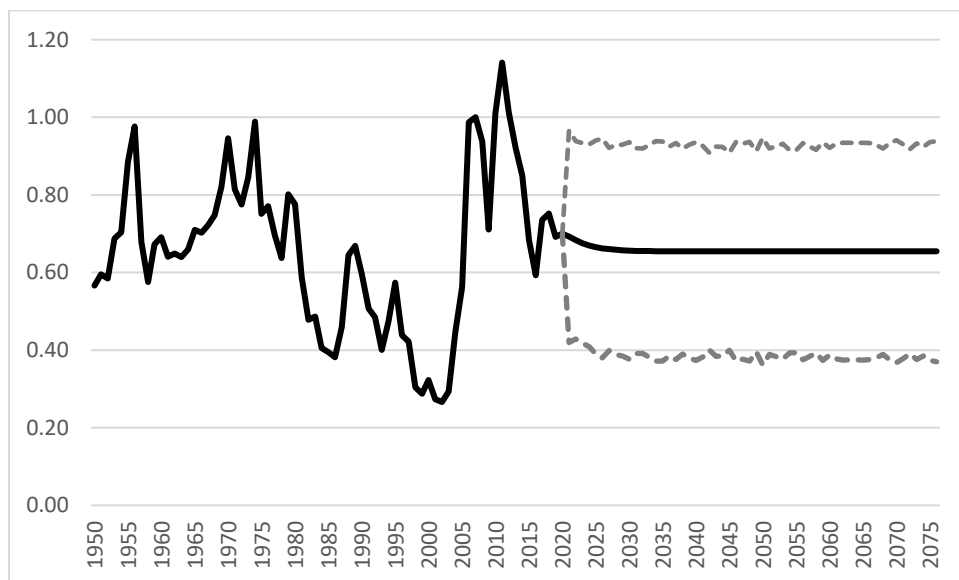
**Diagram 5.7 Utfallsdata och prognos för *EEF* 4 baserat på (E)TS-AR(2)**



### EEF 5

Prognosmodellen för *EEF 5* saknar som nämnts trend. Den statistiska grunder "bästa" prognosen redovisas i Diagram 5.8.

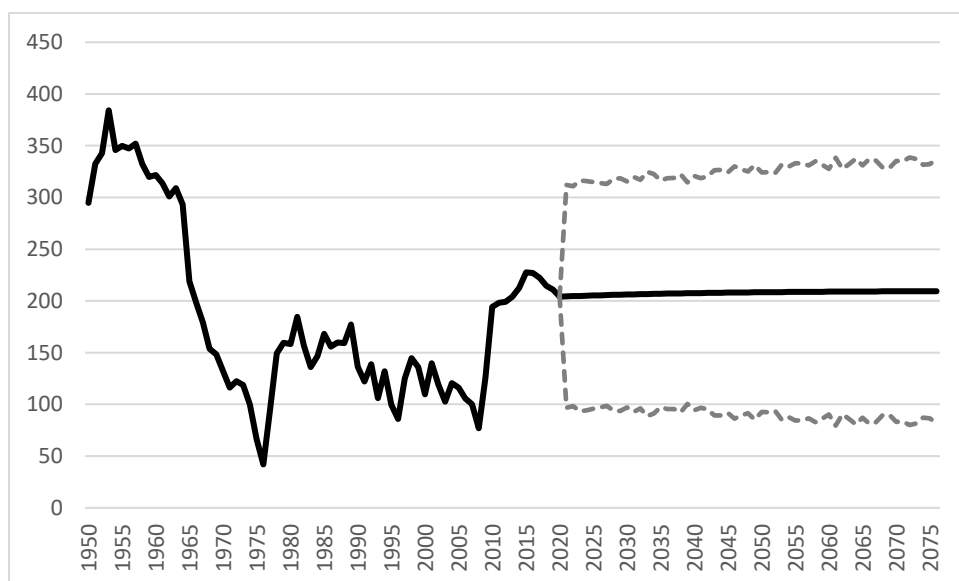
**Diagram 5.8 Utfallsdata och prognos för *EEF 5* baserat på S-AR(2)**



### EEF 6

Liksom för *EEF 5* saknar prognosmodellen för *EEF 6* trend. Den statistiska grunder "bästa" prognosen redovisas i Diagram 5.9.

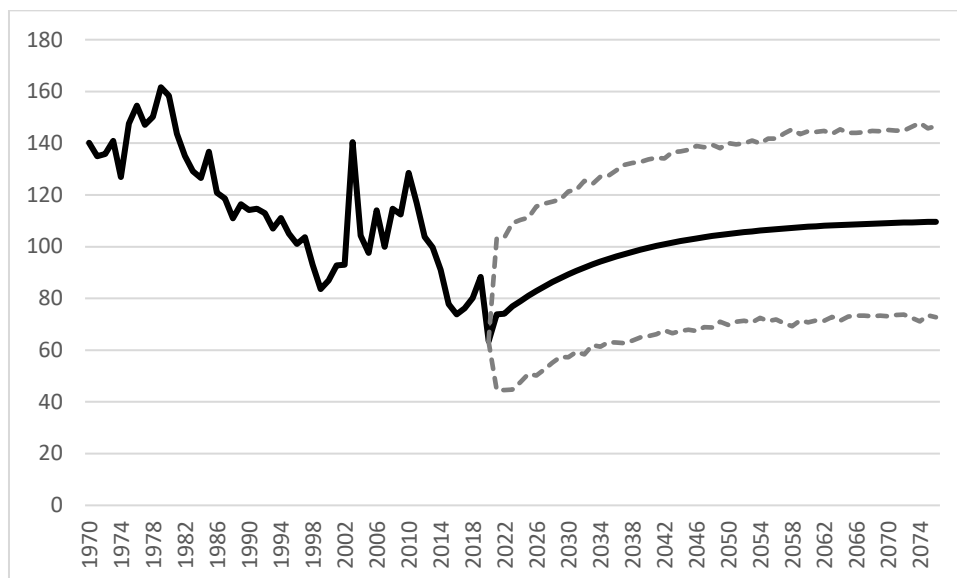
**Diagram 5.9 Utfallsdata och prognos för *EEF 6* baserat på S-AR(1)**



### EEF 7

Liksom för *EEF 5* och *EEF 6* saknar prognosmodellen för *EEF 7* trend. Den statistiska grunder "bästa" prognosen redovisas i Diagram 5.10.

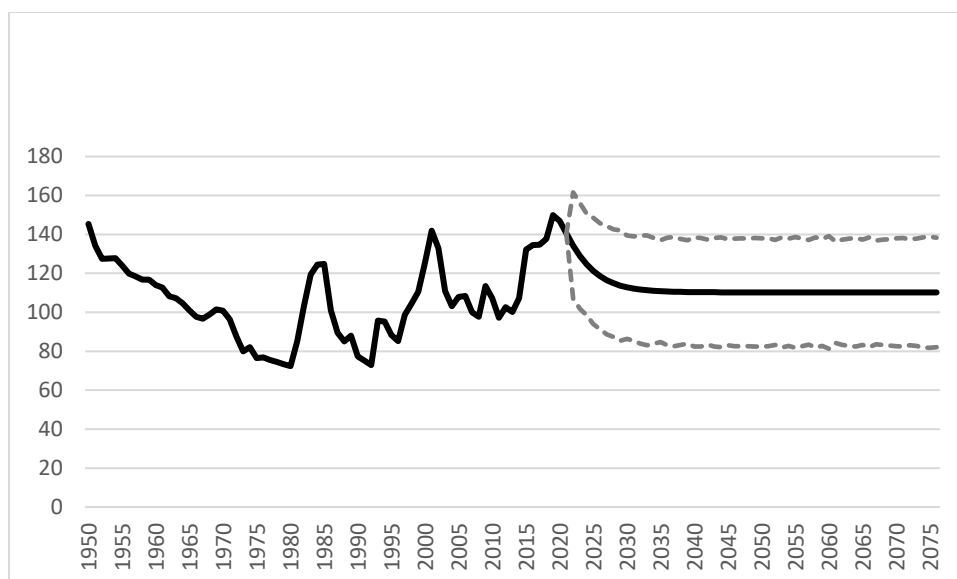
**Diagram 5.10 Utfallsdata och prognos för *EEF 7* baserat på S-AR(2)**



### EEF 8

Liksom för *EEF 5*, *EEF 6* och *EEF 7* saknar prognosmodellen för *EEF 8* trend. Den statistiska grunder "bästa" prognosen redovisas i Diagram 5.11.

**Diagram 5.11 Utfallsdata och prognos för *EEF 8* baserat på S-AR(2)**



## Robusta prognoser?

Eftersom nya EEF-prognoser tas fram vart tredje år, och baseras på allt längre serier av utfallsdata, uppstår frågan om olika ”generationer” av EEF-prognoser för ett visst framtida år skiljer sig väsentligt från varandra. För att belysa denna fråga har de modeller som tagits fram för Plan 2022 även använts för att generera prognoser fram till 2070, d.v.s. det slutår som gällde i Plan 2019.

I Tabell 6.1 sammanfattas de erhållna resultaten och hur dessa skiljer sig från de prognoser som togs fram inför Plan 2019. Med ”Plan 2022” avses prognoser gjorda med de modeller som tagits fram inför Plan 2022.

**Tabell 6.1 Jämförelse av EEF-prognoser för 2070**

|              | <b>”Plan 2022”</b> | <b>Plan 2019</b>                                                       |
|--------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <i>EEF 1</i> | 136,7              | 136,3 (Trendstationär modell med linjär trend)<br>[129,1:143,4]        |
| <i>EEF 2</i> | 151,8              | 156,5* (Trendstationär modell med exponentiell trend)<br>[127,6:192,0] |
| <i>EEF 3</i> | 73,5               | 77,1* (Trendstationär modell med exponentiell trend)<br>[61,9:96,0]    |
| <i>EEF 4</i> | 213,2              | 186,9 (Trendstationär modell med exponentiell trend)<br>[122,6:284,9]  |
| <i>EEF 5</i> | 65,4               | 65,5 (Stationär modell utan trend)<br>[35,7:95,3]                      |
| <i>EEF 6</i> | 209,2              | 214,8 (Stationär modell utan trend)<br>[83,0:348,6]                    |
| <i>EEF 7</i> | 109,1              | 113,1 (Stationär modell utan trend)<br>[79,5:146,6]                    |
| <i>EEF 8</i> | 110,2              | 108,7 (Stationär modell utan trend)<br>[82,3:135,1]                    |

**Not:** Värdet inom [ ] anger ett 80% prognosintervall. \* anger att annan modell använts i Plan 2019 jämfört med Plan 2022.

För *EEF 1*, *5*, *6*, *7* och *8* är robustheten i prognoser mycket god; alla prognosvärden för Plan 2022 ligger i prognosintervallen för Plan 2019. Detta beror dels på att valen av modell i Plan 2019 och Plan 2022 för dessa serier är identiska med avseende på trendspecificering valet av antalet autoregressive termer ( $p$ ). Det beror också på att de data som har tillkommit uppvisar ungefär samma mönster som utfallsdata för tidigare år.

För *EEF 4* är dock skillnaden mellan de två prognosalternativen större. Detta beror på att denna *EEF* ökat mycket kraftigt, ca 8 procent, mellan 2020 och 2021. Om detta var en tillfällig uppgång eller ett nytt utvecklingsmönster kan bara framtiden utvisa. Dock ligger prognosen för ”Plan 2022” i prognosintervallet för Plan 2019, varför även denna prognos uppvisar en godtagbar robusthet.

När det gäller *EEF 2* och *EEF 3* är prognosresultaten också jämförbara trots att olika trendspecificeringar använts i de olika planrapporterna. I modellerna som användes i arbetet inför Plan 2019 var en exponentiell trend det bästa valet för *EEF 2* och *EEF 3* medan en linjär trend är det bästa valet i modellerna för Plan 2022.

## Appendix: Metodik och prognosmodeller

### A.1 Bakgrund

I detta appendix behandlas frågor om modellformuleringar, statistiska tester, skattningsresultat avseende tillväxtfaktorer och modeller samt metodbeskrivning för prognostisering av EEF-tidsserierna.

Analysen av de åtta EEF-tidsserierna är utförda i STATA (version 14). Utöver denna analys har det varit nödvändigt att göra vissa tester och simuleringar i programmet GAUSS (version 12.0).

För att ange om test samt parametrar är signifikanta används den gängse notationen: \*\*\*, \*\* samt \* för att beteckna signifikans på en 1%, 5% samt 10% nivå.

Definitionerna av de olika EEF finns i huvudtexten, men listas igen nedan:

- *EEF 1*: Real arbetskraftskostnad tjänstesektorn. Period: 1950 – 2021
- *EEF 2*: Real arbetskraftskostnad byggindustrin. Period: 1950 – 2020
- *EEF 3*: Pris på maskiner. Period: 1950 – 2021
- *EEF 3\**: Pris på maskiner. Data för perioden: 1969 – 2021
- *EEF 4*: Realt pris på byggmaterial. Period 1950 – 2021
- *EEF 5*: Realt pris på koppar. Period 1950 – 2020
- *EEF 6*: Realt pris på bentonit. Period: 1950 – 2020
- *EEF 7*: Realt pris på energi. Period: 1970 – 2020
- *EEF 8*: Real växelkurs SEK/USD. Period 1950 – 2021

Redovisning av använda datakällor finns i huvudtexten av rapporten. Alla serier är indexserier med basår 2007=100.

### A.2 Modeller

Modeller anpassade på ej transformerade data  $Y_t$  innebär en modell med en linjär trend. Modeller baserad på transformerade data  $X_t = \ln(Y_t)$  innebär en modell med en exponentiell trend.

Två mycket vanliga modeller vid prognosarbeten som tjänat som referensmodeller i tidigare rapporter och granskningar är:

$$Y_t = a + Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (\text{RWD})$$

$$X_t = a + X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (\text{ERWD})$$

Den första modellen är en Random Walk (RW) med Drift (RWD) definierad på ej transformerade data. Den andra modellen är en Exponentiell Random Walk med Drift (ERWD) som är samma sak som en RWD definierad på transformerade data. I båda modellerna utgör parametern  $a$  driftfaktorn (trenden) och ger information om (eventuell) tillväxttakt i data, och  $\varepsilon_t$  är en felterm med väntevärde 0 och varians  $\sigma_\varepsilon^2$ . Dessa modeller är just referensmodeller för flera av våra tester där vi empiriskt undersöker om data ger stöd för stationära eller icke-stationära modeller (dvs. RW modeller).

En utförlig diskussion kring RW modellernas prognosegenskaper återfinns i Bergman m.fl. (2015). I avsnittet A.3 Prognosförfarande nedan ges en sammanfattning av denna diskussion. I Plan 2022 hävdar vi fortsatt att RW-modellerna är problematiska för den typ av långsiktiga prognoser som skall göras. Av denna anledning introducerades inför Plan 2016 nya alternativa modeller (stationära modeller) som i många avseenden är bättre lämpade för vårt prognosuppdrag.<sup>13</sup> Dessa modeller ligger till fortsatt grund för prognosarbetet i Plan 2022 (likväl som för prognosarbetet i Plan 2019), och i detta appendix redovisas en mängd olika statistiska tester som empiriskt stödjer valet av just dessa modeller. De alternativa modeller som avses kan skrivas som:

$$Y_t = \alpha + \beta t + \theta_1 Y_{t-1} + \theta_2 Y_{t-2} + \theta_3 Y_{t-3} + \theta_4 Y_{t-4} + \varepsilon_t \quad (\text{LinD})$$

$$X_t = \alpha + \beta t + \theta_1 X_{t-1} + \theta_2 X_{t-2} + \theta_3 X_{t-3} + \theta_4 X_{t-4} + \varepsilon_t \quad (\text{ExpD})$$

LinD (Linjär Dynamisk) är en modell som implicerar en linjär trend, medan ExpD (Exponentiell Dynamisk) är en modell som implicerar en exponentiell trend. Infasningsmekanismen mot den långsiktiga trenden  $t$  sker med hjälp av de laggade termerna, och där parametern  $\alpha$  är ett intercept, parametern  $\beta$  återspeglar eventuell tillväxttakt i data, samt att  $\theta$ -koefficienterna är vikter som avgör hur stark påverkan de laggade termerna har, och  $\varepsilon_t$  är en felterm med väntevärde 0 och varians  $\sigma_\varepsilon^2$ .

<sup>13</sup> AR-modellerna ingår i en större klass av modeller som benämns Autoregressiva Moving Average (ARMA) modeller. Givet att vi arbetar med årsdata samt att det är den långsiktiga utvecklingen av serierna som är i fokus väljer vi att inte inkludera den mera "kortsiktiga" MA delen och hur den skall tolkas.

I texten nedan betecknas LinD modellen TS-AR( $p$ ), och ExpD modellen betecknas (E)TS-AR( $p$ ). Parametern  $p$  anger hur många laggar som inkluderas. Dess värde beror på data och kan alltså skilja sig åt mellan olika dataserier. Det kriterium som vi valt för att bestämma  $p$  är det så kallade Akaike Information Criteria (AIC). För att jämföra olika AIC värden behövs också ett maximum av  $p$  ( $p$ -max). Vi väljer att låta  $p$ -max vara lika med heltalet av  $4 \times (T/100)^{2/9}$  (Lütkepohl och Krätzig, 2004). Vi vill avslutningsvis påpeka att AR( $p$ ) modellen tillhör en av de vanligaste klasserna av modeller vid prognosarbeten.

Notera att för *EEF* 5-8 exkluderas trendparametern  $\beta$  eftersom den inte är signifikant (se resultaten i Tabell A.1 nedan). I de fall där trenden exkluderats betecknas modellen S-AR( $p$ ). För dessa modeller används ej transformerade data eftersom prognosresultaten blir (approximativt) desamma som de baserade på transformerade data.

### **A.3 Prognosförfarande**

De specifika prognosmodeller som tagits fram och de prognoser som gjorts i Plan 2022 är baserade på följande sex steg:<sup>14</sup>

1. Trendsificering
2. Test för stationaritet och enhetsrot
3. Val av prognosmodell
4. Estimering av prognosmodell
5. Utvärdering av skattad prognosmodell
6. Generering av prognoser och prognosintervall

#### **Steg 1: Trendsificering**

I Tabell A.1 nedan redovisas resultaten gällande om tillväxtfaktorn ( $a$ ) i RWD och ERWD modellerna ovan är signifikant eller ej.

---

<sup>14</sup> Dessa steg är utförligt diskuterade i rapporten ”Metoder för framtagning av prognostisering av EEF”, Lars Bergman, Ulf Jakobsson och Rickard Sandberg, 2015, och följer gängse praxis vid prognosarbeten.

**Tabell A.1** Test av signifikans gällande tillväxtfaktorer

|          | <i>EEF 1</i> | <i>EEF 2</i> | <i>EEF 3</i> | <i>EEF 3*</i> | <i>EEF 4</i> | <i>EEF 5</i> | <i>EEF 6</i> | <i>EEF 7</i> | <i>EEF 8</i> |
|----------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| RWD      | 0,6370       | 0,7733       | 0,5196       | 0,0837        | 1,0308       | 0,1914       | -1,2926      | -1,5352      | -0,0699      |
| <i>a</i> | (***)        | (*)          | (*)          | (-)           | (***)        | (-)          | (-)          | (-)          | (-)          |
| ERWD     | 0,0075       | 0,0075       | -0,0043      | 0,0041        | 0,0113       | 0,0030       | -0,0052      | -0,0159      | -0,0005      |
| <i>a</i> | (***)        | (*)          | (*)          | (-)           | (***)        | (-)          | (-)          | (-)          | (-)          |

**Not:** \*\*\*, \*\* och \* anger om tillväxtfaktorn är signifikant på en 1%, 5% eller 10% nivå. – anger att tillväxtfaktorn ej är signifikant.

I Tabell A.1 framgår det att tillväxtfaktorn är signifikant endast för *EEF 1-4* (och tillväxtfaktorn är inte signifikant för *EEF 3\**). Resultaten i Tabell A.1 är avgörande för om data ska modelleras med eller utan trend.

För att avgöra vilken trendspecifikation (linjär eller exponentiell) som är mest lämplig för givna data nyttjar vi anpassningsmättet Sum-of-Squared-Residuals (SSR) som anger den kvadrerade skillnaden mellan modellvärde och verkligt värde. Den trendspecificering som har det lägsta SSR värdet är den som bäst ansluter till data.<sup>15</sup> SSR värdena redovisas nedan i Tabell A.2.

**Tabell A.2** Trendspecificering

|          | <i>EEF 1</i>  | <i>EEF 2</i>   | <i>EEF 2</i>   | <i>EEF 3</i>  | <i>EEF 4</i>  |
|----------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| LinD SSR | <b>276,72</b> | <b>1592,22</b> | <b>1593,29</b> | <b>909,35</b> | 577,00        |
| ExpD SSR | 293,19        | 1593,79        | 1595,36        | 956,47        | <b>399,00</b> |

**Not:** Siffror i fet stil anger den trendspecifikation som bäst ansluter till data. Vid beräkning av SSR för LinD och ExpD modellerna har  $p=2$  använts för *EEF 1* och *EEF 4* och  $p=1$  har använts för *EEF 2* och *EEF 3* (se Tabell A.6 nedan).

I Tabell A.2 ser vi att en linjär trend är att föredra för *EEF 1*, *EEF 2*, *EEF 3* medan en exponentiell trend är att föredra för *EEF 4*. Detta kan jämföras med utfallen i Plan 2019 där en exponentiell trend var att föredra för *EEF 2*, *EEF 3* och *EEF 4*. Dessa skillnader i specificeringen av trenden beror på den uppdaterade data (och ej på skillnader i val av antalet laggar  $p$ ) i Plan 2022.

<sup>15</sup> I praktiken innebär detta att vi jämför så kallade informations kriterium så som AIC och BIC.

## Steg 2: Test för stationäritet och enhetsrot

### Test för stationäritet

Likt analysen i Plan 2016 och 2019 använder vi oss av en rad olika test för att undersöka om serierna är stationära eller ej. I och med att vi använder flera tester med olika egenskaper får vi en djupare förståelse av seriernas empiriska egenskaper. Utfallen av dessa tester ligger till grund för val av prognosmodell (stationär eller ej) och prognosresultat. Om data ger stöd för stationära modeller noterar vi att:

- (i) Prognoserna är mindre känsliga gentemot seriernas start- och slutvärden. Därmed erhålls en viss robusthet gällande prognosjämförelser över tid – dvs. avvikelserna i prognoser kommer (sannolikt) att vara mindre mellan olika plankalkyler
- (ii) Prognosintervallen i allmänhet blir snävare (mindre osäkerhet)
- (iii) Infasningsmekanismen (den dynamiska justeringen) till en långsiktig trend existerar.

De enhetsrotttest som används är ADF testet (Said och Dickey, 1984), ADF-GLS testet (Elliott, Rothenberg och Stock, 1996) och Perron testet (Perron, 1989). Dessa test är standard vid testandet för stationäritet. Vi väljer också att lägga till HS testet (He och Sandberg, 2006) vilket är ett test med bättre styrkeegenskaper – dvs. ett tests ”förmåga” att förkasta en nollhypotes när den är falsk – mot vissa alternativa hypoteser än de tre förstnämnda testen.

När vi testar för empiriska egenskaper i serierna är det önskvärt att erhålla så kallade starka (i motsats till svaga) bevis för en modell. För ovan nämnda tester innebär detta att hitta starka bevis för en stationär modell - vilket vi kan hävda om testens nollhypotes (en RW modell; en icke stationär modell) kan förkastas. Om i stället en nollhypotes inte kan förkastas erhålls svaga bevis för motsvarande modell. Synsättet gällande svaga och starka bevis för modeller vid hypotesprövning är grundläggande inom statistisk inferens (se t.ex. Newbold, Carlson och Thorne, 2006, för en utförligare diskussion) och kommer att ha en avgörande betydelse för valet av våra prognosmodeller.

De hypoteser som testas mot varandra gällande ovan test är:

$H_0$ : *Random Walk (med drift)*

$H_1$ : *(Trend)Stationär modell.*

I princip innebär dessa hypoteser att vi för *EEF 1- EEF 4* testar modellerna RWD ( $H_0$ ) och TS-AR ( $H_1$ ) mot varandra. Om transformerade data används innebär dessa hypoteser istället att vi testar modellerna ERWD och (E)TS-AR mot varandra. Vi noterar slutligen att serierna *EEF 5 – EEF 8* inte har någon signifikant trend (se Tabell A.2 ovan) vilket i stället innebär att hypoteserna RW ( $H_0$ ) och S-AR ( $H_1$ ) testas mot varandra. Utfallen av de fyra enhetsrottesten för *EEF 1-8* är rapporterade i Tabell A.3 nedan.

**Tabell A.3** Utfall av olika enhetsrot test

|          | <i>EEF 1</i>         | <i>EEF 2</i>        | <i>EEF 3</i>        | <i>EEF 3*</i>        | <i>EEF 4</i>         | <i>EEF 5</i>          | <i>EEF 6</i> | <i>EEF 7</i> | <i>EEF 8</i>        |
|----------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------|--------------|---------------------|
| ADF      | <b>-4,09</b><br>(**) | -2,20               | <b>-3,12</b><br>(*) | -2,27                | -2,15                | <b>-2,85</b><br>(**)  | -1,99        | -0,87        | <b>-2,65</b><br>(*) |
| ADF-GLS  | <b>-3,45</b><br>(**) | -2,14               | -1,26               | <b>-2,25</b><br>(**) | -1,34                | <b>-2,62</b><br>(***) | -1,26        | -0,50        | -1,68               |
| PP       | <b>-4,43</b><br>(**) | <b>-4,06</b><br>(*) | -3,23               | –                    | <b>-4,19</b><br>(*)  | –                     | –            | –            | –                   |
| HS       | <b>5,63</b><br>(*)   | 2,29                | 4,25                | –                    | <b>9,15</b><br>(***) | –                     | –            | –            | –                   |
| Slutsats | TS                   | TS                  | TS                  | S                    | TS                   | S                     | RW           | RW           | S                   |

**Not:** Siffror i fet stil anger att RW modellen förkastas och markeringen i parentes anger på vilken signifikansnivå. TS anger trendstationär, S anger stationär. – anger att testet inte utförts.

Utfallen för de olika enhetsrot testerna i Tabell A.3 innebär att vi för *EEF 1,2,3,3\* 4,5* och *8* finner starka bevis för stationära modeller eftersom åtminstone en av testerna leder till att nollhypotesen förkastas. För *EEF 6* och *EEF 7* finner vi svaga bevis för icke-stationära modeller (RW modeller).

För att komplettera ovan analys har vi också valt att rapportera utfallen av det så kallade KPSS testet (Kwiatkowski et al., 1992) för att se vilken roll som noll- och alternativhypotesen i vårt fall spelar. Beskrivningen av KPSS testet och redovisning av dess utfall görs i nästa avsnitt ”Test för enhetsrot.”

## Test för enhetsrot

En viktig skillnad mellan enhetsrotttesten och KPSS testet är vad som väljs som nollhypotes och vad som väljs som alternativhypotes. De hypoteser som testas mot varandra när KPSS testet används är:

$$H_0: (Trend)Stationär modell$$

$$H_1: Random Walk (med drift)$$

och jämfört med enhetsrotttesten ser vi nu att noll- och alternativ hypotesen bytt plats.

Naturligtvis är det önskvärt att utfallen av enhetsrotttesten och KPSS testet leder till samma slutsats gällande valet mellan en stationär eller en RW modell. I praktiken är det dock vanligt med motsägelsefulla resultat där t.ex. KPSS testet kan stödja valet av en RW modell medans t.ex. ADF testet istället stödjer valet av en stationär modell. Ett sådan tvetydig situation kan ofta förklaras utifrån det välkända faktum att KPSS testet har problem med ett så kallat Typ-I fel; se Kwiatkowski et al. (1992) och Caner och Killian (2001) för en utförlig diskussion. Typ-I felet är en statistisk term och avser felet att förkasta en nollhypotes när den faktiskt är sann. I KPSS fallet innebär detta att en sann stationär modell förkastas alltför ofta till (en felaktig) fördel för en RW modell. Anledningar till att Typ-I problemet uppstår för KPSS testet är:

- (i) Asymptotiska kritiska värden används (kritiska värden är framtagna under antagandet om oändligt många observationer). Det är i stället önskvärt att använda kritiska värden som motsvarar faktiskt antal observationer för EEf serierna.
- (ii) KPSS testet är ett icke-parametriskt test där autokorrelation i data bestäms utifrån en så kallad "lag-truncation" parameter  $l$ . Utfallet av testet är starkt beroende på valet av  $l$ .
- (iii) När summan av de autoregressiva termerna i en stationär AR modell är nära ett.

För att avgöra hur stort Typ-I felet är för KPSS testet gällande utfallsdata *EEF 1-8* har en rad olika simuleringsstudier gjorts.<sup>16</sup> Kvantifieringen av Typ-I felet är redovisade i Tabell A.4

---

<sup>16</sup> Uptakten till diskussion om KPSS testets egenskaper och hur de bör justeras grundar sig i de PM som följde efter att resultaten för Plan 2016 granskats av KI samt SSM.

nedan. Hur själva simuleringarna är utförda beskrivs sist i detta Appendix under avsnittet A.4 Simuleringar KPSS testet.

**Tabell A.4.** Kvantifiering av Typ-I felet för KPSS testet på utfallsdata för *EEF 1-EEF 8*

|             | <i>EEF 1</i> | <i>EEF 2</i> | <i>EEF 3</i> | <i>EEF 3*</i> | <i>EEF 4</i> | <i>EEF 5</i> | <i>EEF 6</i> | <i>EEF 7</i> | <i>EEF 8</i> |
|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Utfallsdata | 11,0%        | 40,3%        | 63,3%        | 15,6%         | 59,3%        | 18,8%        | 58,3%        | 46,5%        | 24,3%        |
| Plan 2022   |              |              |              |               |              |              |              |              |              |

**Not:** Nominell signifikansnivå på testet är 5 %, och vid beräkningar av KPSS testet har *l* (lag-truncation parameter) satts till 4 utifrån kriteriet  $l = [4 \times (T/100)^{2/9}]$ . Den underliggande datagenererande processen är en (trend)stationär modell med parameterskattningar erhållna från utfallsdata – se Tabell A.7. Resultaten är baserade på 100,000 Monte-Carlo simuleringar.

I Tabell A.4 ses det att Typ-I felet är betydande och är minst lika med 6,0% enheter (= 11,0% - 5,0%) och som mest lika med 54,3% enheter (= 59,3% - 5,0%). I det förstnämnda (sistnämnda) fallet innebär att det är 11,0% (59,3%) sannolikhet att förkasta nollhypotesen om stationaritet trots att serien är stationär, dvs. 6,0% (54,3%) enheter mer än vad som accepteras vid testandet. I praktiken innebär detta att det 5 % kritiska värdet 0,146 (se Kwiatkowski et al., 1992, Tabell 1 sid 166) för fallet med trend (*EEF 1 - EEF 4*) och värdet 0,463 för fallet med intercept (*EEF 3\** och *EEF 5 - EEF 8*) som används för KPSS testet *ej är korrekta* för vår utfallsdata utan måste korrigeras om vi vill använda KPSS på ett mera tillförlitligt sätt. Sådana korrigerade värden - ”size-adjusted” kritiska värden – tas fram med hjälp av nya simuleringar och är också beskrivet i avsnittet A.4 Simuleringar KPSS testet.

Korrigerade kritiska värden på 5 % signifikansnivå redovisas i Tabellen A.5. I denna tabell redovisas också utfallet av KPSS testet för utfallsdata *EEF 1-EEF 8*.

**Tabell A.5.** Korrigerade kritiska värden för KPSS testet och utfallsdata *EEF 1-EEF 8*  
Plan 2022

| Utfallsdata<br>Plan 2022              | <i>EEF 1</i> | <i>EEF 2</i> | <i>EEF 3</i> | <i>EEF 3*</i> | <i>EEF 4</i> | <i>EEF 5</i> | <i>EEF 6</i> | <i>EEF 7</i> | <i>EEF 8</i> |
|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                       |              |              |              |               |              |              |              |              |              |
| 5%<br>kritiskt<br>värde<br>KPSS       | 0,146        | 0,146        | 0,146        | 0,463         | 0,146        | 0,463        | 0,463        | 0,463        | 0,463        |
| 5%<br>korrigerat<br>kritiskt<br>värde | 0,176        | 0,261        | 0,318        | 0,643         | 0,306        | 0,735        | 1,253        | 0,934        | 0,817        |
|                                       |              |              |              |               |              |              |              |              |              |
| Utfall<br>KPSS-<br>testet             | 0,097        | 0,146        | 0,259        | 0,185         | 0,344        | 0,163        | 0,635        | 0,867        | 0,291        |
|                                       |              |              |              |               |              |              |              |              |              |
| Slutsats                              | TS           | TS           | TS           | S             | RWD          | S            | S            | S            | S            |

**Not:** De korrigerade kritiska värdena för KPSS testet är för valet  $l=4$ . Resultaten är baserade på 100,000 Monte-Carlo simuleringar. Den underliggande datagenererade processen är en (trend)stationär modell med parameterskattningar erhållna från utfallsdata – se Tabell A.7.

Utfallen för KPSS testet i Tabell A.5 medför att alla EEF utom *EEF 4* kan ses som (trend)stationära modeller, eftersom det observerade värdet på KPSS testet i dessa fall *inte* är större än det *korrigerade* kritiska värdet. Vi noterar också att om vi i stället skulle förlita oss på det korrigerade kritiska värdet motsvarande en 1% signifikansnivå för *EEF 4* serien så skulle utfallet bli annorlunda och nollhypotesen om en (trend)stationär modell skulle inte förkastas.<sup>17</sup>

Med detta i beaktande och resultaten sammantaget i Tabell A.5 kan vi konkludera att svaga bevis för (trend)stationära modeller erhålls för alla EEF. Därmed följer det också att resultaten

<sup>17</sup> Det korrigerade kritiska värdet för KPSS testet på en 1% signifikansnivå och *EEF 4* serien är 0,348.

i Tabell A.3 och Tabell A.5 sammantaget ger entydiga bevis för (trend)stationära modeller för alla EEF utom för *EEF 6* och *EEF 7* där motsägelsefulla resultat erhålls. Gällande dessa motsägelsefulla resultat gör vi bedömningen att fördelarna med prognosresultaten baserade på en stationär modell är så pass betydande att vi förlitar oss på utfallen för KPSS testet och valet av stationära modeller för *EEF 6* och *EEF 7*.

Detta medför också att vi väljer att gå vidare med en enhetlig (stationär) modellansats som också överensstämmer med våra tidigare modellansatser i Plan 2016 och 2019. Om vi i stället skulle gå vidare med RW-modeller utan drift för *EEF 6* och *EEF 7* skulle prognosvärden om 204,1 respektive 63,4 för år 2076 erhållas. Detta skall jämföras med 209,4 respektive 109,6 för de stationära fallen. Med andra ord skulle RW-modellen ge ett något lägre prognosresultat för *EEF 6* och ett betydligt lägre prognosresultat för *EEF 7*. Att reala energipriser skulle ligga kvar på en sådan låg nivå som 63,4 fram till 2076 förefaller orimligt.

#### Steg 3, 4 och 5: Val, Estimering och Utvärdering av prognosmodell

Baserat på resultaten i Tabellerna A.3 och A.5 kommer uteslutande (trend)stationära modeller att användas för prognostisering. Detta innebär att  $p$  måste specificeras i (T)S-AR( $p$ ) modellen. Kriteriet för att välja  $p$  är som ovan nämnts AIC, där  $p$ -min och  $p$ -max sätts till noll respektive fyra. För att säkerställa att AIC på ett tillfredställande sätt bestämmer  $p$  rapporteras också utfallet av Ljung-Box (LB) testet som säkerställer att all seriekorrelation i data har fångats upp. Detta är viktigt för att erhålla en så korrekt beskrivning/karaktärisering av infasningsmekanismen till den långsiktiga trenden som möjligt samt erhålla estimeringsresultat som är väntevärdesriktiga. Resultaten kring modellernas autoregressiva struktur rapporteras i Tabell A.6 nedan.

**Tabell A.6** Specifiering av den autoregressiva strukturen i AR modellen

| Serier        | Autoregressiv struktur ( $p$ ) | Test (LB)          |
|---------------|--------------------------------|--------------------|
| <i>EEF 1</i>  | 2                              | $H_0$ förkastas ej |
| <i>EEF 2</i>  | 1                              | $H_0$ förkastas ej |
| <i>EEF 3</i>  | 1                              | $H_0$ förkastas ej |
| <i>EEF 3*</i> | 3                              | $H_0$ förkastas ej |
| <i>EEF 4</i>  | 2                              | $H_0$ förkastas ej |
| <i>EEF 5</i>  | 2                              | $H_0$ förkastas ej |
| <i>EEF 6</i>  | 1                              | $H_0$ förkastas ej |
| <i>EEF 7</i>  | 2                              | $H_0$ förkastas ej |
| <i>EEF 8</i>  | 2                              | $H_0$ förkastas ej |

**Not:**  $H_0$  förkastas ej innebär att hypotesen om kvarvarande seriekorrelation ej kan förkastas på en 5% signifikansnivå.

Av resultaten i Tabell A.6 ser vi att AIC bestämmer antalet autoregressiva termer som skall inkluderas i respektive modell på ett tillfredställande. Estimeringsresultat för motsvarande modeller och respektive EEF är rapporterade i Tabell A.7 nedan.

**Tabell A.7** Estimeringsresultat av ekvationsmodeller för *EEF1 – EEF8*

|                 | $\alpha$                        | $\beta$           | $\theta_1$        | $\theta_2$         | $\theta_3$      | $\sigma_\varepsilon$ |
|-----------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-----------------|----------------------|
| EEF1 ( $Y_t$ )  | -268,164539<br>(***)            | 0,146730<br>(***) | 1,128640<br>(***) | -0,387286<br>(***) | --              | 1,895                |
| EEF2 ( $Y_t$ )  | -149,058849<br>(**)             | 0,082817<br>(***) | 0,855840<br>(***) | --                 | --              | 4,737                |
| EEF3 ( $Y_t$ )  | 49,203563<br>(**)               | -0,022274<br>(**) | 0,951431<br>(***) | --                 | --              | 3,231                |
| EEF3* ( $Y_t$ ) | 101,156200<br>23,807091<br>(**) | --                | 1,139170<br>(**)  | -0,613953<br>(***) | 0,239433<br>(-) | 2,394                |
| EEF4 ( $X_t$ )  | -0,871661<br>(***)              | 0,000539<br>(***) | 1,380827<br>(***) | -0,425168<br>(***) | --              | 0,029                |
| EEF5 ( $Y_t$ )  | 13,426311<br>(***)              | --                | 0,983522<br>(***) | -0,188711<br>(*)   | --              | 10,967               |
| EEF6 ( $Y_t$ )  | 9,325717<br>(***)               | --                | 0,955558<br>(***) | --                 | --              | 24,274               |
| EEF7 ( $Y_t$ )  | 8,976965<br>(***)               | --                | 0,656185<br>(***) | 0,262709<br>(**)   | --              | 11,886               |
| EEF8 ( $Y_t$ )  | 12,981723<br>(***)              | --                | 1,283583<br>(***) | -0,401343<br>(***) | --              | 7,959                |

**Not:** \*\*\*, \*\*, \* anger att skattade parameter är signifikanta på en 1%, 5% respektive 10% nivå. -- anger att parametern ej är skattad.

Estimeringsresultaten i Tabell A.7 ligger till grund för beräkningarna av våra prognoser och prognosintervall. Vi noterar att alla skattade parametrar är signifikanta åtminstone på en 10% nivå, och att alla modeller är estimerade som (trend)stationära modeller eftersom summan av  $\theta$ -koefficienterna är mindre än ett. Vi noterar slutligen att det är enbart *EEF 4* som skattats på transformerade ( $X_t$ ) data.

Avslutande kommentarer gällande val av prognosmodell samt utvärdering av modell. Av naturliga skäl har vi valt att välja och utvärdera våra modeller i ett så kallat "in-sample" perspektiv eftersom det inte är möjligt, om än önskvärt, givet prognoshorisonten att på ett vettigt sätt också jämföra och utvärdera modeller i ett så kallat "out-of-sample" perspektiv.

## Steg 6: Generering av prognoser och prognosintervall

Prognoserna för EEF-serierna baserade på en första-ordningens trendstationär modell ges av uttrycket (se till exempel Hendry and Clements, 2001):

$$y_{T+h} = \sum_{i=0}^{h-1} \widehat{\theta}_1^i (\hat{\alpha} + \hat{\beta}(T+h-i)) + \widehat{\theta}_1^h y_T,$$

där  $h$  är prognosperioden ( $h = 55$  motsvaras av år 2076 för *EEF 1,3,4,8*, och  $h = 56$  motsvaras av år 2076 för *EEF 2,5,6,7*) och  $y_T$  är det sista observerade värdet i serien (dvs. värdet för  $y_{2020}$  eller för  $y_{2021}$  beroende på vilken serie som avses). Om  $i$  stället tillväxttermen ej är signifikant skilt från noll så beräknas prognosen enligt uttrycket (återigen, se Hendry and Clements, 2001):

$$y_{T+h} = \hat{\alpha} \sum_{i=0}^{h-1} \widehat{\theta}_1^i + \widehat{\theta}_1^h y_T.$$

Approximativa 80 % prognoskonfidensintervall till ovan prognosekvationer beräknas enligt:

$$y_{T+h} \pm 1.28 \sqrt{\widehat{\sigma}_\epsilon^2 (1 + \widehat{\theta}_1^2 + \dots + \widehat{\theta}_1^{2(h-1)})},$$

där faktorn 1.28 återspeglar valet av konfidensnivå (80%). För högre-ordningens AR modell (dvs. för  $p > 1$ ) är uttrycken för prognoser samt prognosintervall mera komplicerade och är ej lämpliga att återge på algebraisk form.

Ovan uttryck utgör basen i alla våra prognosberäkningar, men likt Plan 2019, vill vi också ta med osäkerheten i parameterskattningarna och inte enbart till osäkerheten i feltermen när vi beräknar prognosintervallen. Detta medför att analytiska uttryck för själva beräkningarna ej kan redovisas utan dessa måste tas fram med hjälp av så kallade Bootstrap metoder - en typ av simuleringsmetoder - och görs i STATA med hjälp av *Forecastsolve* och *Simulate* kommandona.<sup>18</sup>

### A.4 Simuleringar KPSS testet

Proceduren för kvantifieringen av Typ-I felet gällande KPSS testet beskrivs enbart för *EEF 1*. Proceduren för kvantifieringen av Typ-I felet gällande de andra serierna görs på analogt vis.

---

<sup>18</sup> *Forecastsolve* och *Simulate* kommandona beskrivs utförligt i STATAs referensmanual (<https://www.stata.com/manuals13/tsforecastsolve.pdf>). Antalet Bootstrap upprepningar som använts vid beräkningarna av prognosintervallen har satts till 500.

Den simuleringsteknik som används brukar benämnas Monte-Carlo simuleringar, och i vårt fall används mera specifikt en så kallad *Bootstrap Procedur* beskriven i t.ex. Davidson and Hinkley (1997) eller Saikkonen och Sandberg (2015). Alla dessa simuleringar är gjorda i GAUSS enligt följande steg:

*Steg 1:* Generera en simulerad *EEF 1* serie  $\{Y_t^{(s)}\}_{t=1}^T$ , genom att använda de parameterskattningar som erhållits för *EEF 1* i Tabell A.7, enligt:

$$Y_t^{(s)} = \hat{\alpha} + \hat{\beta}t + \hat{\theta}_1 Y_{t-1}^{(s)} + \hat{\theta}_2 Y_{t-2}^{(s)} + \hat{\varepsilon}_t$$

där  $\hat{\alpha} = -268,16454$ ,  $\hat{\beta} = 0,14673$ ,  $\hat{\theta}_1 = 1,12864$ ,  $\hat{\theta}_2 = -0,38729$ , samt  $\hat{\varepsilon}_t \sim N(0, \hat{\sigma}_\varepsilon^2)$  där  $\hat{\sigma}_\varepsilon = 1,89524$ , och  $\hat{\varepsilon}_t$  erhålls från en slumpgenerator för normalfördelade variabler med väntevärde 0 och standardavvikelse 1,89524.

Startvärdena för  $Y_{t-1}^{(s)}$  och  $Y_{t-2}^{(s)}$  sätts till de observerade värdena för år 1950 och år 1951, dvs  $Y_{1950}^{(s)} = 63,73$  samt  $Y_{1951}^{(s)} = 63,00$ . Antalet observationer för den simulerade serien sätts initialt lika med  $T = m + 72$ , där  $m = 200$  för att eliminera eventuella effekter av startvärden. Den realiserade *EEF 1* serien erhålls genom att bortse från de 200 första observationerna och behålla de kvarvarande 72 observationerna (det faktiska antalet observationer för *EEF 1*).

*Steg 2:* Testa nollhypotesen om stationär modell med hjälp av KPSS testet för den genererade *EEF 1* serien. Sätt t.ex. den nominella signifikansnivån till 5% vilket innebär att det 5% kritiska värdet ges av 0,146 (se Tabell 1 sid 166 i KPSS). Notera utfallet om KPSS testet förkastar nollhypotesen eller ej. Beräkningarna av KPSS testet är baserade på "lag-truncation" parameter värdet  $l=4$ .

*Steg 3:* Upprepa Steg 1 och Steg 2 ett stort antal gånger, säg 100,000 ggr. Vid varje upprepning dras ett nytt slumpantal för feltermen.

*Steg 4:* Räkna antalet gånger, av de 100,000 upprepningarna, som KPSS testet förkastar nollhypotesen. Om testet har korrekt "size" skall denna siffra vara lika med 5% av gångerna eftersom den nominella signifikansnivån är satt till 5%. I fallet med

*EEF 1* visar det sig att nollhypotesen förkastas 11,0% av gångerna, och följaktligen uppvisar KPSS testet en positiv "size-distortion" om 6.0% enheter. Sammantaget ses det i Tabell A.4 ovan att KPSS testet på utfallsdata för *EEF 1-EEF 8* uppvisar betydande positiva "size-distortions". För att i praktiken komma tillrätta med problem måste nya kritiska värden för KPSS tas fram – så kallade "size-adjusted" kritiska värden. Detta kan göras enligt följande:

*Steg 1 och 2:* Samma som Steg 1 ovan

*Steg 2:* Beräkna KPSS testet på den simulerade serien.

*Steg 3:* Samma som Steg 3 ovan.

*Steg 4:* Baserat på de 100,000 observerade utfallen för KPSS testet erhålles en empirisk fördelning för testet. Den 95% percentilen i denna fördelning ger det 5% korrigerade kritiska värdet. I detta fall ges det korrigerade kritiska värde av 0,176 (se Tabell A.5).

## Referenser

Bergman, L. (1990). "The Development of Computable General Equilibrium Modeling", I Bergman, L., D. Jorgenson och E. Zalai, *General Equilibrium Modeling and Economic Policy Analysis*, Basil Blackwell.

Bergman, L. (2005). "CGE Modeling of Environmental Policy and Resource Management", i K-G Mäler och J.R. Vincent (red.), *Handbook of Environmental Economics: Economywide and International Environmental Issues*, Volume 3, North-Holland.

Bergman, L. och E.S. Amundsen (2012), "Green Certificates and Market Power on the Nordic Power Market", *The Energy Journal*, Vol. 33, No. 2.

Bergman, L. och Jakobsson (2013), "Externa ekonomiska faktorer: Prognoser 2011-2070", rapport till SKB.

Bergman, L., U. Jakobsson och R. Sandberg, "Metoder för framtagning och prognostisering av EEF". PM 2015-09-14.

Caner, M. och L. Killian, "Size Distortions of Tests of the Null Hypothesis of Stationarity: Evidence and Implications for the PPP Debate". *Journal of International Money and Finance*, 20, sid. 639-657 (2001).

Davison, A.C. och D.V. Hinkley, "Bootstrap Methods and their Application". Cambridge University Press (1997).

Elliott, G., T. J. Rothenberg och H. J. Stock, "Efficient tests for an autoregressive root". *Econometrica*, 64, sid. 813-836 (1996).

Hassler, J. och P. Krusell, "Prognoser för framtida kostnader för att omhänderta kärnkraftens restprodukter". Rapport till SSM (2015).

He, Changli. och R. Sandberg. "Dickey-Fuller type of tests against non-linear dynamic models". *Oxford Bulletin Economics and Statistics*, 68, sid. 835-861 (2006).

Hendry D. F. och M. P. Clements, "Forecasting Non-stationary Economic Time series". The MIT Press (2001).

Kwiatkowski, D., P. C. B. Phillips, P. Schmidt och Y. Shin. "Testing the Null Hypothesis of Stationarity Against the Alternative of a Unit Root: How Sure are We that the Economic Time Series have a Unit Root?". *Journal of Econometrics*, 54, sid. 159-178 (1992).

Lütkepohl, H. och M. Krätzig, "Applied Time Series Econometrics". Cambridge University Press (2004).

Newbold, P., W. L. Carlson och B. Thorne, "Statistics for Business and Economics". Prentice Hall (2006).

Perron, P., "The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis". *Econometrica*, 57, sid. 1361-1401 (1989).

Said, S. och D. A. Dickey, "Testing for unit roots in autoregressive moving-average models of unknown order". *Biometrika*, 71, sid. 599-607 (1984).

Saikkonen P. och Sandberg, R. "Testing for a Unit Root in Noncausal Autoregressive Models". *Journal of Time Series Analysis*, 37, sid. 99-124 (2016).

SSM, "Riktlinjer för beräkning av externa ekonomiska faktorer". SSM 2015-904-16.

Quandt, Richard E. (1960), "Tests of the Hypothesis That a Linear Regression System Obeys Two Separate Regimes". *Journal of the American Statistical Association*, 55 (290): 324–30.

# Enhetsarbetskostnader i anläggnings- branschen

**Teknisk rapport -**

**En beskrivning av genomförande och metod**

**2019-04-26**

# Teknisk rapport

## En beskrivning av genomförande och metod

Producent      SCB, Statistiska centralbyrån  
Nationalräkenskapsavdelningen  
104 51 Stockholm  
010-479 40 00

Förfrågningar      Andreas Lennmalm  
010-479 40 54  
andreas.lennmalm@scb.se

Jenny Lunneborg  
010-479 42 44  
jenny.lunneborg@scb.se

# Innehåll

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Bakgrund .....</b>                                     | <b>3</b>  |
| <b>Uppdragets omfattning.....</b>                         | <b>4</b>  |
| EEF 2 .....                                               | 4         |
| Begränsningar i statistiken .....                         | 5         |
| <b>Beskrivning av bransch.....</b>                        | <b>6</b>  |
| SNI 42 Anläggningsarbeten .....                           | 7         |
| SNI 43 Specialiserad bygg- och anläggningsverksamhet..... | 8         |
| <b>Dataunderlag .....</b>                                 | <b>11</b> |
| Variabler .....                                           | 11        |
| Företagens ekonomi.....                                   | 11        |
| Prisindex .....                                           | 12        |
| Slutliga och preliminära uppgifter.....                   | 15        |
| <b>Beräkning .....</b>                                    | <b>17</b> |
| Data.....                                                 | 17        |
| Beräkningsgång.....                                       | 17        |
| <b>Resultat .....</b>                                     | <b>19</b> |
| <b>Bilagor .....</b>                                      | <b>22</b> |
| Bilaga 1.....                                             | 22        |
| Bilaga 2.....                                             | 22        |

# Bakgrund

Svensk kärnbränslehantering AB (SKB), som ägs av de företag som driver de svenska kärnkraftverken, har till uppgift att ta hand om det radioaktiva avfallet och det använda kärnbränslet från kärnkraftsreaktorerna. I ansvaret ingår att planera, bygga och driva de anläggningar och system som behövs samt bedriva den forskning och utveckling som krävs för detta.

Kärnkraftsföretagen svarar för kostnaderna för dessa verksamheter. För att säkerställa att kärnkraftsföretagen kan ta sitt ansvar finns en särskild finansieringslagstiftning. Enligt denna betalar företagen avgifter till en särskild fond, Kärnavfallsfonden, som förvaltas av staten. Förutom att betala avgifter ställer också kärnkraftsföretagens moderbolag säkerheter.

Enligt finansieringslagen ska företagen upprätta en kostnadsberäkning vart tredje år. SKB gör denna kostnadsberäkning på uppdrag av kärnkraftsföretagen. Redovisningen lämnas in till Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) som granskar SKB:s beräkning och lämnar förslag på avgifter och säkerhetsbelopp. Dessa beslutas slutligen av regeringen.

I arbetet med beräkningarna har det uppkommit frågeställningar beträffande det statistiska underlaget. I mars 2018 tog SKB kontakt med SCB för att inleda en dialog avseende några av de statistiska serier som är betydelsefulla i SKB:s kostnadsberäkning. Efterföljande diskussioner utmynnade i att Nationalräkenskapsavdelningen vid SCB fick i uppdrag att ta fram nya tidsserier för enhetsarbetskostnader inom byggbranschen som enligt SKB bättre speglar den verksamhet som SKB vill mäta.

# Uppdragets omfattning

I SKB:s beräkningar av de framtida kostnaderna för att nedmontera de svenska kärnkraftverken och omhänderta de radioaktiva restprodukter som verksamheten genererat används långsiktiga prognoser på utvecklingen av åtta ”externa ekonomiska faktorer”, EEF. Inom detta uppdrag berörs EEF 2 som avser reala arbetskraftskostnader per producerad enhet inom bygg.

## EEF 2

I nuvarande serier avseende EEF 2 baseras beräkningen av enhetsarbetskostnaden på hela aggregatet för byggbranschen, där aktiviteter kopplade till såväl bostadsbyggande som anläggningsverksamhet och övrig specialiserad bygg- och anläggningsverksamhet ingår. SKB har i sina analyser bedömt att kopplingen mellan EEF 2 och bostadsbyggandet under en viss period är problematisk på grund av att variationerna kring trenden under perioden 2007-2014 ökat betydligt i jämförelse med tidigare år.

Till följd av dessa analyser fick SCB i uppdrag att undersöka möjligheten att exkludera bostadsbyggandet i beräkningarna av enhetsarbetskostnaderna inom bygg. Specifikt omfattar uppdraget framtagandet av en indexserie för enhetsarbetskostnader för anläggningsarbeten i byggbranschen (SNI 42 enligt SNI 2007).

En alternativ tidsserie har också tagits fram inom uppdraget som även inkluderar SNI 43.1, rivning av hus och byggnader, mark- och grundarbeten samt markundersökning. Aktiviteter som antagits vara relevanta för den verksamhet som SKB vill mäta och som ger ett större branschaggregat att basera tidsserierna på.<sup>1</sup>

Leveransen av uppdraget omfattar därmed de två tidsserierna - enhetsarbetskostnad för SNI 42 samt enhetsarbetskostnad för SNI 42+43.1. Liksom de underliggande makrodata som använts i beräkningarna.

---

<sup>1</sup> Förädlingsvärdet i SNI 42 utgjorde 8 procent av förädlingsvärdet i totala byggbranschen (SNI 41-43) år 2016. För SNI 43.1 var motsvarande andel 11 procent.

## **Begränsningar i statistiken**

Beräkningarna av EEF 2 bygger i grunden på data (förädlingsvärde i volym samt arbetskraftskostnader) från nationalräkenskaperna (NR). I nationalräkenskaperna beräknas endast byggbranschen som helhet (SNI 41-43), ingen uppdelning görs på mer detaljerade branschnivåer. Det innebär att SNI 42 inte separeras från det totala aggregatet utifrån data i nationalräkenskaperna.

Annan statistik har därför använts för beräkningarna, och så långt det är möjligt publicerad statistik.

# Beskrivning av bransch

SNI är en statistisk standard för klassificering av produktionsenheter (företag, arbetsställen etc.) till näringsgrenar efter deras ekonomiska aktivitet. SNI 2007 är den gällande versionen av klassifikationen. Den har fem nivåer; avdelning, huvudgrupp, grupp och undergrupp, samt ytterligare en tilläggsnivå. Företag klassas till bransch utifrån dess huvudsakliga verksamhet.

2016 uppgick det totala förädlingsvärdet i SNI 41-43 till drygt 213 miljarder kronor. SNI 42 stod för drygt 8 procent av totalen. Även sett till antalet företag är SNI 42 en relativt liten bransch sett till det större aggregatet SNI 41-43. År 2018 utgjorde företagen i SNI 42 knappt 3 procent av totala antalet företag i SNI 41-43. Flest företag återfanns i SNI 43 följt av SNI 41.

## **Andel av totala förädlingsvärdet i SNI 41-43 år 2016**

| Näringsgren | Andel |
|-------------|-------|
| SNI 41.1    | 0,1   |
| SNI 41.2    | 27,4  |
| SNI 42.1    | 6,2   |
| SNI 42.2    | 1,5   |
| SNI 42.övr  | 0,4   |
| SNI 43.1    | 11,3  |
| SNI 43.2    | 27,2  |
| SNI 43.3    | 15,5  |
| SNI 43.övr  | 10,2  |

Källa: Företagen ekonomi

Det ursprungliga uppdraget omfattade SNI 42, anläggningsarbeten. Eftersom SNI 42 är ett relativt litet aggregat, vilket kan innebära högre volatilitet i data, så togs även en alternativ tidsserie fram där också SNI 43.1 inkluderats. SNI 43.1 omfattar förberedande aktiviteter för byggnation i form av rivning och markarbeten. Aktiviteter som antagits vara relevanta för den verksamhet som SKB avser att mäta.

Nedan beskrivs de aktiviteter som ingår i anläggningsarbeten SNI 42 och SNI 43. I bilaga 1 finns en förteckning över samtliga branscher inom byggverksamhet, SNI 41-43. Värt att notera är att

för branscherna SNI 41 och SNI 43 görs ingen åtskillnad mellan aktiviteter riktade mot husbyggnation och aktiviteter riktade mot andra byggnader.

## **SNI 42 Anläggningsarbeten**

SNI 42 benämns anläggningsarbeten. I ”mis 2007:2, SNI 2007 Standard för svensk näringsgrensindelning 2007” går följande att läsa: ”Denna huvudgrupp omfattar allmän byggverksamhet avseende anläggningsarbeten. Omfattar nybyggnad, reparation, tillbyggnader och ombyggnader, uppförandet av ej egentillverkade monteringsfärdiga konstruktioner på plats och även byggnader av tillfälligt slag.

Här omfattas stora konstruktioner såsom motorvägar, gator, broar, tunnlar, järnvägar, flygfält, hamnar och andra vattenkonstruktioner, bevattningssystem, avloppssystem, industrianläggningar, rörledningar och elledningar, idrottsanläggningar o.d. Arbetet kan utföras för egen räkning eller mot lön eller inom ramen för ett kontrakt. Delar eller ibland hela det praktiska arbetet kan läggas ut på underentreprenörer.

*Huvudgruppen omfattar inte projektledning vid byggverksamhet, (jfr 71.121).”*

På en detaljerad nivå ingår här:

| Detaljgrupp | Benämning                                                     |
|-------------|---------------------------------------------------------------|
| 42.110      | Anläggning av vägar och motorvägar                            |
| 42.120      | Anläggning av järnvägar och tunnelbanor                       |
| 42.130      | Anläggning av broar och tunnlar                               |
| 42.210      | Allmännyttiga anläggningsarbeten för värme, vatten och avlopp |
| 42.220      | Anläggningsarbeten för el och telekommunikation               |
| 42.910      | Vattenbyggnad                                                 |
| 42.990      | Övriga anläggningsarbeten                                     |

Se länk i bilaga 1 för en mer detaljerad beskrivning.

I SCB:s Företagsdatabas<sup>2</sup> (FDB) fanns i november år 2018 totalt 2891 företag registrerade i SNI 42. Drygt två tredjedelar klassades till SNI 42.110, 42.210 och 42.220. Delar man in företagen efter storleksklass baserat på antal anställda så består branschen till största del av små och medelstora företag. Drygt 99 procent av företagen hade mellan 0-99 anställda.

Sett till förädlingsvärdet från SCB:s undersökning Företagens ekonomi står dock de stora företagen med 100 eller fler anställda för en majoritet av produktionen i branschen. 2016 stod dessa för 64 procent av förädlingsvärdet i SNI 42. År 2007 var motsvarande siffra 60 procent. SNI 42 kännetecknas av att en stor del av produktionen kommer från stora offentliga projekt i form av anläggningar av vägar, motorvägar, broar etc. År 2016 stod exempelvis SNI 42.110 för knappt 55 procent av totala förädlingsvärdet i SNI 42.

### **SNI 43 Specialiserad bygg- och anläggningsverksamhet**

SNI 43 benämns specialiserad bygg- och anläggningsverksamhet. I ”mis 2007:2, SNI 2007 Standard för svensk näringsgrensindelning 2007” går följande att läsa: ”Denna huvudgrupp omfattar specialiserade bygg- och anläggningsaktiviteter (specialistarbeten) dvs. uppförandet av delar av byggnader och anläggningsarbeten eller förberedelser för detta. Verksamheterna är vanligen specialiserade i ett avseende som är gemensamt för olika konstruktioner och som kräver särskilda kunskaper eller särskild utrustning...” samt ”Specialiserade bygg- och anläggningsverksamheter utförs vanligen av underleverantörer, men i synnerhet när det gäller reparationsarbeten utförs arbetet oftast direkt för fastighetsägarens räkning.”

På en detaljerad nivå ingår här:

| Detaljgrupp | Benämning                    |
|-------------|------------------------------|
| 43.110      | Rivning av hus och byggnader |
| 43.120      | Mark- och grundarbeten       |

<sup>2</sup> FDB är ett register över samtliga företag, myndigheter, organisationer och deras arbetsställen. Uppdateringar av ny- och avregistreringar sker varje vecka från Skatteverket. Alla företagsbaserade undersökningar inom ekonomi och arbetsmarknad använder FDB som urvalsram.

|        |                                                       |
|--------|-------------------------------------------------------|
| 43.130 | Markundersökning                                      |
| 43.210 | Elinstallationer                                      |
| 43.221 | Värme- och sanitetsarbeten                            |
| 43.222 | Ventilationsarbeten                                   |
| 43.223 | Kyl- och frysinstallationsarbeten                     |
| 43.229 | Övriga VVS-arbeten                                    |
| 43.290 | Andra bygginstallationer                              |
| 43.310 | Puts-, fasad- och stuckatörsarbeten                   |
| 43.320 | Byggnadssnickeriarbeten                               |
| 43.330 | Golv- och vägbeläggningsarbeten                       |
| 43.341 | Måleriarbeten                                         |
| 43.342 | Glasmästeriarbeten                                    |
| 43.390 | Annan slutbehandling av byggnader                     |
| 43.911 | Takarbeten av plåt                                    |
| 43.912 | Takarbeten av andra material än plåt                  |
| 43.991 | Uthyrning av bygg- och anläggningsmaskiner med förare |
| 43.999 | Diverse specialiserad bygg- och anläggningsverksamhet |

SNI 43.110, 43.120 och 43.130 omfattar iordningställandet av en plats för senare byggaktiviteter inklusive bortförande av tidigare konstruktioner på plats. Exempelvis rivning av byggnader, markarbeten som t.ex. schaktning, deponering, bergrensning sprängning och dylikt, samt provborrning och tagande av kärnprov för t.ex. byggande.

I FDB fanns i november år 2018 totalt 78 065 företag registrerade i SNI 43. Av dessa återfanns drygt en femtedel inom SNI 43.110, 43.120 och 43.130. Inom dessa tre delbranscher var det knappt några företag som hade fler än 100 anställda.

År 2016 stod företagen inom SNI 43.110, 43.120 och 43.130 tillsammans för drygt 17 procent av det totala förädlingsvärdet i

SNI 43 som år 2016 uppgick till drygt 136 miljarder kronor. SNI 43.120 stod för merparten av produktionen inom delaggregatet.

# Dataunderlag

Enhetsarbetskostnad per producerad enhet beräknas som arbetskraftskostnaden dividerat med förädlingsvärde i fasta priser där:

Förädlingsvärde = produktion – insatsförbrukning

Insatsförbrukningen består av de varor och tjänster som används i produktionsprocessen.

För beräkning till fasta priser ska prisförändringar exkluderas (deflatering) baserat på information om prisutveckling (prisindex). Den gängse metoden för att beräkna förädlingsvärden i fasta priser i nationalräkenskaperna är att fasta priser för produktion respektive insatsförbrukning beräknas var för sig med relevanta prisindexar för de varor och tjänster som branschen producerar respektive förbrukar. Samma metod har använts inom detta uppdrag.

Dataunderlaget för framtagandet av nya indexserier för enhetsarbetskostnader inom anläggningsarbeten baseras i löpande priser på SCB:s undersökning FEK. För att fastprisberäkna produktionsvärde respektive insatsförbrukning används prisindex från NR som baseras på olika entreprenadindex för produktionen samt inhemskt tillgångsprisindex för förbrukningen.

## Variabler

### Företagens ekonomi

Från FEK hämtas uppgifter om produktionsvärde, förädlingsvärde och arbetskraftskostnader på verksamhetsnivå<sup>3</sup>. Alla uppgifter är i löpande priser. Insatsförbrukningen beräknas residualt som skillnaden mellan förädlingsvärdet och produktionsvärdet. Se bilaga 2 för hänvisning till tabeller i Statistikdatabasen. Nedan följer en beskrivning av variablerna enligt FEK definition:

---

<sup>3</sup> I FEK används tre olika observationsobjekt, företagsenhet (FE), verksamhetsenhet (VE) och lokal verksamhetsenhet (LVE). FE sammanfaller i de flesta fall med den juridiska enheten. Samtliga FE består av minst en VE. VE är den av SCB skapade enheten med syfte att försöka avgränsa de olika förekommande verksamheterna i FE:t. I de fall ett FE bedriver mer än en typ av verksamhet ska den idealt delas upp på flera VE:n.

#### Produktionsvärde:

Med produktionsvärde avses värdet av den faktiska produktionen utförd av företagen under året. Värdet baseras på försäljning, d.v.s. nettoomsättningen, justerat för förändringar av lager och pågående arbete, aktiverat arbete för egen räkning, övriga rörelseintäkter exklusive bidrag, kursvinster och reavinster samt inköpskostnaden för varor som säljs vidare utan bearbetning (så att enbart handelsmarginalen ingår för dessa varor).

#### Förädlingsvärde:

Förädlingsvärdet är ett mått på den sammanlagda värdeökningen som producerats av företaget (dvs. dess bidrag till bruttonationalprodukten) och definieras i Företagens ekonomi som produktionsvärdet minus kostnader för köpta varor och tjänster som använts som insats i produktionen. Här ingår inte löner, sociala avgifter och inköpskostnaden för varor som säljs vidare utan bearbetning (eftersom enbart handelsmarginalen ingår för dessa i produktionsvärdet).

#### Arbetskraftskostnader:

Arbetskraftskostnader består av summan av lönekostnader och övriga personalkostnader där lönekostnad avser kostnader för löner och andra ersättningar.

Övriga personalkostnader inkluderar pensioner, sociala avgifter och övriga personalkostnader såsom utbildning, hälsovård och representation.

En mer fullständig beskrivning av statistiken (Kvalitetsdeklaration och Beskrivning av statistiken) finns tillgänglig på SCB:s webbplats: <https://www.scb.se/NV0109>

#### **Prisindex**

Vilka val av index som görs och vilka vikter som används för att väga ihop index påverkar resultaten för förädlingsvärden i fasta priser och därmed enhetsarbetskostnaden. Utgångspunkten i de beräkningar som gjorts har varit att basera beräkningarna på de index som används i nationalräkenskaperna.

För att beräkna fasta priser för produktionen har utgångspunkten varit att använda de prisindex som används i nationalräkenskaperna för olika typer av investeringar, i huvudsak olika entreprenadindex.

För att beräkna fasta priser för insatsförbrukningen har implicit index för insatsförbrukningen i SNI 41-43 enligt nationalräkenskaperna använts.

### Produktion

Index för fastprisberäkning av produktionsvärden baseras huvudsakligen på Entreprenadindex med vikter enligt NR. Nedan följer en sammanställning av använda index (rubriknamnen P5XX är NRs benämning på sammanvägda index):

#### *P 503 – Kontorsbyggnader*

Används inom NR för att bl.a. beräkna offentliga investeringar avseende vatten och avlopp. Indata kommer från Entreprenadindex:

| Litt.nr | Benämning                   |
|---------|-----------------------------|
| 121     | Platsgjuten betong          |
| 122     | Prefabricerad betongelement |

Används för att deflatera produktionsvärdet inom SNI 42.210, och 42.910.

#### *P 509 – Vägindex/Infrastrukturindex*

Infrastrukturindex från Trafikverket (tidigare Vägindex från Vägverket) avseende väg, bro och beläggning.

Används för att deflatera produktionsvärdet inom SNI 42.110, 42.130 och 42.990.

#### *P 511 – Järnvägar*

Indata kommer från Entreprenadindex och Prisindex för inhemsk tillgång (ITPI). Från Entreprenadindex hämtas (inom parentes anges litt.nr enligt gamla Entreprenadindex, E84):

| Litt.nr     | Benämning            |
|-------------|----------------------|
| 1012        | Stenvaror, processat |
| 1023        | Betongvaror          |
| 1042        | Stålbalk             |
| 1067        | Handelsfärdigt stål  |
| 3011 (3014) | Byggavtalet          |

Från ITPI hämtas uppgifter från följande produktgrupper enligt SPIN 2015<sup>4</sup>.

| Produktgrupp                  | Benämning                                       |
|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| 24.4 exkl. 24.46              | Andra metaller än järn utom kärnbränslematerial |
| 24.44                         | Koppar                                          |
| 27.11                         | Elmotorer, generatorer och transformatorer      |
| 27.31-27.32                   | Kablar och kabeltillbehör                       |
| 27.1, 27.2, 27.33, 27.4, 27.9 | Elprodukter                                     |

Används för att deflatera produktionsvärdet inom SNI 42.120.

#### *P 512 – Telekommunikationsanläggningar*

Indata kommer från Entreprenadindex:

| Litt.nr     | Benämning            |
|-------------|----------------------|
| 1321        | Tele, data, säkerhet |
| 3011 (3014) | Byggavtalet          |

Används för att deflatera produktionsvärdet inom SNI 42.220.

#### *P 513 – Schakt och planing*

Indata kommer från Entreprenadindex:

| Litt.nr | Benämning            |
|---------|----------------------|
| 1012    | Stenvaror, processat |
| 1022    | Fabriksbetong        |
| 1023    | Betongvaror          |
| 1031    | Trävirke             |
| 1041    | Armeringsstål        |
| 1061    | Hårdmetallborr       |

<sup>4</sup> Standard för svensk produktindelning efter näringsgren 2015.

|             |                                                            |
|-------------|------------------------------------------------------------|
| 1071        | Bitumen                                                    |
| 1094        | Växter                                                     |
| 1095        | Sprängmedel                                                |
| 3011 (3014) | Byggavtalet                                                |
| 5011        | Schaktmaskiner, maskinhyror<br>exkl. förare och drivmedel  |
| 5012        | Övriga maskiner, maskinhyror<br>exkl. förare och drivmedel |

Används för att deflatera totala produktionsvärdet för SNI 43.110, 43.120 och 43.130.

#### **Insatsförbrukning**

Som prisindex för insatsförbrukningen i SNI 42 + 43.1 har implicit index för total insatsförbrukning i SNI 41-43 enligt nationalräkenskaperna använts. Det är det sammanvägda tillgångsprisindex för alla varor och tjänster som branschen SNI 41-43 förbrukar.

Antagandet är då att förbrukningen i SNI 42+43.1 är densamma som för hela aggregatet SNI 41-43. Detta index används för att det saknas statistik över vilka varor och tjänster som specifikt används inom SNI 42 och 43.1.

#### **Slutliga och preliminära uppgifter**

Detaljerade tidpunkter för publicering av statistik från SCB bestäms i god tid inför det kommande året. Dessa tidpunkter finns tillgängliga i Publiceringskalendern på SCB:s webbplats: <https://www.scb.se/hitta-statistik/publiceringskalendern/>

När detta uppdrag genomfördes fanns slutlig statistik från FEK tillgänglig för åren 2000-2016. Preliminära uppgifter för år 2017 fanns också publicerade (tillgänglig för allmänheten i mitten av december 2017) men togs inte med i beräkningarna. I början av maj publiceras slutlig statistik för år 2017. Företagens ekonomi bygger på flertalet källor och uppgifter samlas in från både register och enkätundersökningar. Vid tidpunkten för publicering av den preliminära statistiken är inte resultaten från urvalsundersökningarna klara, vilket innebär att de preliminära resultaten revideras när den slutliga statistiken blir tillgänglig.

Prisindex från NR baseras till stor del på index från Entreprenadindex. Mätningar sker varje månad och index

publiceras den 15:e månaden efter. Äldre indexserie (för närvarande till och med 2017) finns att tillgå kostnadsfritt. För tillgång till senare år måste användare skaffa en prenumeration, se <http://entreprenadindex.se/>

Infrastrukturindex levereras till nationalräkenskaperna från Trafikverket och har tidigare publicerats på Trafikverkets hemsida.

# Beräkning

## Data

I den bifogade Excel-filen "Data\_enhetsarbetskostnad bygg\_utkast\_20190412" finns resultat och den underliggande data som använts för beräkningarna.

## Beräkningsgång

Löpande priser: I FEK finns produktionsvärden på 5-siffrig SNI från år 2007 och framåt. Fördelningen av produktionsvärdet enligt år 2007 används för att fördela produktionsvärdet tillbaka till år 2000. Uppgifter om produktionsvärdet på 3-siffrig SNI finns från år 2000. Det betyder att produktionsvärdet för SNI 42.1 fördelas ut på SNI 42.110, 42.120 och 42.130 enligt 2007 års struktur osv.

Fasta priser: Produktion och insatsförbrukning beräknas till fasta priser baserat på de prisindex för de varor och tjänster som produceras och används. Förädlingsvärdet erhålls som skillnaden mellan produktionsvärde och insatsförbrukning, uttryckta i fasta priser i föregående års prisnivå (FPt-1). Se avsnittet om Dataunderlag för information om vilka prisindex som använts vid beräkningen.

I nästa steg beräknas förädlingsvärdet i volym till en indexserie:

1. Beräkna ett implicitprisindex för förädlingsvärdet ( $\text{Förädlingsvärde i LP} / \text{Förädlingsvärde i FPt-1} * 100$ )
2. Beräkna prisutvecklingen utifrån implicitprisindex (steg 1). Referensåret är lika med 100.
3. Räkna om förädlingsvärdet i LP till ett index med samma referensår. Dividera detta index med prisindex för förädlingsvärdet (steg 2).

Därefter kan ett index för enhetsarbetskostnader beräknas:

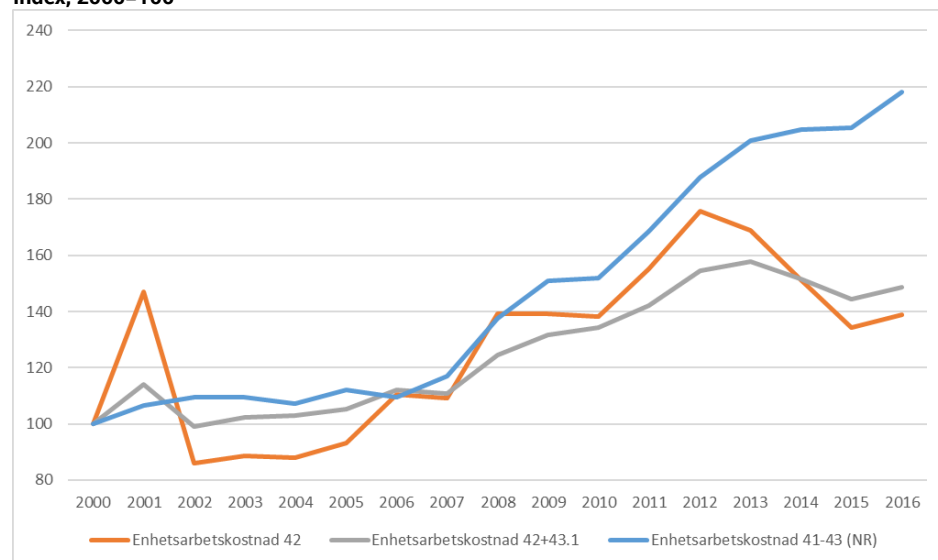
1. Summera lönekostnader och övriga personalkostnader i LP från FEK för respektive år. Det utgör arbetskraftskostnaderna.
2. Räkna om till ett index med samma referensår som indexserien för förädlingsvärdet i volym.

3. Dividera indexserien för arbetskraftskostnaderna med indexserien för förädlingsvärdet i volym.

# Resultat

Resultatet från beräkningarna visar att utvecklingen för enhetsarbetskostnaderna skiljer sig åt mellan de olika branscherna sett över hela tidsperioden. En positivt lutande kurva innebär att enhetsarbetskostnaderna stiger, dvs. att arbetskraftskostnaderna stiger i en snabbare takt än förädlingsvärdet i fasta priser (volym). I början av tidsserien och fram till 2007 utvecklas enhetsarbetskostnaderna relativt jämnt för samtliga branscher innan de börjar stiga i en snabbare takt. För SNI 41-43 (enligt data från nationalräkenskaperna) har enhetsarbetskostnaderna oavbrutet fortsatt att öka och var 2016 drygt 86 procent högre än år 2007. För SNI 42 och 42+43.1 vände utvecklingen nedåt 2012 respektive 2013 innan kurvan åter vände upp 2016. År 2016 var enhetsarbetskostnaderna inom SNI 42 drygt 27 procent högre än år 2007, medan enhetsarbetskostnaderna inom SNI 42+43.1 hade stigit med 34 procent.

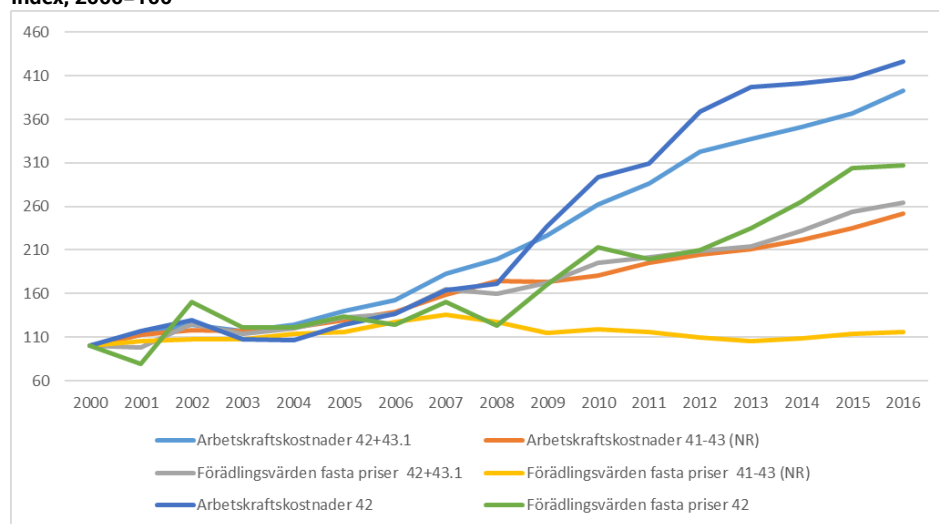
**Enhetsarbetskostnad SNI 42, 42+43.1 samt SNI 41-43 enligt nationalräkenskaperna**  
Index, 2000=100



Delar man upp enhetsarbetskostnaden i dess komponenter, arbetskraftskostnader och förädlingsvärde i fasta priser (volym), ser man till exempel att förädlingsvärdet i byggbranschen minskade mellan 2007 och 2016 samtidigt som arbetskraftskostnaderna ökade.. Från 2007 och fram till 2016 steg arbetskraftskostnaderna med drygt 58 procent. Sedan 2007 har

arbetskraftskostnaderna dock ökat klart snabbast inom SNI 42, följt av SNI 42+43.1, men inom dessa branscher har även förädlingsvärdet ökat över tid.

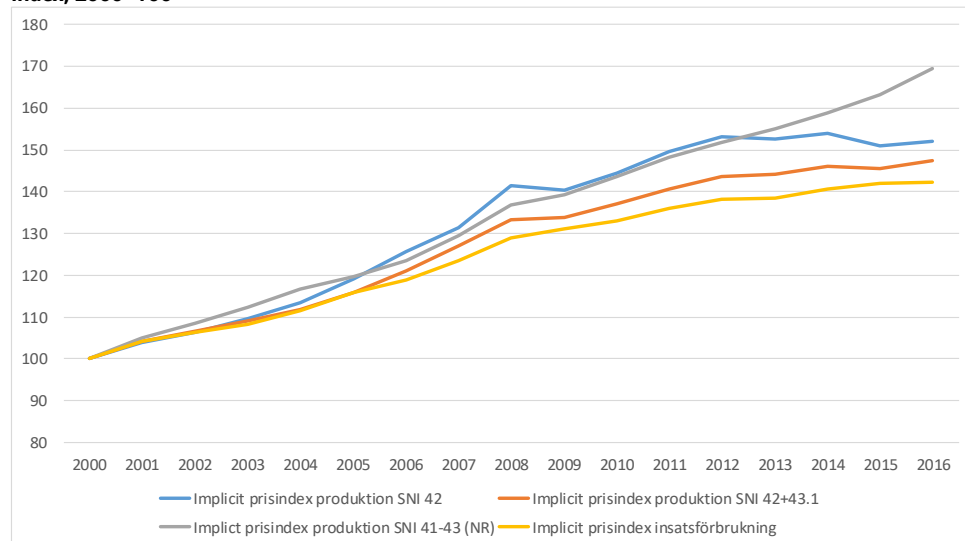
**Förädlingsvärden i fasta priser samt arbetskraftskostnader för SNI 42, 42+43.1 samt SNI 41-43 enligt nationalräkenskaperna**  
Index, 2000=100



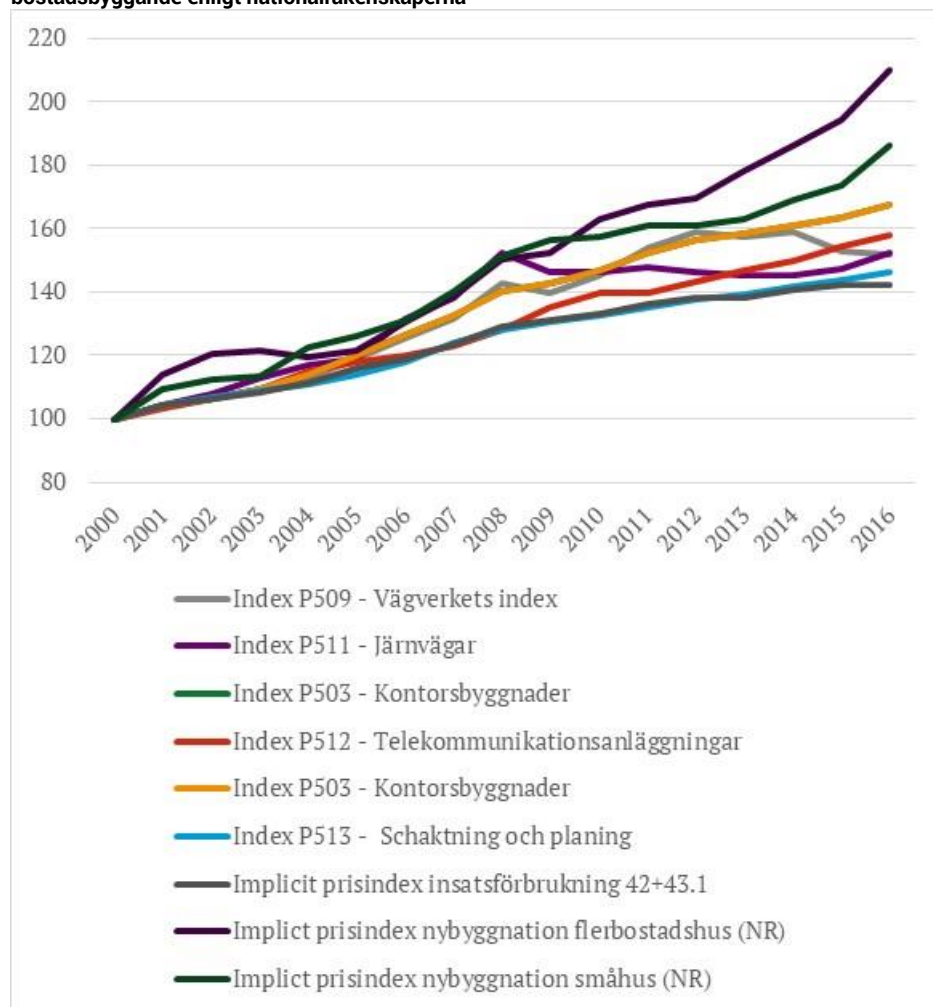
Tittar man på priskomponenten så framgår av första diagrammet nedan att priserna för produktionen ökat mest i SNI 41-43. Av det andra diagrammet nedan som visar mer detaljerade prisindex ser man att prisökning varit starkast för bostadsbyggande<sup>5</sup>. Prisutvecklingen för nybyggnation av såväl flerbostadshus som småhus har i stort sett varit positiv genom hela tidsserien från år 2000 och framåt. Från år 2005 stegrades dock ökningstakten och särskilt stark har prisutvecklingen varit för nybyggnationen av flerbostadshus. Den starkare prisutvecklingen för nybyggnation av bostäder relativt annan produktion i SNI 41-43 har därmed haft en dämpande effekt på produktionsutvecklingen, och därmed förädlingsvärdena, i fasta priser för aggregatet SNI 41-43. Som diskuterats under avsnittet om dataunderlag så prisindex för SNI 41-43 enligt nationalräkenskaperna även använts vid beräkningarna av insatsförbrukningen i fasta priser för SNI 42 och SNI 42+43.1.

<sup>5</sup> Index för bostadsbyggande avser de implicita index för investeringar i nybyggnationer för småhus och flerbostadshus enligt nationalräkenskaperna.

**Prisindex för produktion för SNI 42, 42+43.1 samt prisindex för produktion och insatsförbrukning för SNI 41-43 enligt nationalräkenskaperna**  
Index, 2000=100



**Använda prisindex för beräkningar av produktion i SNI 42 och 42+43.1 samt prisindex för bostadsbyggande enligt nationalräkenskaperna**



# Bilagor

## Bilaga 1

SNI 41-43 på femsiffrig detaljgrupp:

| SNI 2007                                         |                    |                                                               |
|--------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Detaljgrupp</b><br>(Officiell<br>kodstruktur) | <b>Detaljgrupp</b> | <b>Benämning</b>                                              |
| 41.100                                           | 41100              | Utformning av byggprojekt                                     |
| 41.200                                           | 41200              | Byggande av bostadshus och andra byggnader                    |
| 42.110                                           | 42110              | Anläggning av vägar och motorvägar                            |
| 42.120                                           | 42120              | Anläggning av järnvägar och tunnelbanor                       |
| 42.130                                           | 42130              | Anläggning av broar och tunnlar                               |
| 42.210                                           | 42210              | Allmännyttiga anläggningsarbeten för värme, vatten och avlopp |
| 42.220                                           | 42220              | Anläggningsarbeten för el och telekommunikation               |
| 42.910                                           | 42910              | Vattenbyggnad                                                 |
| 42.990                                           | 42990              | Övriga anläggningsarbeten                                     |
| 43.110                                           | 43110              | Rivning av hus och byggnader                                  |
| 43.120                                           | 43120              | Mark- och grundarbeten                                        |
| 43.130                                           | 43130              | Markundersökning                                              |
| 43.210                                           | 43210              | Elinstallationer                                              |
| 43.221                                           | 43221              | Värme- och sanitetsarbeten                                    |
| 43.222                                           | 43222              | Ventilationsarbeten                                           |
| 43.223                                           | 43223              | Kyl- och frysinstallationsarbeten                             |
| 43.229                                           | 43229              | Övriga VVS-arbeten                                            |
| 43.290                                           | 43290              | Andra bygginstallationer                                      |
| 43.310                                           | 43310              | Puts-, fasad- och stukatörsarbeten                            |
| 43.320                                           | 43320              | Byggnadssnickeriarbeten                                       |
| 43.330                                           | 43330              | Golv- och väggbeläggningsarbeten                              |
| 43.341                                           | 43341              | Måleriarbeten                                                 |
| 43.342                                           | 43342              | Glasmästeriarbeten                                            |
| 43.390                                           | 43390              | Annan slutbehandling av byggnader                             |
| 43.911                                           | 43911              | Takarbeten av plåt                                            |
| 43.912                                           | 43912              | Takarbeten av andra material än plåt                          |
| 43.991                                           | 43991              | Uthyrning av bygg- och anläggningsmaskiner med förare         |
| 43.999                                           | 43999              | Diverse övrig specialiserad bygg- och anläggningsverksamhet   |

För fullständig förteckning över samtliga näringsgrenar i SNI 2007, se följande länkar:

- Sammanställning i Excel: [SNI 2007 \(xlsx\)](#)
- Publikation om SNI 2007: [MIS 2007:2](#)

## Bilaga 2

Tabeller i Statistikdatabasen, Företagens ekonomi:

Nivå 1: Basfakta, resultat- och balansräkning för näringslivet 2000- enl. SNI 2007

Nivå 2: Verksamhetsenhet – Basfakta för verksamhetsnivå enligt Företagens ekonomi efter näringsgren SNI 2007. År 2000-2016

[http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_NV\\_NV0109\\_NV0109L/BasfVEindngs07/?rxid=dd1b15b7-c77d-499f-8c81-76cd5256a550](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_NV_NV0109_NV0109L/BasfVEindngs07/?rxid=dd1b15b7-c77d-499f-8c81-76cd5256a550)

### **Anställda**

Enhet: Antal  
Referenstid: Kalenderår  
Datatyp: Medel  
Kalenderkorrigerat: Nej  
Säsongrensad: Nej

### **Produktionsvärde**

Enhet: Miljoner kronor  
Referenstid: Kalenderår  
Datatyp: Flöde  
Pristyp: Löpande priser  
Kalenderkorrigerat: Nej  
Säsongrensad: Nej

### **Förädlingsvärde**

Enhet: Miljoner kronor  
Referenstid: Kalenderår  
Datatyp: Flöde  
Pristyp: Löpande priser  
Kalenderkorrigerat: Nej  
Säsongrensad: Nej

Tabeller i Statistikdatabasen, Företagens ekonomi forts.:

Nivå 1: Basfakta, resultat- och balansräkning för näringslivet 2000- enl. SNI 2007

Nivå 2: Verksamhetsenhet – Kostnader för verksamhetsnivå enligt Företagens ekonomi efter näringsgren SNI 2007 och kostnadsslag. År 2000-2016  
[http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_NV\\_NV0109\\_NV0109L/KostVEngs07/?rxid=5bc95e74-2f23-4890-8366-f0875058a09e](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_NV_NV0109_NV0109L/KostVEngs07/?rxid=5bc95e74-2f23-4890-8366-f0875058a09e)

### **Lönekostnad**

Enhet: Miljoner kronor  
Referenstid: Kalenderår  
Datatyp: Flöde  
Pristyp: Löpande priser  
Kalenderkorrigerat: Nej  
Säsongrensad: Nej

## **Övriga personalkostnader**

Enhet: Miljoner kronor

Referenstid: Kalenderår

Datatyp: Flöde

Pristyp: Löpande priser

Kalenderkorrigerat: Nej

Säsongrensad: Nej

### **SCB beskriver Sverige**

Statistikmyndigheten SCB förser samhället med statistik för beslutsfattande, debatt och forskning. Vi gör det på uppdrag av regeringen, myndigheter, forskare och näringsliv. Vår statistik bidrar till en faktabaserad samhällsdebatt och väl underbyggda beslut.

## Flik 5

### Del 3 - Utfallsdata för EEF 1 till EEF 8

#### Innehåll

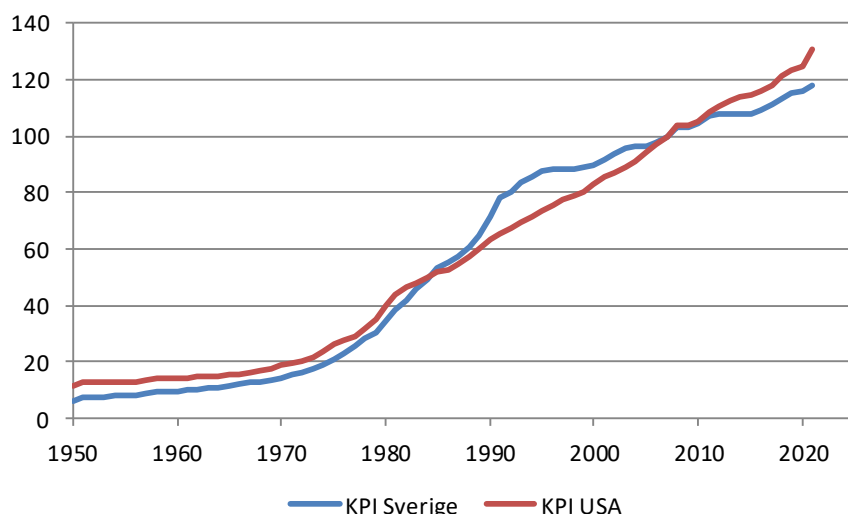
|           |                                       |           |
|-----------|---------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Inledning</b>                      | <b>2</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Konsumentprisindex</b>             | <b>2</b>  |
| <b>3</b>  | <b>Utfallsdata för EEF 1</b>          | <b>2</b>  |
| <b>4</b>  | <b>Utfallsdata för EEF 2</b>          | <b>4</b>  |
| <b>5</b>  | <b>Utfallsdata för EEF 3</b>          | <b>5</b>  |
| <b>6</b>  | <b>Utfallsdata för EEF 4</b>          | <b>6</b>  |
| <b>7</b>  | <b>Utfallsdata för EEF 5</b>          | <b>7</b>  |
| <b>8</b>  | <b>Utfallsdata för EEF 6</b>          | <b>8</b>  |
| <b>9</b>  | <b>Utfallsdata för EEF 7</b>          | <b>8</b>  |
| 9.1       | Energipris                            | 9         |
| 9.2       | Effektivitetsindex                    | 9         |
| 9.3       | Effektivitetsjusterat energipris      | 10        |
| <b>10</b> | <b>EEF 8 – real växelkurs SEK/USD</b> | <b>10</b> |

# 1 Inledning

Utfallsdata har baserats på samma aggregat som i Plan 2019. För Plan 2019 användes nya aggregat med utfallsdata för EEF 2 och EEF 4. Dessa har använts även i denna kostnadsberäkning.

För EEF 1 till EEF 4 och EEF 7 har utfallsdata i löpande prisnivå deflateras med KPI för Sverige. För EEF 5 och EEF 6 har deflaterats med konsumentprisindex för USA. Priserna omvandlas till SEK och justeras enligt prisutvecklingen i Sverige med EEF 8, real växelkurs SEK/USD.

## 2 Konsumentprisindex



**Figur 2-1** Konsumentprisindex för Sverige och USA (Index 2007=100)

### Konsumentprisindex för Sverige

Underlaget är hämtat från SCB:s statistikdatabas.

<https://www.statistikdatabasen.scb.se/> därefter

"Priser och konsumtion" / "Konsumentprisindex (KPI)" / "Konsumentprisindex (KPI)" / "Levnadskostnadsindex utan direkta skatter och sociala förmåner, juli 1914=100. År 1914-2021".

Senaste uppdatering 2022-01-14.

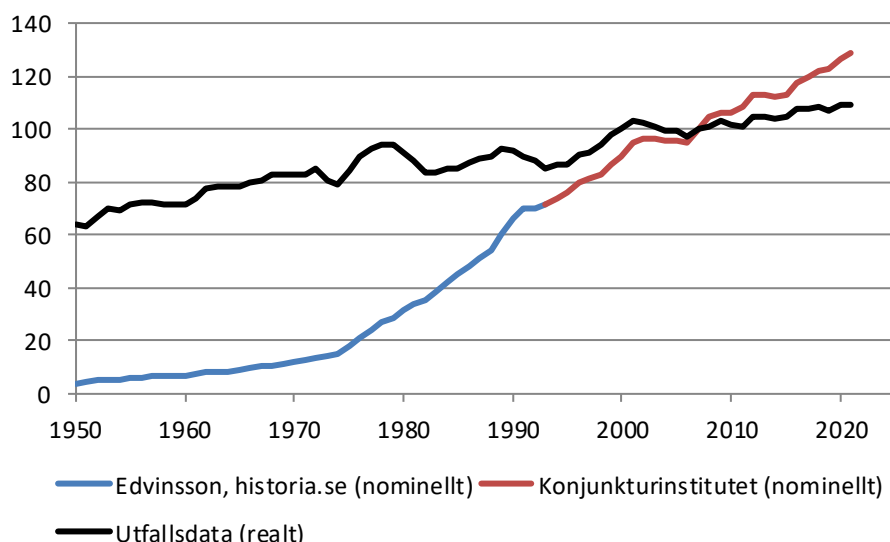
### Konsumentprisindex för USA

Underlaget är hämtat från hemsidan

[https://inflationdata.com/Inflation/Consumer\\_Price\\_Index/HistoricalCPI.aspx?reloaded=true#Table](https://inflationdata.com/Inflation/Consumer_Price_Index/HistoricalCPI.aspx?reloaded=true#Table)

## 3 Utfallsdata för EEF 1

Indata till prognosmodellen för EEF 1 utgörs av reala arbetskraftkostnader per producerad enhet för tjänstesektorn (index 2007=100), se figur 3-1.



**Figur 3-1** Nominella och reala arbetskraftskostnader per producerad enhet för tjänstesektorn. (Index 2007=100)

Dataserien består av två underliggande serier som länkats ihop 1993.

### Utfallsdata 1950-1993

För att beräkna enhetsarbetskostnader för perioden 1950-1993 så har historisk statistik som tagits fram av Rodney Edvinsson använts. "Historiska nationalräkenskaper för Sverige 1800-2000" i excelformat, hämtat från <http://historia.se/tablesAtoX.xls>. Underlaget är uppdaterat senast april 2005.

Nominella löner:

- Tabell U. Löner (inklusive sociala avgifter) för anställda (till löpande faktorvärden, miljoner kronor) inom olika branscher.

Använda data: "Transporter och kommunikationer". "Övriga privata tjänster" och "Fastighetsförvaltning"

Produktivitet:

- Tabell E. Årlig tillväxt (i procent) av volymvärdet för bruttofördlingsvärdet (till baspris och korrigerad för förändringar i fördlingsvärdets andel av bruttoprodukten) för olika branscher.

Använda data: "Transporter och kommunikationer", "Cirkulation", "Privata reproduktiva tjänster" och "Fastighetsförvaltning"

- Tabell D. Bruttofördlingsvärdet (till löpande baspris, miljoner kronor) för olika branscher och för BNP

Använda data: "Transporter och kommunikationer", "Cirkulation", "Privata reproduktiva tjänster" och "Fastighetsförvaltning"

### Utfallsdata 1993-2021

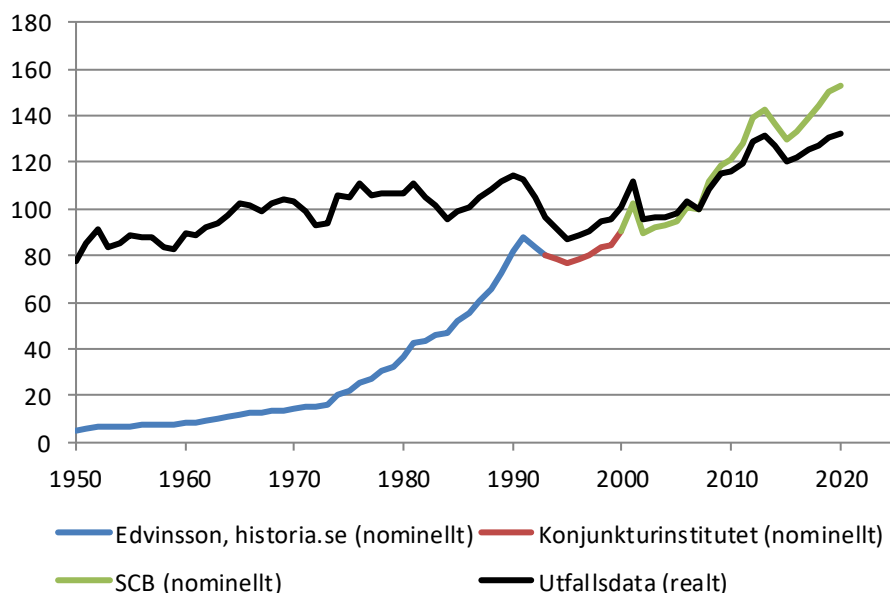
Enhetsarbetskostnader för perioden 1993-2021 hämtas från Konjunkturinstitutet, prognosdatabasen: "Löner och konsumentpriser", "Enhetsarbetskostnader" Underlaget är daterat 2022-03-30 och har hämtats från

[http://prognos.konj.se/PXWeb/pxweb/sv/SenastePrognosen/SenastePrognosen\\_\\_f30\\_lonerockkonsumenterpriser/F3010.px/?rxid=161663be-c464-41dc-908f-bf9d14a6a295](http://prognos.konj.se/PXWeb/pxweb/sv/SenastePrognosen/SenastePrognosen__f30_lonerockkonsumenterpriser/F3010.px/?rxid=161663be-c464-41dc-908f-bf9d14a6a295).

Använda data: "Tjänstebranscher, kalenderkorrigerade värden"

## 4 Utfallsdata för EEF 2

Indata till prognosmodellen för EEF 2 utgörs av reala arbetskraftskostnader per producerad enhet för byggindustrin (index 2007=100), se figur 4-1.



**Figur 4-1** Nominella och reala arbetskraftskostnader per producerad enhet för byggindustrin. (Index 2007=100)

Dataserien består av tre underliggande serier som länkats ihop 1993 respektive 2000.

### Utfallsdata 1950-1993

För att beräkna enhetsarbetskostnader för perioden 1950-1993 så har historisk statistik som tagits fram av Rodney Edvinsson använts. "Historiska nationalräkenskaper för Sverige 1800-2000" i excelformat, hämtat från <http://historia.se/tablesAtoX.xls>. Senaste uppdatering gjordes 2005.

Nominella löner:

- Tabell U. Löner (inklusive sociala avgifter) för anställda (till löpande faktorvärden, miljoner kronor) inom olika branscher.

Använda data: "Byggnadsindustri"

## Produktivitet:

- Tabell E. Årlig tillväxt (i procent) av volymvärdet för bruttoföreläggsvärdet (till baspris och korrigerad för förändringar i föreläggsvärdets andel av bruttoprodukten) för olika branscher.

Använda data: "Byggnadsindustri"

- Tabell D. Bruttoföreläggsvärdet (till löpande baspris, miljoner kronor) för olika branscher och för BNP

Använda data: "Byggnadsindustri"

## Utfallsdata 1993-2000

Enhetsarbetskostnader för perioden 1993-2000 hämtas från Konjunkturinstitutet, prognosdatabasen: "Löner och konsumentpriser", "Enhetsarbetskostnader" Underlaget är daterat 2022-03-30 och har hämtats från [http://prognos.konj.se/PXWeb/pxweb/sv/SenastePrognosen/SenastePrognosen\\_\\_f30\\_lonerockonsumentpriser/F3010.px/?rxid=161663be-c464-41dc-908f-bf9d14a6a295](http://prognos.konj.se/PXWeb/pxweb/sv/SenastePrognosen/SenastePrognosen__f30_lonerockonsumentpriser/F3010.px/?rxid=161663be-c464-41dc-908f-bf9d14a6a295).

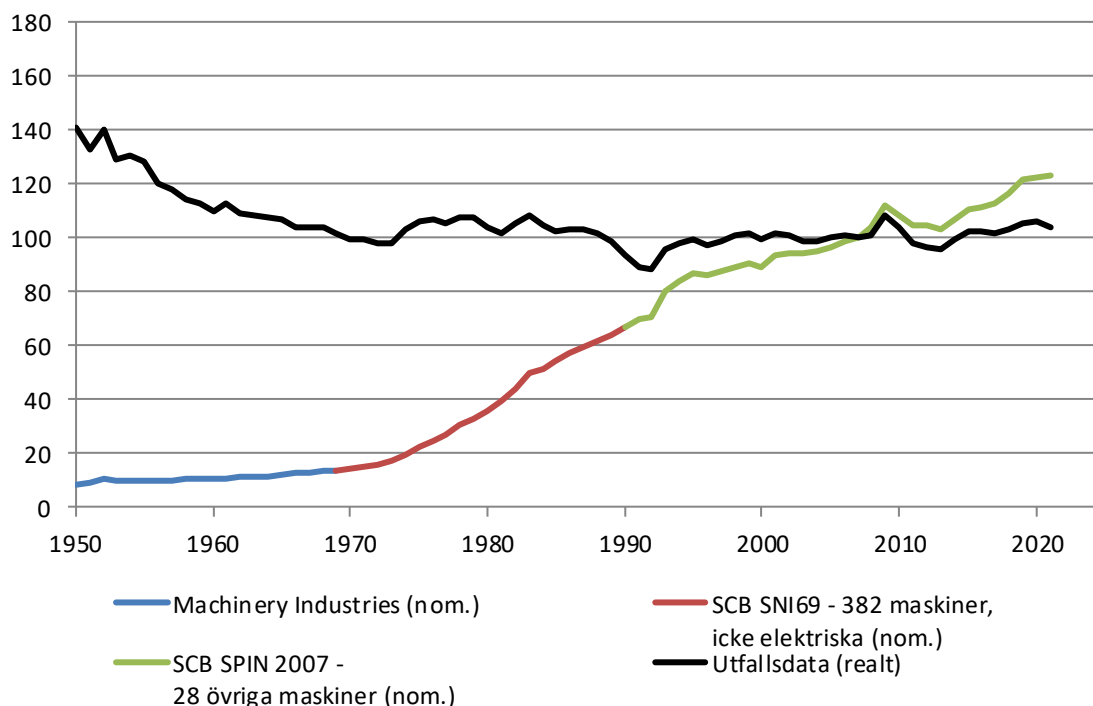
Använda data: "Varubranscher - Bygg, kalenderkorrigerade värden"

## Utfallsdata 2000-2020

Enhetsarbetskostnader för perioden 2000-2020 hämtas från underlag från Statistiska centralbyrån (SCB), enhetsarbetskostnad SNI 42+43.1. Underlaget är uppdaterat 2022-06-17.

## 5 Utfallsdata för EEF 3

Indata till prognosmodellen för EEF 3 utgörs av reallt pris för maskiner (index 2007=100), se figur 5-1. Dataserien består av tre serier som länkats ihop 1969 och 1990.



**Figur 5-1** Nominellt och reallt pris för maskiner. (Index 2007=100)

## Utfallsdata 1950-1969

Underlaget är hämtat från en publikation från Lunds Universitet, "Prices and market processes in Sweden 1885-1969" av J. Ljungberg.

Använda data: Prisindex för "Machinery Industries" (tabell PX14) hämtat från [http://www.ekh.lu.se/media/ekh/legs/forskning/database/lu-madd/prices\\_and\\_wages/manufacturing-industry/px14\\_maskinindustri.xls](http://www.ekh.lu.se/media/ekh/legs/forskning/database/lu-madd/prices_and_wages/manufacturing-industry/px14_maskinindustri.xls) - 2014-09-12

## Utfallsdata 1969-1990

Underlaget är hämtat från SCB:s statistikdatabas.

[http://www.scb.se/sv/\\_Hitta-statistik/Statistikdatabasen/](http://www.scb.se/sv/_Hitta-statistik/Statistikdatabasen/) därefter

"priser och konsumtion"/ "prisindex i producent- och importled (PPI)" / "SNI69, historiska serier" / "Prisindex för inhemsk tillgång (ITPI) efter varugrupp SNI69. År 1969-1995"

Använda data: "382 maskiner, icke elektriska", senaste uppdatering 2000-03-22.

## Utfallsdata 1990-2021

Underlaget är hämtat från SCB:s statistikdatabas.

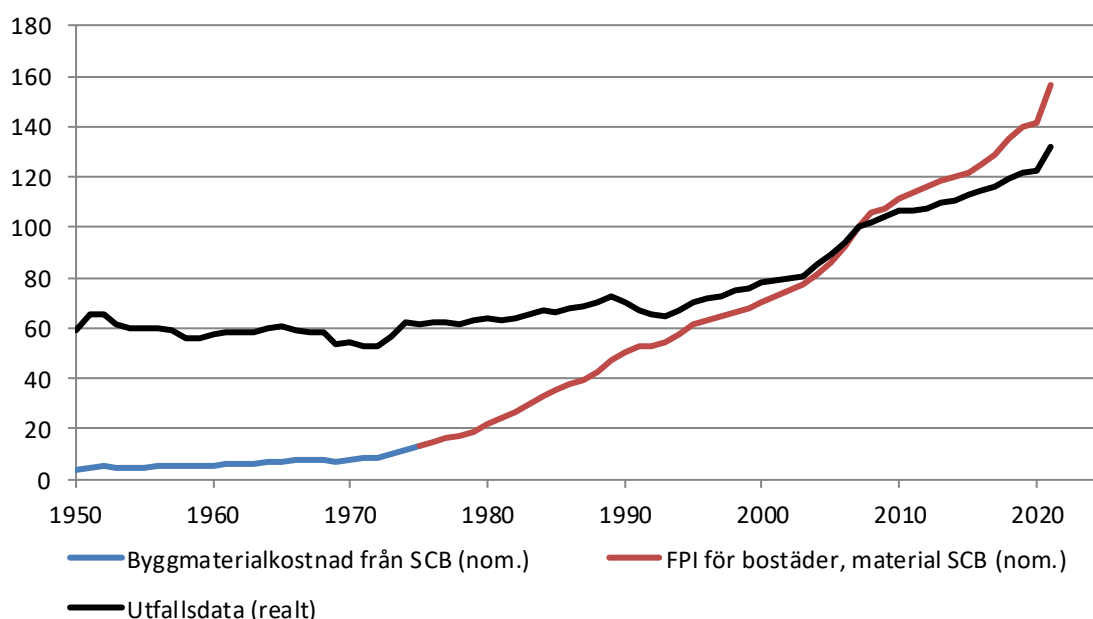
<https://www.statistikdatabasen.scb.se/> därefter

"priser och konsumtion"/ "Prisindex i producent- och importled (PPI)" / "Producentprisindex (HMPI, EXPI, IMPI, PPI, ITPI)" / "Producentprisindex efter marknad och produktgrupp SPIN 2015, 2020=100. År 1990 - 2021"

Använda data: "28 övriga maskiner", uppdaterad 2022-01-26.

## 6 Utfallsdata för EEF 4

Indata till prognosmodellen för EEF 4 utgörs av reallt pris för byggmaterial (index 2007=100), se figur 6-1. Dataserien består av två serier som länkats ihop 1975.



**Figur 6-1** Nominell och reallt pris för byggmaterial. (Index 2007=100)

## Utfallsdata 1950-1975

Underlaget är sammanställt av SCB.

## Utfallsdata 1975-2018

Underlaget är hämtat från SCB:s statistikdatabas.

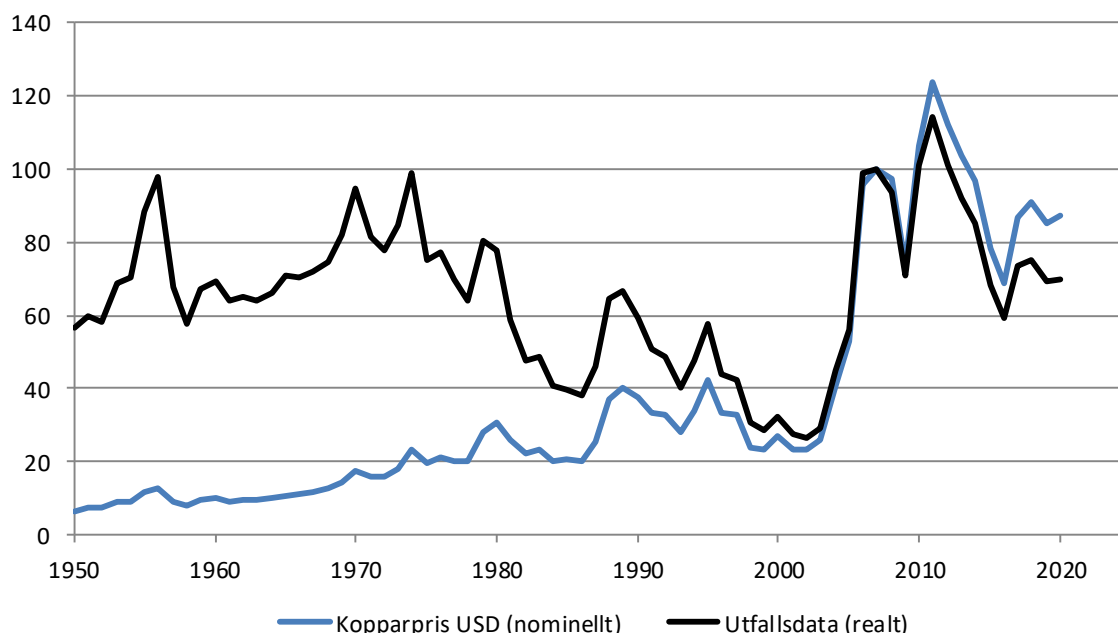
<https://www.statistikdatabasen.scb.se/> därefter

"Priser och konsumtion" / "Byggkostnadsindex för byggnader" / "Byggnadskostnadsindex för byggnader exkl. löneglidning" / "Byggkostnadsindex för bostäder exkl. löneglidning och moms, 1968=100, efter hustyp och kostnadsslag. År 1975 - 2021"

Använda data: "flerbostadshus", "material", uppdatering 2022-01-18

## 7 Utfallsdata för EEF 5

Indata till prognosmodellen för EEF 5 utgörs av en dataserie för reallt kopparpris i USD, se figur 7-1.



**Figur 7-1** Nominellt och reallt kopparpris i USD (Index 2007=100)

Dataserien består av en serie.

## Utfallsdata 1950-2017

Underlaget har hämtats från U.S. Geological Survey från

<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/historical-statistics/ds140-coppe.xlsx>

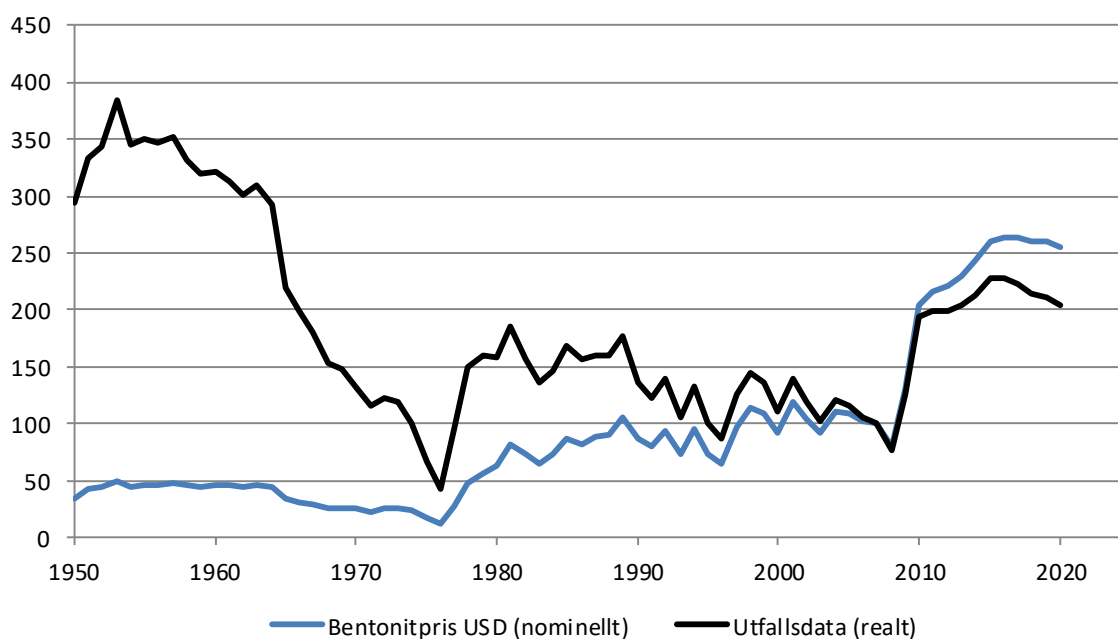
Senaste uppdatering 2017-01-19

Data för 2016 är hämtat från "Mineral Commodity Summeries 2021". Nedladdat 2022-03-27.

Data för 2017-2020- är hämtat från "Mineral Commodity Summeries 2022". Nedladdat 2022-03-07.

## 8 Utfallsdata för EEF 6

Indata till prognosmodellen för EEF 6 utgörs av en dataserie för reallt pris för bentonit USD, se figur 8-1.



**Figur 8-1** Nominellt och reallt bentonitpris i USD (Index 2007=100)

Data har hämtats från U.S. Geological Survey. Från och med 2015 har U.S. Geological Survey inhämtat bentonitpriser från nya källor. Enligt uppgift är materialet dock detsamma avseende kvalitet. Data för 2015-2020 har därför länkats med data för tidigare år

### Utfallsdata 1950-2017

Underlaget har hämtats från U.S. Geological Survey från <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/historical-statistics/ds140-clays.xlsx>  
Senaste uppdatering 2017-01-19

Priser för 2015 är hämtat från "Mineral Commodity Summeries 2020".

Priser för 2016 är hämtat från "Mineral Commodity Summeries 2021".

Priser för 2017-2020 är hämtat från "Mineral Commodity Summeries 2022".

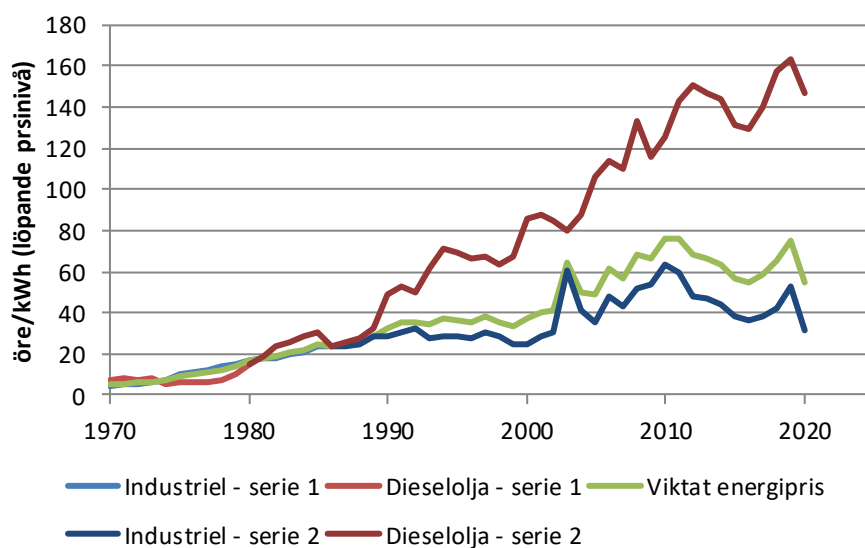
Nedladdat 2022-03-07.

## 9 Utfallsdata för EEF 7

Indata till prognosmodellen för EEF 7 utgörs av reallt effektivitetsjusterat energipris (index 2007=100), se figur 9-2.

Energipriset är sammanvägning av pris på el (80%) och dieselolja (20%).  
Sammanvägningen har gjorts för löpande priser, se figur 9-1.

## 9.1 Energipris



**Figur 9-1** Energipriser i öre/kWh i löpande prinsnivå (index 2007=100)

### Industriel

#### Utfallsdata 1970-1986 för industriel och 1970-1980 för dieselolja

Löpande priser på industriel och dieselolja har hämtats från äldre underlag från Energimyndigheten.

#### Utfallsdata 1986-2017 för industriel och 1980-2017 för dieselolja

Priser på industriel i 2020 års prinsnivå har hämtats från Energimyndigheten (energiläget i siffror 2022). Använda data "El, industri" från tabell 4.7. Tabellen omfattar data från och med 1986.

Priser på drivmedel i 2020 års prinsnivå har hämtats från Energimyndigheten (energiläget i siffror 2022). Använda data "Diesel (MK1)" från tabell 5.5. Tabellen omfattar data från och med 1986.

<https://www.energimyndigheten.se/statistik/energilaget/>

Nedladdat 2022-03-29. Priserna har räknats om till löpande priser med KPI och länkats ihop med föregående serier.

## 9.2 Effektivitetsindex

Effektivitetsindex är skapat utifrån den totala energianvändningen i förhållande till BNP.

#### Utfallsdata 1970-2020

Energianvändning i hela ekonomin är hämtat från Energimyndighetens hemsida.

<https://www.energimyndigheten.se/statistik/energilaget/>

energilaget-i-siffror-2022.xlsx, tabell 2.2 hämtad från Energimyndigheten (energiläget i siffror 2022). Använda data: "Totalt" från tabell 2.2. Nedladdat 2022-03-29.

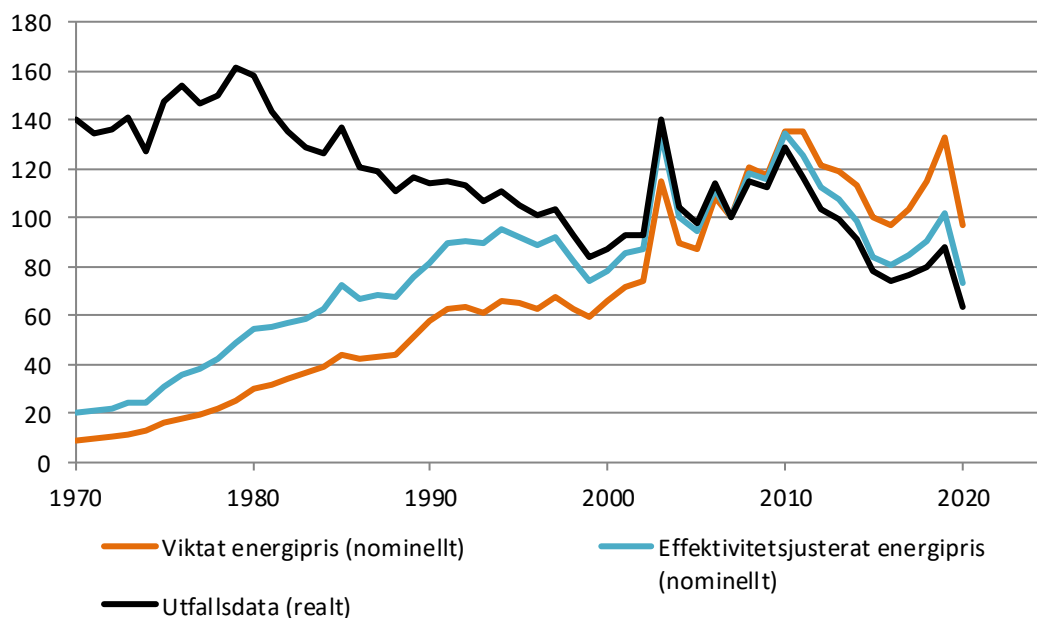
Underlaget för BNP är hämtat från SCB:s statistikdatabas.

[http://www.scb.se/sv/\\_Hitta-statistik/Statistikdatabasen/](http://www.scb.se/sv/_Hitta-statistik/Statistikdatabasen/) därefter

"Nationalräkenskaper"/ "Nationalräkenskaper, kvartals- och årsberäkningar" / "BNP, arbetskraftsinsats och arbetskraftkostnad, kvartalsdata, faktiska värden" / "BNP från användningssidan (ENS2010), försörjningsbalans efter användning. Kvartal 1980K1-2021K4"

Uppdaterat 2022-02-28.

### 9.3 Effektivitetsjusterat energipris



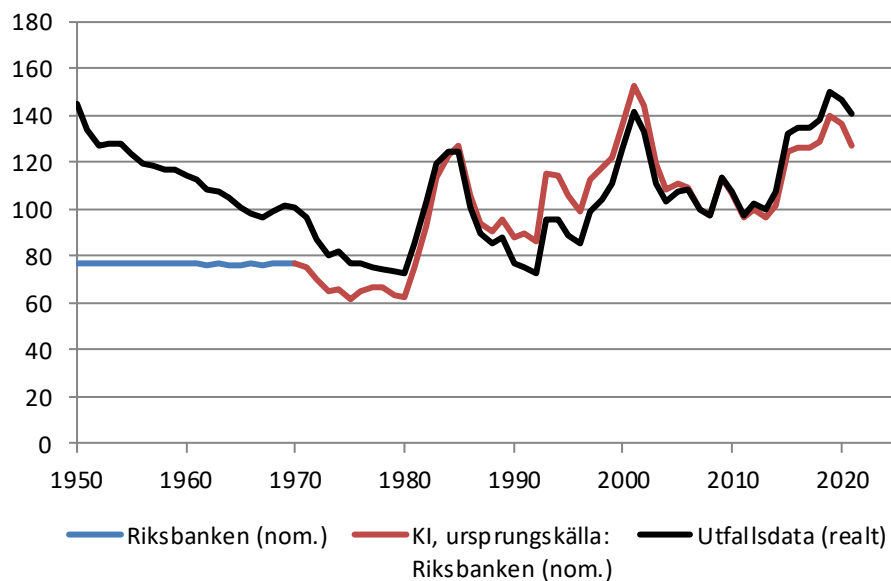
**Figur 9-2** Nominellt (utan och med effektivitetsjustering) och realt energipris. (index 2007=100)

Figur 9-2 visar det viktade energipriset från figur 9-1 indexerat till basår 2007 samt det slutliga nominella och reala effektivitetsjusterade energipriset.

## 10 EEF 8 – real växelkurs SEK/USD

Indata till prognosmodellen för EEF 8 utgörs av real växelkurs (index 2007=100), se figur 10-1.

Den reala valutakursen är en justering för prisutvecklingen i USA i förhållande till den i Sverige (valutakurs \*  $KPI_{USA} / KPI_{Sverige}$ ).



**Figur 10-1** Nominell och real valutakurs SEK/USD. (index 2007=100)

### Utfallsdata 1950-1970

Växelkurs är hämtad från Riksbanken från  
<http://www.riksbank.se/sv/Riksbanken/Forskning/Historisk-monetar-statistik/Valutakurser/Manatliga-valutakurser-i-Sverige-19132006/>

### Utfallsdata 1970-2021

Växelkurs är från Konjunkturinstitutets databank. Ursprungskälla är Riksbanken.

## Flik 5

### Del 4 - Tillämpning av EEF i Plan 2022

#### Innehåll

|          |                                                                            |          |
|----------|----------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Indelning av kalkylen i EEF:er</b>                                      | <b>2</b> |
| <b>2</b> | <b>Justering av kalkylen med hänsyn till real pris- och kostnadsökning</b> | <b>7</b> |
| <b>3</b> | <b>Hantering av EEF i osäkerhetsanalysen</b>                               | <b>9</b> |

# 1 Indelning av kalkylen i EEF:er

Samtliga kostnadsposter i kalkylen, med undantag av de externa intäkterna, är kopplade till en av de sju EEF:erna:

- EEF 1 reala arbetskraftskostnader per enhet i tjänstesektorn
- EEF 2 reala arbetskraftskostnad per enhet i byggindustrin
- EEF 3 realt pris för maskiner
- EEF 4 realt pris för byggmaterial
- EEF 5 realt kopparpris i USD
- EEF 6 realt pris på bentonit i USD
- EEF 7 realt effektivitetsjusterat energipris

EEF 8, växlingskurs SEK/USD, används för att konvertera koppar- och bentonitpriset som är angivna i USD till SEK.

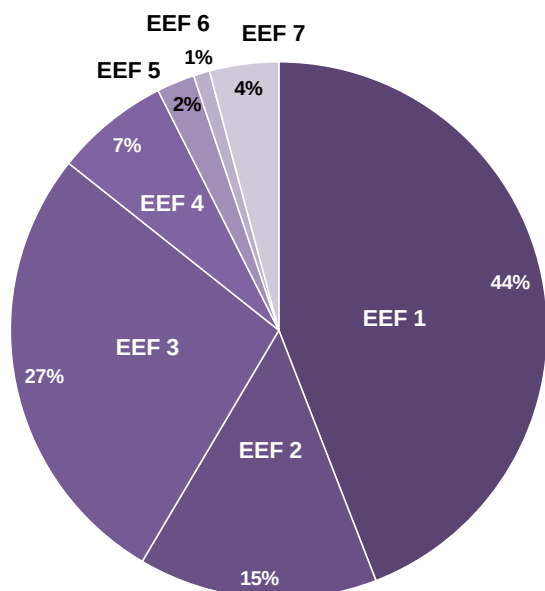
De externa intäkterna baseras på avtal och justeras inte för real kostnadsutveckling.

Fördelningen av kostnaderna på EEF:er görs i grundkalkylerna, d v s i redan i de kalkyler som upprättas av SKB:s linje- och projektverksamhet. EEF-fördelningen beaktas från början för nya större underlagskalkyler, men för vissa underlagskalkyler måste en översiktlig bedömning göras.

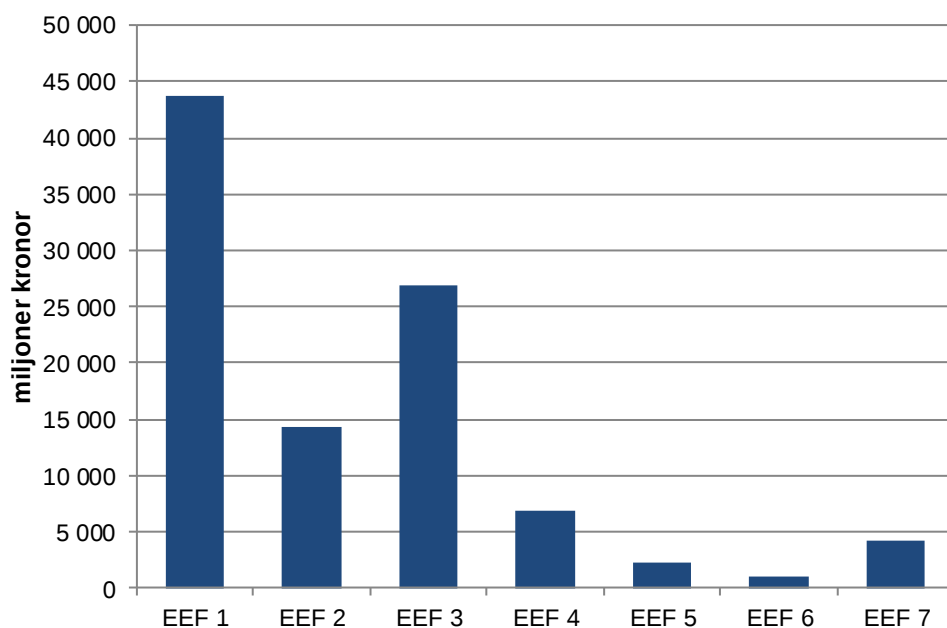
Indelningen av kostnaderna görs rent praktiskt genom en procentuell fördelning på EEF:erna för varje typ av kostnad. Kostnadsstrukturen anpassas så att samma fördelning kan gälla över hela tidsperioden.

Figur 1-1 och figur 1-2 visar kostnadernas fördelning (exklusive externa intäkter) på respektive EEF för Kalkyl 50, dels procentuellt dels i miljoner kronor (prisnivå januari 2022).

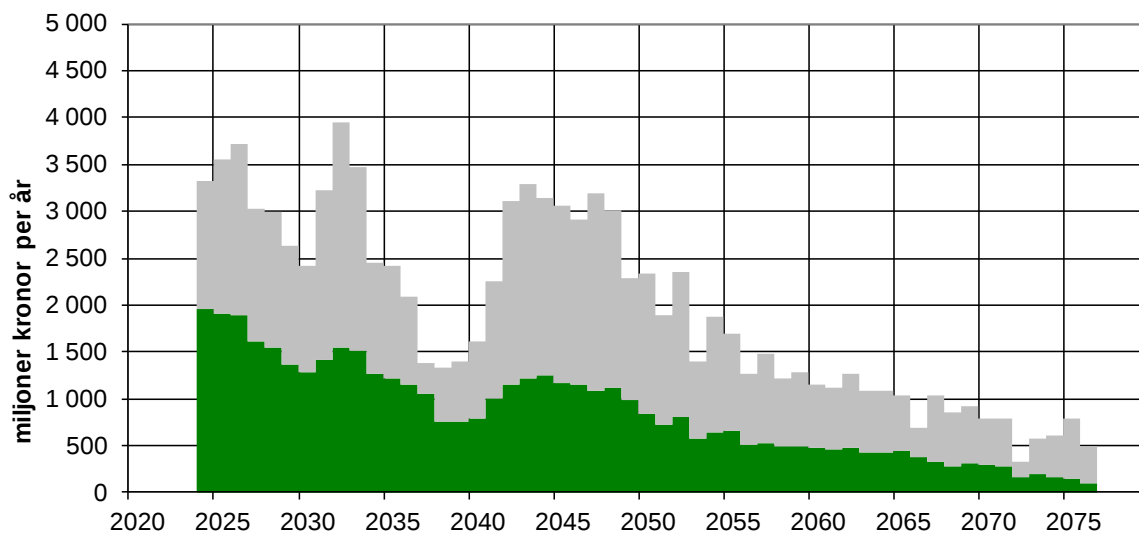
Tidsfördelade kostnader för respektive EEF visas i figurena 1-3 till 1-10.



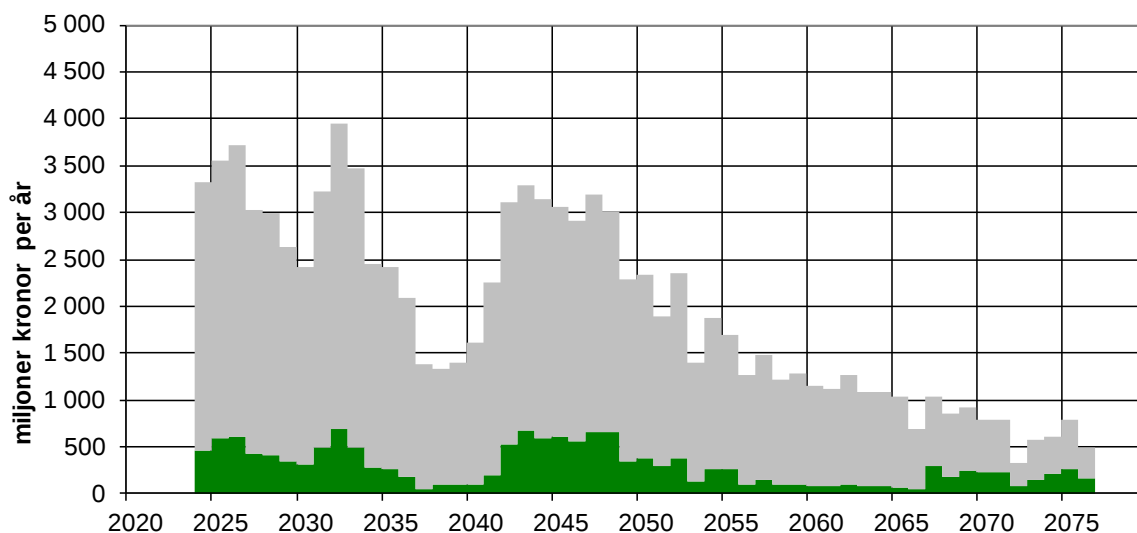
**Figur 1-1** Fördelning på EEF för Kalkyl 50



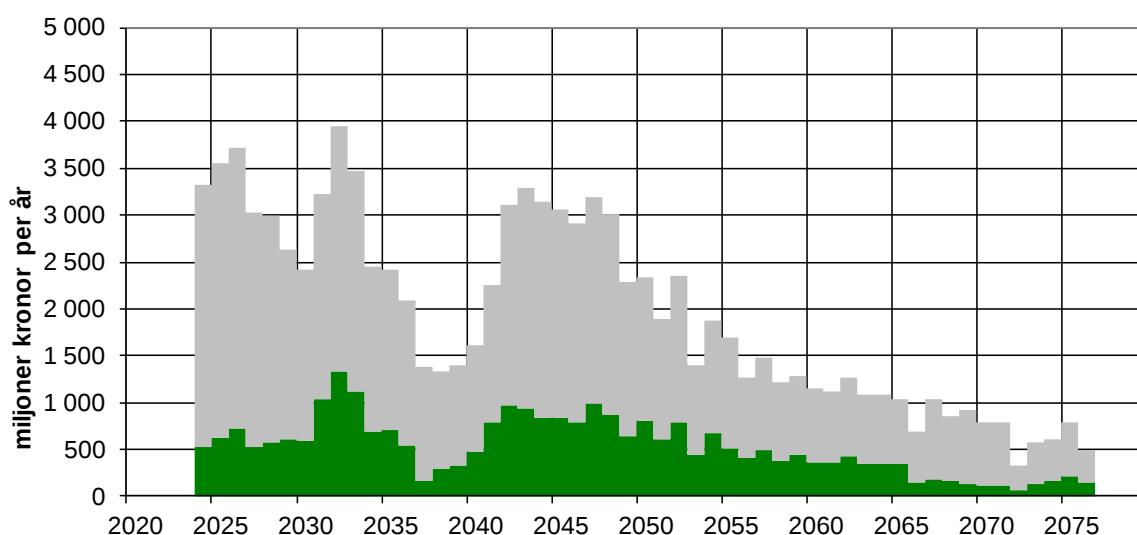
**Figur 1-2** Fördelning på EEF för Kalkyl 50 i miljoner kronor (prisnivå januari 2022)



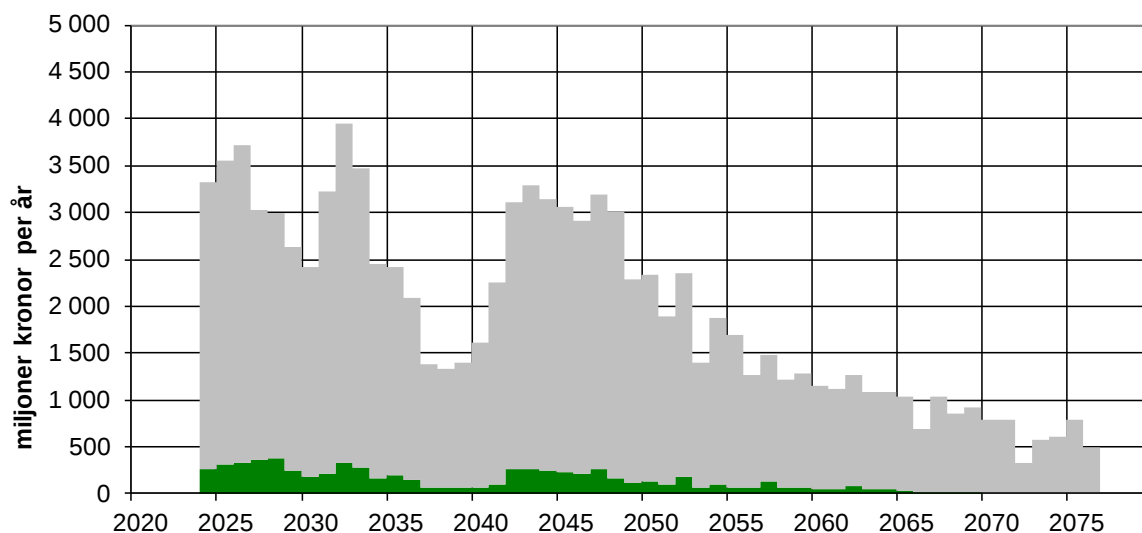
**Figur 1-3** Kostnader kopplade till EEF 1, reala arbetskraftskostnader per producerad enhet inom tjänstesektorn. Den grå bakgrundsprofilen representerar den totala kostnaden.



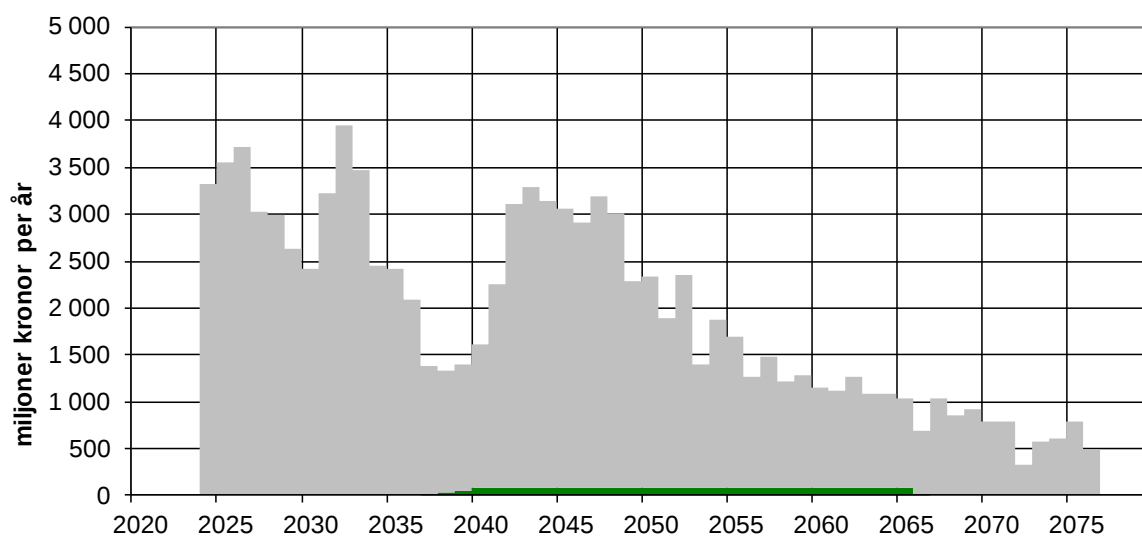
**Figur 1-4** Kostnader kopplade till EEF 2, reala arbetskraftskostnader per enhet inom byggindustrin. Den grå bakgrundsprofilen representerar den totala kostnaden.



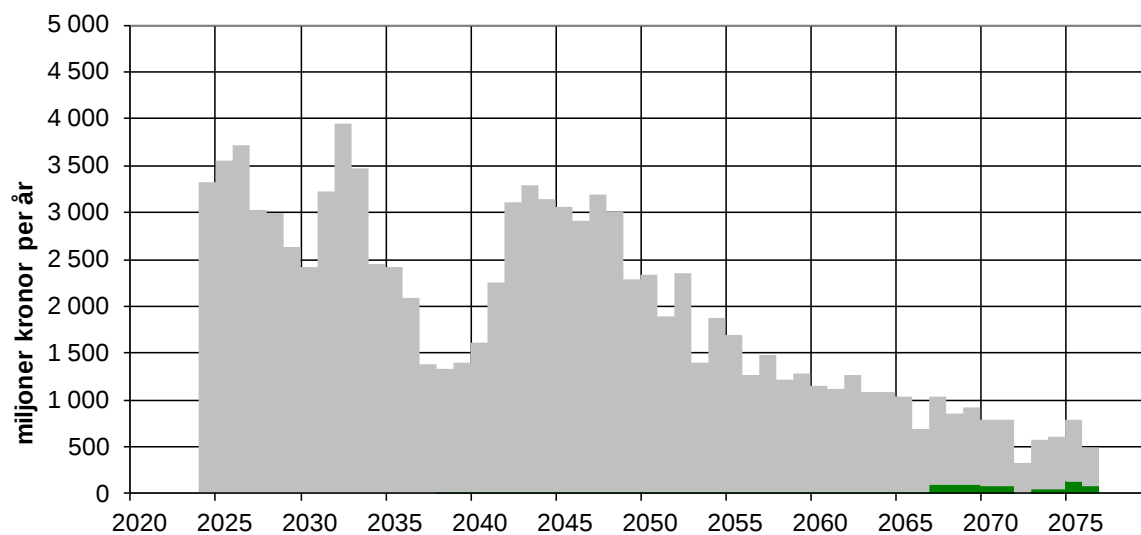
**Figur 1-5** Kostnader kopplade till EEF 3, realt pris för maskiner. Den grå bakgrundsprofilen representerar den totala kostnaden.



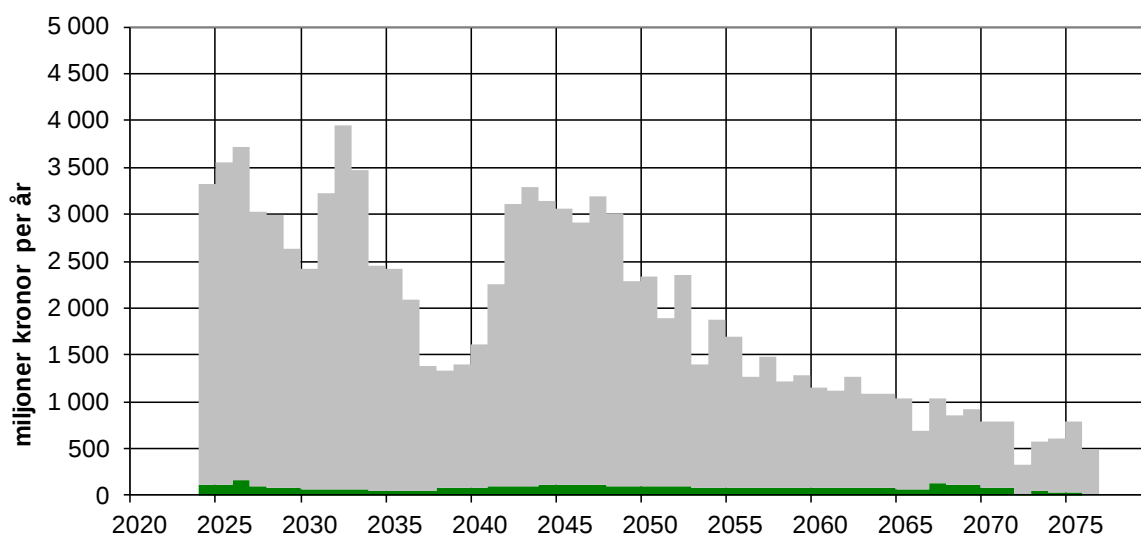
**Figur 1-6** Kostnader kopplade till EE4, reallt pris för byggmaterial. Den grå bakgrundsprofilen representerar den totala kostnaden.



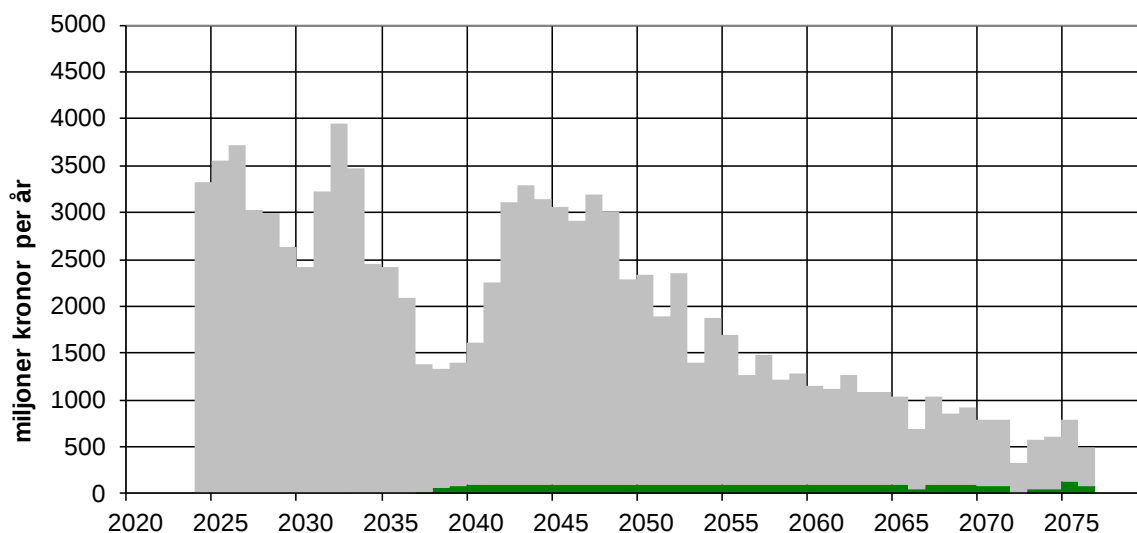
**Figur 1-7** Kostnader kopplade till EE5 – reallt kopparpris i USD. Den grå bakgrundsprofilen representerar den totala kostnaden.



**Figur 1-8** Kostnader kopplade till EEF 6, realt bentonitpris i USD. Den grå bakgrundsprofilen representerar den totala kostnaden.



**Figur 1-9** Kostnader kopplade till EEF 7, realt effektivitetsjusterat energipris. Den grå bakgrundsprofilen representerar den totala kostnaden.



**Figur 1-10** Kostnader kopplade till EEF 8 (kostnader för koppar och bentonit), real växelkurs SEK/USD. Den grå bakgrundsprofilen representerar den totala kostnaden.

## 2 Justering av kalkylen med hänsyn till real pris- och kostnadsökning

Samtliga kostnader i plankalkylen justeras till dagens prisnivå, januari 2022, med hjälp av KPI. Därutöver justeras kostnaderna för reala pris- och kostnadsförändringar. Denna justering görs i två steg med hjälp av EEF. I det första steget tas hänsyn till den reala förändringen från den tidpunkt då ursprungskalkylen gjordes fram till i dag (januari 2022).

Undantag för detta är EEF 5 (koppar) och EEF 6 (bentonit). Här räknas priserna upp till den reala nivå som prognostiserats för år 2030. Motivet är att dessa priser är volatila och då kostnaderna uppkommer först efter 2030 så är dagens marknadspriser inte särskilt relevanta. Denna hantering har ingen påverkan på den slutliga totala kostnaden.

I ett andra steg görs en justering till den nivå som gäller då kostnaden utfaller. Motivet till att göra justeringen i två steg är hanteringen i osäkerhetsanalysen där samtliga kalkyler måste ha samma basår för den reala kostnadsnivån, se kapitel 3.

### Steg 1: Justering till i dag

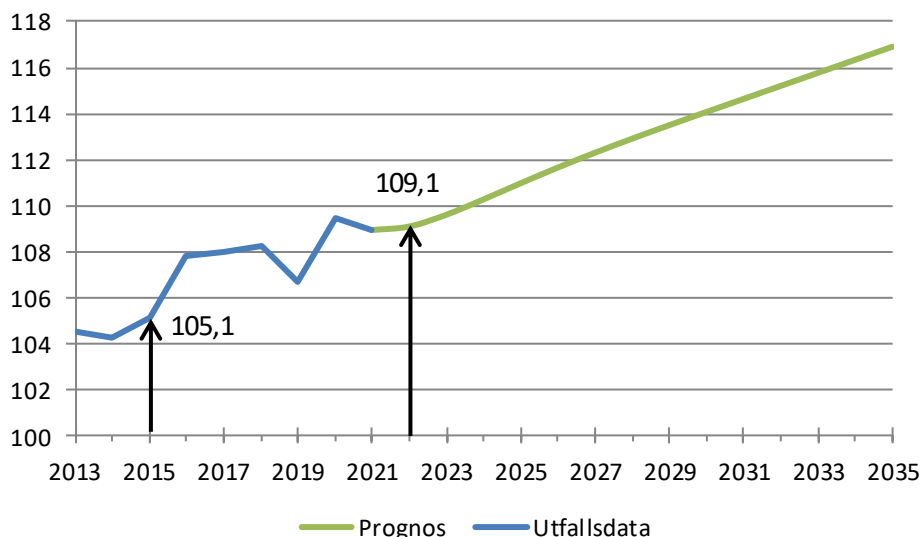
Justering för real pris- och kostnadsförändring till i dag (nedan kallat justering avseende EEF) görs för de kalkyler som är gjorda i en prisnivå före januari 2022. För Kalkyl 50 gäller detta 57 % av kostnaden. Den största andelen av dessa kostnader avser avveckling och rivning av kärnkraftverken och Kärnbränsleförvaret.

För att justera kalkylen avseende EEF till januari 2022 används index från den tidpunkt kalkylen är gjord samt från 2022. Då utfallsdata finns att tillgå används dessa. För 2019 används värdet enligt trendprognosen för den aktuella EEF:en.

*Exempel:* Justering av kostnader från en kalkyl som är gjord i prisnivå januari 2015 och avser EEF 1

EEF 1 har värdet 105,1 år 2015 och 109,1 år 2022 (index 2007 = 100), se figur 2-1. Detta ger en ökning med 3,8 % ( $109,1/105,1$ ) utöver KPI.

Då KPI ökat med 12,2 % sedan januari 2015 blir den totala kostnadsjusteringen 16,4 %.



**Figur 2-1** EEF 1: Illustration av justering av EEF från ursprungsnivå till i dag

## Steg 2: Framtida justering

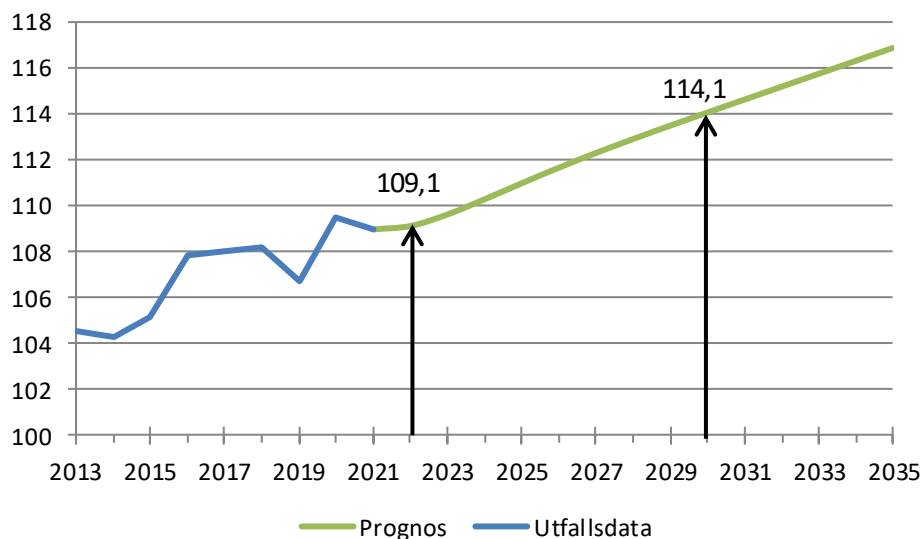
Kalkylen justeras i ett andra steg för reala pris- och kostnadsförändringar från 2022 till den tidpunkt då kostnaden faller ut. Vid justeringen används därmed index från 2022 samt den tidpunkt då kostnaden faller ut. Eftersom plankalkylen anges i en fast prisnivå, januari 2022 för Plan 2022, avser den framtida justeringen enbart EEF.

*Exempel:* Justering av kostnader som faller ut år 2030 och är hänförd till EEF 1

EEF 1 har värdet 109,1 år 2022 och 114,1 år 2030 (index 2007 = 100), se figur 2-2. Detta ger en ökning med 4,5 % ( $114,1/109,1$ ).

För den totala justeringen för EEF så saknar index för 2022 betydelse (om inte kalkylen är gjord detta år). Det är alltså enbart index för det år kalkylen gjordes och då kostnaden faller ut som är avgörande.

I exemplet ovan blir den totala justeringen för EEF 8,5 % ( $114,1/105,1$ ). Detta ger den prognostiserade reala kostnadsutvecklingen. För att få den prognostiserade nominella kostnadsökningen adderas en justering för utvecklingen av KPI under de aktuella åren. Kostnadsredovisningen i Plan 2022 görs dock i en fast prisnivå (januari 2022).



**Figur 2-2** EEF 1: Illustration av justering av EEF till den tidpunkt då kostnaden faller ut, i exemplet 2030.

### 3 Hantering av EEF i osäkerhetsanalysen

Grundkalkylen är uppställd enligt en sexställig projektkod samt en kod för EEF och består av cirka 15 000 poster. Denna datamängd blir ohanterlig i osäkerhetsanalysen och kalkylen summeras därför i kalkylobjekt. Kalkylens indelning i projektkoder och kalkylobjekt redovisas under flik 2.

Unikt för plankalkylens osäkerhetsanalys är att kalkylen sträcker sig under en lång tidsperiod. I analysen är det därför nödvändigt att ta hänsyn till när kostnaderna och osäkerheterna utfaller i tiden. Vissa osäkerheter medför även att kostnaderna flyttas framåt eller bakåt i tiden. För att den framtida justeringen för EEF ska kunna göras för den nya tidpunkten måste detta rent praktiskt göras i osäkerhetsanalysen.

I kalkylen hanteras detta genom att en trendlinje beräknas för var och en av de ingående kalkylobjekten. Trendlinjen beräknas baserat på hur kostnaderna för det aktuella kalkylobjektet fördelas på de sju EEF:erna. Därefter görs en viktning av de ursprungliga trendlinjerna. Förenklingen kan ge ett litet fel, ökning eller minskning, på totalkostnaden. För Plan 2022 ger felet totalt en minskning med 0,07 %.

Indata till osäkerhetsanalysen är justerade för EEF till idag, d v s till den reala kostnadsnivå som gäller 2022. De nya trendlinjerna per kalkylobjekt konverteras därför från basår 2007 till 2022.

Osäkerheter avseende EEF-prognoserna hanteras inte i osäkerhetsanalysen. För närmare förklaring se flik 6.

## Flik 6

# Osäkerhetsanalysen

Flik 6 innehåller dokumentation om den osäkerhetsanalys som genomförts i Plan 2022.

Följande dokument inkluderas:

1. Osäkerhetsanalysen i Plan 2022 - tillämpad metodik och genomförande av analys
2. Detaljerad beskrivning av variationerna
3. Resultat

## Flik 6

# Osäkerhetsanalysen – tillämpad metodik och genomförande av analys

## Innehåll

|          |                                        |           |
|----------|----------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inledning</b>                       | <b>2</b>  |
| <b>2</b> | <b>Tillämpad metodik</b>               | <b>2</b>  |
| 2.1      | Analysgruppen sammansättning           | 2         |
| 2.2      | Inventering av osäkerheter             | 2         |
| 2.3      | Värdering av osäkerheter               | 3         |
| 2.4      | Moderators roll                        | 4         |
| 2.5      | Form för diskussion                    | 4         |
| 2.6      | Dokumentation av gruppens arbete       | 4         |
| 2.7      | Kort om beräkningsmodellen             | 5         |
| <b>3</b> | <b>Förutsättningar</b>                 | <b>9</b>  |
| 3.1      | Omfattning                             | 9         |
| 3.2      | Fasta förutsättningar                  | 9         |
| 3.3      | Kalkylstruktur                         | 11        |
| <b>4</b> | <b>Osäkerhetsanalys</b>                | <b>14</b> |
| 4.1      | Analysgruppens sammansättning          | 14        |
| 4.2      | Planprojektets roll i analysarbetet    | 17        |
| 4.3      | Analysens genomförande                 | 17        |
| 4.4      | Variationer                            | 17        |
| <b>5</b> | <b>Resultat</b>                        | <b>19</b> |
| 5.1      | Kostnadsresultat                       | 19        |
| 5.2      | Känslighetsanalys avseende osäkerheter | 21        |

Bilaga      Resultat för alternativa EEF-prognoser

# 1 Inledning

Detta dokument beskriver hur SKB tillämpar den successiva metoden i planarbetet samt mer specifikt om förutsättningarna och analysarbetet för Plan 2022. Slutligen redovisas resultatet av osäkerhetsanalysen.

## 2 Tillämpad metodik

För att ta fram de beräkningar som ska redovisas enligt finansieringslagstiftningen använder sig SKB av en probabilistisk beräkningsmetod, den successiva principen (Steen Lichtenberg 2000, Proactive management of uncertainty using the successive principle). Metoden är väl etablerad och används för att planera och kostnadsberäkna projekt. Den successiva principen har utvecklats särskilt för att identifiera, analysera och värdera osäkerheter.

I beskrivningen nedan görs ingen detaljerad redogörelse för den successiva principen som sådan utan tyngdpunkten ligger på SKB:s tillämpning och hur den skiljer sig från grundmetodiken. Läsaren förutsetts här vara förtrogen med metoden som sådan.

Osäkerhetsanalysen inom planarbetet omfattar ett stort och komplext underlag. Underlaget består av kostnader av skilda slag; forskning och utvecklingsarbete, investeringsprojekt, drift av anläggningar samt avveckling och rivning. Kostnaderna uppstår dessutom under en lång tidsperiod, drygt 50 år. Dessa unika analysförutsättningar har krävt vissa modifieringar av metoden, detta framför allt för att kunna hålla tiden och komplexiteten för analysen på en rimlig nivå. Nedan ges en beskrivning av hur SKB tillämpar metoden för att motsvara de förutsättningar och krav som gäller för plankalkylen.

### 2.1 Analysgruppen sammansättning

Analysgruppen spelar en central roll såväl inom den ursprungliga metodiken som för SKB:s tillämpning. En analysgrupp ska, enligt metodikens upphovsman, bestå av personer med olika kompetenser och vara heterogent sammansatt vad avser ålder, befattningar etc. Detta för att få en optimal samverkan i gruppen och minimera risken för systematiska felbedömningar eller ensidighet i de slutsatser som gruppen kommer fram till.

SKB strävar efter en allsidig sammansättning utgående från ålder, kön, personliga egenskaper och specialkompetens. Vid analysgruppens införande prioriterades kunskap om projektet, senare har gruppen utvidgats att även inkludera personer fristående från kärnkraftsområdet. Detta bland annat för att stärka gruppen inom områden som exempelvis ekonomi och samhällsutveckling.

### 2.2 Inventering av osäkerheter

Inventeringen av osäkerheter sker i ett förfarande som efterliknar brainstorming. Sedan metoden infördes under mitten av 1990-talet har arbetet med att inventera osäkerheter successivt förändrats. Det är inte meningsfullt att börja inventeringsarbetet från början inför varje plankalkyl. Idag görs inventeringen genom diskussioner i analysgruppen, där diskussionerna främst baseras på förändrade förutsättningar i stort och SKB:s verksamhet i synnerhet.

För att inventeringen ska bli effektiv och heltäckande genomförs den med en viss systematik. Detta innebär framför allt att osäkerheter som ska inkluderas i analysen grupperas inom olika fördefinierade områden; samhälle, ekonomi, genomförande, organisation, teknik och kalkylering.

- Samhälle. Denna grupp omfattar osäkerheter som SKB har mycket lite eller inget inflytande över. Till exempel lagstiftning och myndighetsfrågor eller politiska frågor i stort. Frågor av samhällsekonomisk karaktär behandlas däremot separat inom gruppen "ekonomi".

- Ekonomi. Denna grupp har samma karaktär som den första gruppen ”samhälle” dock med tyngdpunkten på ekonomiska förhållanden såsom real prisutveckling för löner och insatsvaror, konjunkturberoenden och valutarisker.
- Genomförande. Hit hör tidsplanestrategier, lokaliseringsfrågor, strategi för avveckling av reaktoranläggningarna m.m.
- Organisation. Främst rör detta hur de framtida anläggnings- eller avvecklingsprojekten organisatoriskt ska genomföras och ledas.
- Teknik. Till denna grupp förs alla renodlade teknikfrågor. Största osäkerheterna finns av naturliga skäl i de framtida anläggningarna för såväl kärnbränsle som radioaktivt avfall. En mycket stor grupp inom området utgörs av flertalet så kallade objektspecifika variationer eller osäkerheter.
- Kalkylering. Denna grupp beaktar riskerna för felaktiga bedömningar i själva kalkylarbetet. Dessa kan bestå i såväl överskattning av svårigheterna (pessimistisk bedömning) som underskattning (optimistisk).

Detta förfaringsätt avser inventering av övergripande osäkerheter, det vill säga osäkerheter i de generella villkoren för analysen. Förutom dessa osäkerheter finns det osäkerhet inom respektive kalkylobjekt.

Efter genomförd inventering specificeras och numreras de identifierade osäkerheterna och en prioriterad arbetsordning för analysen upprättas. Huvudparten av detta arbete genomförs av SKB och underlaget presenteras för analysgruppen för granskning och godkännande.

## 2.3 Värdering av osäkerheter

Enligt den ursprungliga metodiken för successiv kalkyl sker värderingen av osäkerheter enligt metoden för trepunktsskattning, där minvärde, troligt värde och maxvärde bedöms. I SKB:s tillämpning i plankalkylen görs värderingen genom att analysgruppen för samtliga osäkerheter skattar låg- och högvärdet samt ansätter sannolikheten för dessa värden. Sannolikheten ansätts till 1:10, såvida det inte finns särskilda skäl att ansätta en annan sannolikhet.

Det troliga värdet för objekten ges av utgångsvärdet, det vill säga värdet från den så kallade grundkalkylen. För ett generellt villkor ges det troliga värdet av att det inte föreligger någon avvikelse från det uppsatta villkoret, det vill säga det troliga värdet ansätts till noll. Detta är ett avsteg från den klassiska metodiken, men SKB anser inte att analysgruppen kan åläggas att göra en bedömning. Objekten representerar var för sig en alltför stor kostnad och är ofta av alltför komplex teknisk natur för att det ska vara möjligt för en person utan särskild kompetens att uttrycka en åsikt om vad som är en trolig kostnad.

För att beskriva osäkerhetsintervaller använder sig SKB av begreppet variationer. SKB använder sig av två typer av variationer, generella variationer och objektsvariationer. En generell variation avser en osäkerhet som påverkar kostnader i flera kalkylobjekt. De generella variationerna ger därmed en korrelation mellan två eller flera kostnadsobjekt. Korrelationen uppnås genom att samma slumpstal slår igenom på samtliga ingående objekt. En objektsvariation å andra sidan beskriver en återstående osäkerhet för ett kalkylobjekt. Objektsvariationen är en restosäkerhet som är unik för kalkylobjektet och oberoende av osäkerheter för övriga kalkylobjekt. Den resulterande osäkerheten för ett kalkylobjekt består därmed av den specifika objektsvariationen samt de generella variationer som påverkar objektet.

Utifrån analysgruppens skattningar erhålls en kostnadsfunktion för varje enskild variation. Resultatet av gruppens skattningar registreras i ett formulär och utgör underlag för den fortsatta kalkylprocessen.

## 2.4 Moderators roll

Moderatorn ska leda arbetet i analysgruppen så att uppställda mål för analysen kan uppnås samt säkerställa att det sker på ett metodmässigt korrekt sätt. För att åstadkomma detta måste moderatorn vara väl insatt i såväl teorin som den praktiska tillämpningen av metoden.

En viktig förutsättning för att uppnå ett gott resultat är att öppenhet och samverkan råder inom gruppen. Detta innebär att moderatorn måste vara observant på diskussionsklimatet och ingripa vid tecken på stress och konflikter eller vid tendenser till dominans eller passivitet från en eller flera av analysdeltagarna. Det är viktigt att samtliga deltagare inkluderas i diskussionen, även de som är mindre bekväma med att tala och bidra, detta så att alla röster hörs. På så vis ökar förutsättningarna för en levande, intressant och användbar diskussion för analysdeltagarna.

Föremålet för denna analys är, vad gäller både system- och kostnadsmässiga aspekter, mycket omfattande i jämförelse med normala anläggnings- eller industriprojekt. För moderatorns del ställer detta vissa krav på förmågan att leda och schemalägga möten. Då ambitionen är att behandla projektet i sin helhet måste moderatorn se till att diskussionerna i analysgruppen är fokuserade. En viktig aspekt är förmågan att extrahera det essentiella ur diskussionerna samt att föra dessa framåt. Moderatorn har även till uppgift att påtala när milstolpar för analysen har uppnåtts och sedan gå vidare till nästa milstolpe. Samtidigt får moderatorn inte vara dominant och ska förhålla sig neutral avseende tolkningen av gruppens olika ställningstaganden.

Moderatorn ska också vara förberedd på att svara på frågor om metoden och kunna presentera relevanta erfarenheter från tidigare analyser.

## 2.5 Form för diskussion

Moderatorn eller en sakkunnig inleder med en kort presentation av området som ska bedömas. Presentationen följs av en frågestund då analysgruppen ges möjlighet att få olika aspekter ytterligare belysta. Därefter följer en fri diskussion. Tiden för diskussion begränsas av dels variationens betydelse och dels dess svårighetsgrad.

Då analysgruppen anser sig vara redo följer själva bedömningen. Denna görs i en sluten bedömningsprocess, vilket innebär att de individuella bedömningarna görs under tystnad. Respektive analysdeltagare skriver avskilt ned sin bedömning av låg- respektive högvärdet på en lapp. Lapparna samlas sedan in och bedömningarna går igenom och sammanställs gemensamt. Därefter väljs ytterlighetsvärdena för låg respektive hög. Om gruppen anser att resultatet av bedömningen är uppenbart orimligt accepteras däremot inte ytterlighetsvärdena för variationen direkt. I det fallet följer en diskussion för att klargöra att den ifrågasatta bedömningen inte bygger på en missuppfattning av vad som ska bedömas. I diskussionerna både före och efter röstningen är det viktigt att samtliga i gruppen upplever att de kan föra fram sina synpunkter.

## 2.6 Dokumentation av gruppens arbete

Den huvudsakliga dokumentationen från analysen är de formulär som upprättas för de enskilda variationerna. Generellt upprättas dokumentationen så att referenser inte görs till enskilda gruppmedlemmar. Variationsformulären återfinns under flik 6 del 2 i underlagspärmen. Variationerna har numrerats och strukturerats baserat på fyra områden: övergripande variationer, variationer avseende använt kärnbränsle, låg- och medelaktivt avfall samt avveckling och rivning av kärnkraftverken.

Under flik 6 del 3 redovisas en sammanställning av kostnadsutfallet för samtliga variationer. Variationernas kostnadsutfall utgör indata till Monte Carlo-simuleringen.

## 2.7 Kort om beräkningsmodellen

Efter att analysgruppen genomfört sin analys och bedömt samtliga av de identifierade osäkerheterna tar själva beräkningsarbetet vid. Beräkningsmodellens indata består av kostnader för låg-, trolig- och högvärden för varje variation, där kostnaderna är nuvärdesberäknade för den aktuella kalkylräntan samt justerade för EEF.

Resultatet av osäkerhetsanalysen presenteras som en totalkostnad där påslaget för osäkerhet och risk inte kan tidsfördelas i efterhand. Vid beräkningar av exempelvis avgiftsbehovet måste därför resultatet av beräkningsmodellen baseras på den kalkylränta som används för att diskontera grundkostnaderna.

### Monte Carlo-simulering

Analysgruppens skattning av låg- respektive högvärdet tillsammans med det troliga värdet betraktas som en stokastisk variabel och kan således adderas i enlighet med statistiska regler. I planarbetet sker den statistiska adderingen genom en så kallad Monte Carlo-simulering. Denna metod innebär att utfallet av den stokastiska variabeln bestäms av ett slumpstal. Varje variabel tilldelas ett unikt slumpstal<sup>1</sup> 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 i simuleringen sparas eller ackumuleras. Baserat på detta kan sedan ett resultat erhållas i form av en sannolikhetsfördelning som ges av samtliga beräkningscykler sammantagna.

I planarbetet tillämpas två typer av fördelningsfunktioner; betafördelning och diskret fördelning. För majoriteten av variationerna används betafördelningen och här tillämpas den betafördelningsfunktion som ingår i Excels uppsättning av förprogrammerade funktioner. Funktionen utmärks av att formen kan styras av parametrar (alfa och beta) samt att funktionen har ett ändligt intervall där extrempunkterna kan väljas. Den diskreta fördelningen används för de variationer som är av så kallad antingen/eller-typ.

### Antal simuleringscykel och hantering av slumpstal

I Plan 2022 omfattar simuleringen 5 000 cykler.

Liksom i tidigare plankalkyler har vi valt att inleda med en kalibrering av de slumpstal som ska användas. Kalibreringen går till så att ett antal testkörningar genomförs vilka ger en indikation på det värde som det långsiktigt stabila utfallet närmar sig varefter den av testkörningarna som bäst stämmer överens med detta fryses med avseende på urvalet slumpstal.

För att få rättvisande resultat vid beräkningar med olika kalkylräntor används samma uppsättning slumpstal för samtliga simuleringar. Detta ger att en händelse som ”inträffar” för ett visst räntefall, inträffar samtidigt och på samma sätt för alla andra räntefall.

### Nuvärdesberäkning

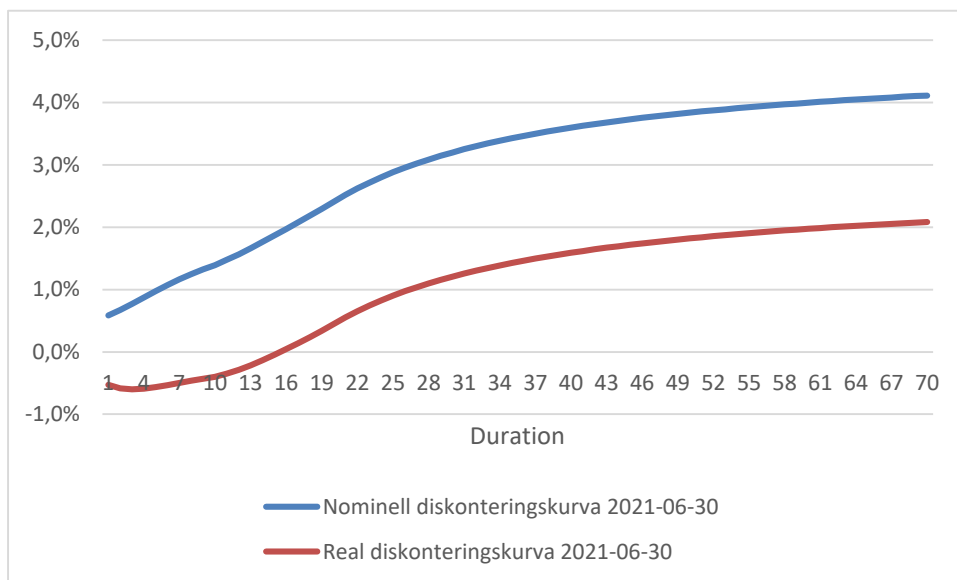
För att kunna bedöma avgiftsbehovet måste de återstående grundkostnaderna diskonteras. I SKB:s kalkylmodell diskonteras därför de kostnader som utgör indata till simuleringen.

Variationsbedömningarna medför i vissa fall att kostnader flyttas framåt eller bakåt i tiden. För att få fram indata till simuleringen görs därför varje variationsbedömning på tidsfördelade kostnader. På så sätt kan de tidsfördelade kostnaderna för låg- och högvärdena nuvärdesberäknas med vald diskonteringsränta.

---

<sup>1</sup> Som slumpstalsgenerator används den funktion som finns inbyggd i Microsoft Excel.

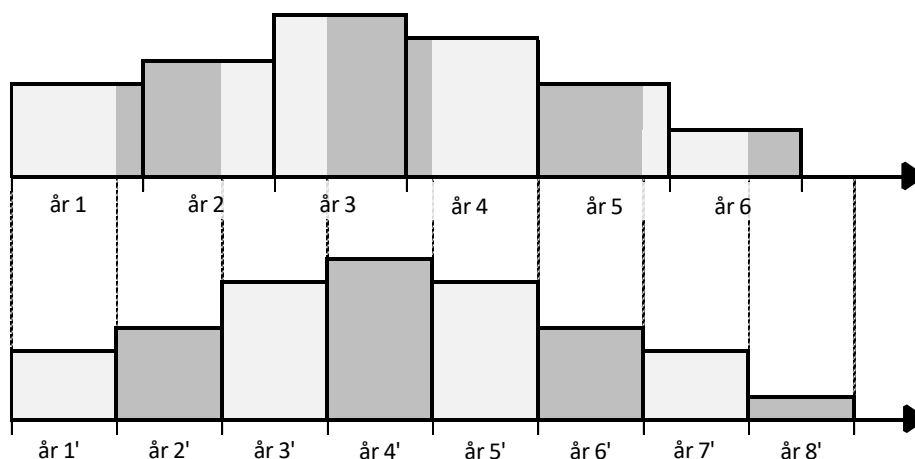
I Riksgäldens senaste förslag till avgifter och säkerheter använde myndigheten en real diskonteringsräntekurva där räntan varierar över tiden, se figur 2.1. Den nominella räntekurvan ska motsvara den förväntade avkastningen i fonden och bestod av en riskfri ränta med ett tillägg på 0,75 procentenheter. Kurvan baseras på marknadsräntor i närtid med en infasning mot en långsiktig ränta.



**Figur 2-1** Diskonteringsräntekurvor som användes för beräkning av avgifter och säkerheter för perioden 2022-2023 (Plan 2019)

SKB har, liksom i Plan 2019 och tidigare år, tagit fram ett underlag som bygger på en sannolikhetsbaserad osäkerhetsanalys som ger en förväntad kostnad på totalnivå för olika diskonteringsräntor. Flera av de osäkerheter som ingår i osäkerhetsanalysen berör tidsplanerna för genomförande av olika aktiviteter. För varje cykel i montecarlo-simuleringen varierar därmed tidsfördelningen av kostnaderna. Tidsfördelningen för den förväntade kostnaden, det vill säga medelvärdet av samtliga simuleringscyklerna, avviker därför från tidsfördelningen i den ursprungliga kalkylen och kan inte bestämmas entydigt. Detta innebär att en approximativ tidsfördelning måste tas fram för att uppfylla lagens krav på årliga förväntade kostnader.

I Plan 2022, liksom i Plan 2019, har SKB fördelat grundkostnaderna över tid med en metod benämnd stretchning. Förenklat innebär "stretchningen" en utsträckning av tidsaxeln med en viss faktor. En faktor på 1,20 ger en utsträckning från exempelvis tio till tolv år. Principen för "stretchning" redovisas i figur 2-2 nedan. Genom iteration (målsökningsfunktionen i Excel) beräknas hur mycket tidsaxeln för kostnaden behöver sträckas för att överensstämmer med nuvärdet från simuleringssmodellen. Metoden påverkar inte det diskonterade totalbeloppet utan enbart tidsfördelningen av kostnaderna. Iterationen görs för en viss vald diskonteringsränta.



**Figur 2-2** Princip för fördelning av kostnader i tiden före (överst) respektive efter (underst) stretchning.

De tidsfördelade kostnaderna som underlag för avgifter och finansieringsbelopp är framtagna enligt ovan beskrivna metod. "Stretchningen" utgår ifrån Kalkyl 50 real som är deterministiskt beräknad och därför entydigt tidsfördelad.

Beräkningen är utförd i två steg. I det första steget har det odiskonterade påslaget för oförutsett och risk fördelats proportionerligt utifrån Kalkyl 50 real kostnadsprofil. Det totala påslagets omfattning erhålls ur simuleringsmodellen. SKB:s verksamhetsplan sträcker sig fram till och med 2026 och osäkerheterna i denna period bedöms vara lägre än i efterföljande period då kostnaderna baseras på mer detaljerade planer. Därmed har ett lägre påslaget ansatts under denna period.

I steg två sträcks kostnaderna ut i tiden så att nuvärdet av kostnaderna överensstämmer med resultatet i simuleringen för en vald diskonteringsränta. I detta steg har kostnaderna inom SKB:s verksamhetsplaningsperiod särbehandlats då dessa år har undantagits från "stretchningen". Stretchningen har tagits fram genom målsökning för en real diskonteringsräntekurva daterad 2022-06-30 med en långsiktig nominell ränta utan riskpremie (UFR) på 3,75 %.

Stretchningen görs inom fyra separata områden för respektive reaktorinnehavare:

- SKB gemensam verksamhet
- Omhändertagande av använt kärnbränsle
- Omhändertagande av radioaktivt avfall
- Avveckling av reaktorer

I tabell 2-1 återfinns en sammanställning av dessa områden och tillhörande kalkylobjekt.

**Tabell 2-1** Sammanställning av område och tillhörande kalkylobjekt i Plan 2022

| Område                                        | Kalkylobjekt                                       | Nr.                                                |                           |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------|
| SKB gemensam verksamhet                       | SKB centralt                                       | 1                                                  |                           |
|                                               | Förstudier, teknikutveckling och säkerhetsanalyser | 2                                                  |                           |
|                                               | Transporter                                        | 3                                                  |                           |
| Omhänder-<br>tagande av använt<br>kärnbränsle | Mellanlagring och inkapsling                       | investering inkapslingsdel                         | 4                         |
|                                               |                                                    | drift och reinvesteringar                          | 5                         |
|                                               |                                                    | rivning                                            | 6                         |
|                                               | Kapseltillverkning                                 | investering och drift                              | 7                         |
|                                               |                                                    | kapselkomponenter                                  | 8                         |
|                                               | Slutförvaring kärnbränsle                          | investering ovan mark                              | 9                         |
|                                               |                                                    | investering under mark (ramp, schakt, co, trsp.t.) | 10                        |
|                                               |                                                    | investering under mark (dep.- och stamtunnlar)     | 11                        |
|                                               |                                                    | drift och reinvesteringar                          | 12                        |
|                                               |                                                    | återfyllning och förslutn. (dep.- och stamtunnlar) | 13                        |
|                                               |                                                    | rivning och förslutning (övrigt)                   | 14                        |
|                                               |                                                    | Slutförvaring kärnavfall                           | investering SFR utbyggnad |
|                                               | investering SFL                                    |                                                    | 16                        |
|                                               | drift och reinvesteringar                          |                                                    | 17                        |
| rivning och förslutning (även bef. SFR)       | 18                                                 |                                                    |                           |
| Aveckling reaktorer                           | Aveckling                                          | Rivningsförberedelser                              | *01                       |
|                                               |                                                    | Drift och rivningsorganisation                     | *02                       |
|                                               |                                                    | Nedmontering och avfallshantering                  | *03                       |
|                                               |                                                    | Konventionell rivning                              | *04                       |

Not. Kalkylobjekt \*01 (område avveckling av reaktorer) omfattar kalkylobjekt 101, 201, 301 och 401.

Motsvarande gäller för kalkylobjekt \*02, \*03 och \*04.

## Hantering av EEF

För att få fram den förväntade grundkostnaden i osäkerhetsanalysen så hanterar beräkningsmodellen även EEF. Som nämnts i förra avsnittet medför vissa variationsbedömningar att kostnader flyttas framåt eller bakåt i tiden. Förutom att beräkna nuvärdet för variationernas hög- och lågvärden justeras därför dessa även för EEF till det år de faller ut enligt analysgruppens bedömning. Justeringen görs enligt de prognoser som SKB:s experter beräknat.

## Korrelation mellan variationer

När utfallet för en generell variation beräknas i en simuleringscykel tas även hänsyn till utfallet av objektsvariationerna i den aktuella beräkningscykeln. Man kan säga att för varje cykel i simuleringen beräknas en ny trolig kostnad, utfallet av objektsvariationerna, som underlag för utfallet för de generella variationerna. För att exemplifiera detta antas en beräkningscykel där utfallet för en objektsvariation ger en ökning med 10 % för kostnadsobjektet. (Ökningen är i förhållande till den troliga kostnaden som utgörs av Kalkyl 50 real.) I samma cykel ger utfallet för en generell variation en ökning av samma objekt med 5 %. Detta utfall justeras med hänsyn till utfallet av objektsvariationen och den slutliga effekten av den generella variationen i detta exempel blir därmed en ökning med 5,5 % på grundkalkylen.

På samma sätt som mellan generella variationer och objektsvariationer påverkar de generella variationerna varandra. Denna påverkan utgörs av att de generella variationernas utfall multipliceras med varandra. Ett alternativ skulle vara att addera effekterna. Hanteringen av beroenden enligt ovan mellan dels objektsvariationer och generella variationer dels mellan de generella variationerna får en kostnadshöjande effekt.

I SKB:s beräkningsmodell finns även en möjlighet att koppla utfallet av en generell variation till utfallet av en annan. Graden av beroende kan anges med hjälp av en korrelationskoefficient.

Koefficienten kan anta värden mellan -1 och 1. Värdet 0 innebär avsaknad av beroende medan värdet 1 innebär att ett visst värde på slumptalet för den ena åtföljs av samma värde för den andra. Värdet -1 ger motsatsen.

Definitionsmissigt finns ingen korrelation mellan objektsvariationerna. Om ett beroende mellan kalkylobjekten identifieras hanteras denna osäkerhet i en generell variation. Samtliga kalkyl-objekt som berörs av en viss generell variation påverkas genom samma fördelningsfunktion och slumpstal. Odiskonterat betyder detta generellt att om utfallet för en generell variation ökar (minskar) i en cykel så ökar (minskar) samtliga påverkade objekt. Genom de generella variationerna uppstår därmed en korrelation mellan kalkylobjekten.

## 3 Förutsättningar

### 3.1 Omfattning

Osäkerhetsanalysen omfattar kostnaderna för samtliga åtgärder som behövs för att omhänderta det använda kärnbränslet och övriga radioaktiva restprodukter samt avveckla och riva kärnkraftverken. Omfattningen regleras i finansieringslagen och tillhörande förordning.

### 3.2 Fasta förutsättningar

Fasta förutsättningar är de förutsättningar som har till syfte att avgränsa analysen. Analysgruppen ska inte ta upp osäkerheter till behandling som faller utanför de ramar som de fasta förutsättningarna ger.

De fasta förutsättningarna som identifieras inom plankalkylen ska vara väl underbyggda och inte baseras på subjektiva bedömningar. Förutsättningarna ska vara motiverbara och möjliga att argumentera för. Det slutliga beslutet angående vilka fasta förutsättningarna som osäkerhetsanalysens ska utgå ifrån tas på ledningsnivå inom SKB.

Uppställningen nedan ger en kortfattad beskrivning av och motivet för varje enskild fast förutsättning i osäkerhetsanalysen i Plan 2022.

**Tabell 3-1** Sammanställning av analysens fasta förutsättningar i Plan 2022.

| Fast förutsättning    | Beskrivning                                                                                                                             | Motiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Enbart kostnadssidan  | Osäkerhetsanalysen ska enbart omfatta kostnads-sidan och således inte innefatta ränteosäkerheter och andra liknande finansiella frågor. | Detta bottnar i den rollfördelning mellan myndigheterna (SSM, Riksgälden och Kärnavfallsfonden) och industrin som varit gällande alltsedan planarbetet inleddes. Myndigheterna hanterar frågor kring framtida avkastning i fonden och diskonteringsräntan på kostnadssidan.                                                                                                 |
| Samhället             | Rådande samhällssystem och finansiella institutioner antas bestå.                                                                       | Grundförutsättningen är att lagstiftningen (kärntekniklagen, finansieringslagen mm.) är i kraft och därmed att ansvarsfördelning mellan tillståndshavarna och staten fortfarande gäller.<br><br>Det förutsätts vidare att staten fortsatt förvaltar de inbetalade medlen på ett ansvarsfullt sätt samt utövar tillsyn över att tillståndshavarna fullgör sina skyldigheter. |
| Svenska kärnkraftverk | Omhändertagandet ska avse radioaktiva rest-produkter härrörande från svenska kärnkraftverk.                                             | Enligt beslut i Sveriges riksdag. <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

<sup>2</sup> En mindre mängd använt bränsle som härrör från tyska reaktorer lagras i Clab i väntan på slutförvaring. Dessa bränsleelement har tagits emot i utbyte mot att den tyska kärnkraftsindustrin övertagit ansvaret för motsvarande mängd svenskt bränsle som skickades

| Fast förutsättning         | Beskrivning                                                                                                      | Motiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inom Sveriges gränser      | Kalkylen ska avse omhändertagande som sker inom Sveriges gränser.                                                | Får anses vara en naturlig fast förutsättning som inte kräver någon närmare motivation.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Mängden använt kärnbränsle | Mängden använt kärnbränsle ska bestämmas utifrån kärnkraftsföretagens prognoser och ska ligga fast.              | <p>Osäkerhetsanalysen ska avse ett driftscenario för reaktorer i drift som begränsas av en total drifttid av 50 år eller minst sex år från idag (om det inte finns skäl att anta att driften kan komma att upphöra dessförinnan). Detta är stipulerat i finansieringsförordningen och således en fast förutsättning. (Den avviker från kärnkraftföretagens aktuella planering.) SKB har funnit det rimligt att även låsa mängden använt kärnbränsle som faller ut under denna tid. Dessa mängder erhålls i form av prognoser från kärnkraftsföretagen.</p> <p>Variabler i detta sammanhang utgörs av drifttillgängligheten för reaktorerna och utbränningsgraden för det använda bränslet. I det förra fallet finns en direkt koppling till elproduktionen och inbetalning till Kärnavfallsfonden vilket motiverar att den ansätts som en fast förutsättning. Beträffande utbränningsgraden, vilken påverkar mängden bränsle vid oförändrad elproduktion, så är problematiken mer komplex. Med hänsyn till att den större andelen kärnbränsle redan föreligger ger en variation av utbränningsgraden en marginell effekt som inte motiverar att djupare analyser görs.</p> <p>SKB anser att det är viktigt att det finns konsistens mellan de antaganden som görs på kostnadssidan (mängden använt kärnbränsle) och de som görs vad gäller intäktssidan (framtida elproduktion).</p> |
| Typ av kärnbränsle         | Typ av framtida använt kärnbränsle ska motsvara dagens om inte kärnkraftsföretagen redan fattat beslut om annat. | <p>Kalkylen begränsas till att omfatta restprodukter från de befintliga reaktoranläggningarna. Varje tillståndshavare är skyldig att omhänderta och finansiera det radioaktiva avfall och använda kärnbränsle som uppkommer från deras elproduktion. Kostnader för omhändertagande av använt kärnbränsle från eventuella nya reaktorer ska bäras av intäkterna från dessa.</p> <p>Denna förutsättning hänger även delvis samman med den föregående. Den prognos som kärnkraftföretagen lämnar till SKB innefattar bara sådana förändringar som är kända och som beslutats i respektive företags styrelse.</p> <p>Med typ av bränsle avses inte bara utformningen av bränsleelementen utan även den planerade så kallade utbränningsgraden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Reaktorhaveri              | Konsekvenser av reaktorhaveri på mängden eller typen av restprodukter ska inte beaktas i analysen.               | <p>Kärnkraftföretagen anser inte att särskilda kostnader förorsakade av ett reaktorhaveri eller annan svår olycka ska täckas av medel i Kärnavfallsfonden. Detta gäller även om dessa kostnader är relaterade till merkostnader för omhändertagande av bränsle som på grund av deformation i någon form kräver särskild utrustning för hantering och inkapsling.</p> <p>Sådana kostnader är i första hand tänkta att täckas genom försäkringar där försäkringspremien ingår i driftkostnaden för respektive kärnkraftverk.</p> <p>Eventuella ökade säkerhetskrav som uppstår till exempel på grund av ett skifte i samhällsvärderingar omhändertas i osäkerhetsanalysen inom variationerna som rör Lagstiftning och myndighetskrav (101,103 i Plan 2019). Ett skifte i samhällsvärderingar skulle också kunna leda till avbrott i driften av KBS-3-systemet. Detta omhändertas inom variationen Driftstörning (204 i Plan 2019) som avser tidplanepåverkan till följd av oplanerade händelser</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

iväg till anläggningen i La Hague för upparbetning. Detta inträffade under de tidiga åren då upparbetning utgjorde ett alternativ för hantering av använt bränsle. Idag är det enbart direktdeponering som gäller.

| Fast förutsättning                                | Beskrivning                                                                                                   | Motiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KBS-3-metoden                                     | Analysen ska begränsas till att omfatta enbart KBS-3-metoden.                                                 | <p>En diskussion förs om olika sätt att ta hand om det använda kärnbränslet både hos myndigheten och inom kärnkraftsindustrin. Som alternativ refereras till metoder såsom djupa borrhål och transmutation. Närmare detaljer kring dessa senare går vi inte in på här men det kan nämnas att SKB följer utvecklingen på dessa områden men bedriver ingen egen utvecklingsverksamhet.</p> <p>Efter regeringens ställningstagande i anslutning till kompletterande redovisning till Fud-program 98 utgör KBS-3-metoden idag en planeringsförutsättning för SKB. Efter detta beslutade SKB:s ledning om denna fasta förutsättning. Utvecklingsarbetet liksom projektering av de framtida anläggningarna har därefter varit intensiv. SKB har lämnat in ansökningar enligt kärntekniklagen för inkapslingsanläggningen och Kärnbränsleförvaret samt en ansökan enligt miljöbalken för KBS-3-systemet.</p> <p>SSM har i sitt yttrande över dessa ansökningar framfört att SKB har förutsättningar att uppfylla myndighetens föreskriftskrav avseende långsiktig strålsäkerhet. Vidare framgår det av Mark- och miljödomstolens yttrande att den bedömer att det i målet inte har framkommit att det finns någon annan tillräckligt utvecklad jämförbar utformning som kan utgöra ett konkret alternativ i den nu aktuella prövningen.</p> <p>KBS-3-metoden är nu så långt framme att det i den aktuella osäkerhetsanalysen i praktiken blivit mycket svårt för att inte säga omöjligt att införa andra metoder för omhändertagande. Det torde inte vara möjligt att ställa det mycket detaljerade kostnadsunderlag som föreligger för KBS-3-metoden mot en mer spekulativ bedömning av andra alternativ där det idag dessutom råder stor osäkerhet om deras genomförbarhet. Beaktande av dessa alternativa metoder bör ske i ett annat sammanhang.</p> |
| Ingen förlängd övervakning                        | Ingen övervakning av slutförvaret efter avslutad deponering ska ingå i analysen.                              | <p>När alla restprodukter är omhändertagna kommer den verksamhet som SKB bedriver att avvecklas. Slutförvar återfylls och förseglas, anläggningar ovan mark rivs. Enligt finansieringslagen avslutas därmed Kärnavfallsfondens roll och eventuella överskott återbetalas till de som har betalat in avgifterna. Detta blir därmed slutpunkten för kalkylens omfattning och således även för osäkerhetsanalysen.</p> <p>Så ser uppbyggnaden av finansieringssystemet ut idag. Frågan om en längre övervakningsperiod är inte aktuell idag men kan naturligtvis uppstå i framtiden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Inget generellt återtagande av deponerade kapslar | Kostnader för återtagning av samtliga kapslarna med använt bränsle efter deponering ska inte ingå i analysen. | <p>Återtag av <i>enskilda</i> kapslar ska kunna genomföras som en tänkbar åtgärd för att hantera eventuella fel som uppstår eller upptäcks under deponeringssekvensen. Ett <i>generellt</i> återtag av <i>samtliga</i> kapslar är inte aktuellt, även om detta skulle kunna vara tekniskt möjligt med hjälp av den teknik som tas fram enligt ovan.</p> <p>Ett generellt återtag av samtliga deponerade kapslar sammanhänger delvis med frågan om alternativa metoder för omhändertagande. SKB menar att processen i samband med tillståndgivningen för ett slutförvar är så rigorös att det efter påbörjad deponering inte ska finnas skäl att återta bränslet med hänsyn till den långsiktiga säkerheten. Det kan i och för sig uppkomma andra skäl, till exempel att man finner det använda bränslet vara en resurs, men detta faller utanför finansieringslagen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

### 3.3 Kalkylstruktur

Den totala kalkylen bryts ner i ett antal så kallade kalkylobjekt. Kalkylobjekten för Plan 2022 redovisas i tabell 2-1 under flik 3 och 3-2.

Enligt den klassiska successiva kalkylen förordas en uppdelning så att objekten i möjligaste mån omfattar kostnader av ungefär samma storleksordning. SKB har dock valt att hålla fast vid en nedbrytning som tillåter en redovisning uppställd på det sätt som blivit praxis genom åren, det vill säga en redovisning efter anläggning och kostnadsslag. Vid denna nedbrytning kan det bli en relativt stor skillnad mellan det största och minsta kalkylobjektet. Detta påverkar dock inte resultatet då den statistiska summeringen sker med hjälp av Monte Carlo-simulering.

Osäkerhetsanalysen omfattar de delar av kalkylen som ska ligga till grund för avgifter och säkerheter. Av denna anledning utgår kostnader som avser hantering av driftavfall.

SKB har valt att reducera antalet kalkylobjekt från 53 stycken i Plan 2019 till 34 stycken i årets planarbete i ett försök till att minska komplexiteten i osäkerhetsanalysen och dess modell. Detta innebär att följande:

- Objekt 2 - Förstudier, teknikutveckling och säkerhetsanalyser för Kärnbränsleförvaret, SFR rivningsavfall och SFL – är en sammanslagning av tre kalkylobjekt till ett.
- Objekt 3 – Transporter - drift och underhåll samt investeringar – är en sammanslagning av två kalkylobjekt till ett.
- Objekt 4-6 – Mellanlagring och inkapsling – Har reducerats från sex kalkylobjekt till tre (Clab och inkapslingsanläggningen). Anledningen till det är att det blir en integrerad anläggning (Clink) när inkapslingsdelen är sammanbyggd med Clab. Detta innebär att drift och reinvesteringar samt rivning är gemensam.
- Objekt 9-14 – Slutförvaring bränsle – har reducerats från åtta kalkylobjekt till sex. Här har drift och reinvesteringar lagts ihop till ett kalkylobjekt samt kalkylobjektet för förstudier, teknikutveckling och säkerhetsanalyser flyttats till objekt 2.
- Objekt 15-18 – Slutförvaring kärnavfall – har reducerats från åtta kalkylobjekt till fyra. Då antagandet i plankalkylen är att SFR för rivningsavfall och SFL är samlokaliserade så innebär detta att drift och reinvesteringar samt rivning av anläggningen är gemensam. Även här har kalkylobjektet för förstudier, teknikutveckling och säkerhetsanalyser i SFR och SFL flyttats till objekt 2. Det tidigare kalkylobjektet avseende befintligt SFR för driftavfall har exkluderats.
- Objekt \*01, \*02, \*03, \*04 – Avveckling av kärnkraftverk – för varje kärnkraftverk har har antalet objekt reducerats från sex tillfyra. Här har kalkylobjekten drift och rivningsorganisation samt nedmontering och avfallshantering lagts ihop. För Barsebäck utgår objekt 401 (rivningsförberedelser) då inga kostnader återstår. Avvecklingen består därmed av 15 objekt.

**Tabell 3-2** Kalkylobjekt i Plan 2022

|                                                    |                                                            |     |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----|
| SKB centralt                                       |                                                            | 1   |
| Förstudier, teknikutveckling och säkerhetsanalyser |                                                            | 2   |
| Transporter                                        |                                                            | 3   |
| Mellanlagring och inkapsling                       | investering inkapslingsdel                                 | 4   |
|                                                    | drift och reinvesteringar                                  | 5   |
|                                                    | rivning                                                    | 6   |
| Kapseltillverkning                                 | investering och drift                                      | 7   |
|                                                    | kapselkomponenter                                          | 8   |
| Slutförvaring kärnbränsle                          | investering ovan mark                                      | 9   |
|                                                    | investering under mark (ramp, schakt, centr.omr., trsp.t.) | 10  |
|                                                    | investering under mark (dep.- och stamtunnlar)             | 11  |
|                                                    | drift och reinvesteringar                                  | 12  |
|                                                    | återfyllning och förslutn. (dep.- och stamtunnlar)         | 13  |
|                                                    | rivning och förslutning (övrigt)                           | 14  |
| Slutförvaring kärnavfall                           | investering SFR utbyggnad                                  | 15  |
|                                                    | investering SFL                                            | 16  |
|                                                    | drift och reinvesteringar                                  | 17  |
|                                                    | rivning och förslutning (även bef. SFR)                    | 18  |
|                                                    | Externa intäkter                                           | 19  |
| Aveckling Forsmark                                 | Rivningsförberedelser                                      | 101 |
|                                                    | Drift och rivningsorganisation                             | 102 |
|                                                    | Nedmontering och avfallshantering                          | 103 |
|                                                    | Konventionell rivning                                      | 104 |
| Aveckling Oskarshamn                               | Rivningsförberedelser                                      | 201 |
|                                                    | Drift och rivningsorganisation                             | 202 |
|                                                    | Nedmontering och avfallshantering                          | 203 |
|                                                    | Konventionell rivning                                      | 204 |
| Aveckling Ringhals                                 | Rivningsförberedelser                                      | 301 |
|                                                    | Drift och rivningsorganisation                             | 302 |
|                                                    | Nedmontering och avfallshantering                          | 303 |
|                                                    | Konventionell rivning                                      | 304 |
| Aveckling Barsebäck                                | Drift och rivningsorganisation                             | 402 |
|                                                    | Nedmontering och avfallshantering                          | 403 |
|                                                    | Konventionell rivning                                      | 404 |

## 4 Osäkerhetsanalys

### 4.1 Analysgruppens sammansättning

Så som tidigare nämnts är målsättningen att få en så bred sammansättning av gruppen som möjligt, både avseende personliga egenskaper som yrkesmässiga kompetenser. Det är också viktigt med kontinuitet i gruppen. Speciellt för externa medlemmar krävs en viss inlärningsperiod för att sätta sig in i såväl SKB:s verksamhet som den successiva metoden. Detta ska vägas mot fördelen av förnyelse i gruppen.

Inför Plan 2022 har fem medlemmar tillkommit: Alexandra Stassais Söderblom (moderator), Dan Tilert och Ingrid Tilly (samtliga externa) samt Michael Andersson (Uniper) samt Annika Glas (Vattenfall). Fyra medlemmar har avslutat sitt uppdrag: Stefan Bergsten (SKB), Jonas Tidäng (SKB), Eva Widing (SKB) samt Lars Olof Jönsson (Barsebäck Kraft AB). Daniel Westlén lämnade SKB/Vattenfall 2019 och arbetar nu på Liberalerna. Ella Ekroth och Mattias Elfving arbetade tidigare på SKB men arbetar numera på Vattenfall Nuclear Fuel respektive Hybrit Developments. Analysgruppen har tolv medlemmar varav nio av gruppmedlemmarna är verksamma inom andra områden än kärnkraftsbranschen, så kallade externa. Analysgruppen för Plan 2022 presenteras i tabell 4-1.

**Tabell 4-1** Deltagare i analysgruppen i Plan 2022.

| Namn och organisation                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ylva Aller<br>(f. 1959)<br>Arbetsgivarverket             | <p>Socionom med en Degree of Master of Science in Social Work med en gymnasieutbildning i ekonomi. Arbetar sedan år 2021 på Arbetsgivarverket som senior rådgivare.</p> <p>Dessförinnan arbetade jag vid Bolagsverket 2020 som chef och strategiskt ledningsstöd och 2019 vid Länsstyrelsen Värmland som strategiskt ledningsstöd.</p> <p>År 2015–2019 avbetade jag vid Länsstyrelsen i Västernorrlands län som enhetschef, länsråd och tf landshövding. Har dessförinnan arbetat cirka 2 år på Boverket som avdelningschef med ansvar för strategisk samhällsutveckling och stadsutvecklingsfrågor som fysisk planering, byggprocess, frågor kring stadsutveckling och bostadsmarknad. Ca 5 år som planeringschef med beställaransvar på Vägverket sedermera Trafikverket Region Stockholm. Ansvar för att planera, beställa genomförande och följa upp infrastrukturåtgärder i Stockholm län och Gotland samt besluta om statsbidrag till kommuner och trafikhuvudmän för infrastrukturåtgärder. Arbetade dessförinnan 7 år vid Vägverket i Region Mitt som sektionschef för trafiksäkerhet och miljöfrågor samt avdelningschef för upphandling och marklösen. Har ingått i Vägverket/Trafikverkets krisledningsgrupp i Region Stockholm och Region Mitt inom analysfunktionen.</p> <p>Genomgått strategiskt chefsutvecklingsprogram 2018–2019, Försvarshögskolans Program för högre chefer.</p> <p>Styrelseledamot i fastighetsbolag.</p> <p>Medlem i analysgruppen sedan sedan 2008.</p> |
| Michael Andersson<br>(f. 1967)<br>Sydkraft Nuclear Power | <p>MBA från Lunds Universitet och flera kurser inom Nationalekonomi (1991).</p> <p>Varit verksam som revisor, controller, redovisningsansvarig, skatteansvarig och ekonomichef. Anställd på Sydkraft AB sedan 2000 och efter flera befattningar på koncernstaben övergång till kärnkraftsområdet 2011. De senaste åren arbetat med ekonomiska modeller (förvärvs- och livstidsvärdering, cashflow, strategiska beslutsunderlag m.m.).</p> <p>Verksam inom Fud- och Plangruppen sedan 2015. Sedan 2019 Strategic Asset Manager med ansvar för Back End (SKB). Koordinerar ägarfrågor Uniper-SKB.</p> <p>Medlem i analysgruppen sedan 2022.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ella Ekeröth<br>(f. 1975)      | Teknologie doktor, kärnkemi, KTH. Under perioden 2006–2012 anställd som projektledare på Studsvik Hot-cell laboratorium med ansvar för slutförvarsstudier samt efterbestrålningsundersökningar på använt kärnbränsle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Vattenfall Nuclear Fuel        | <p>Arbetat på SKB som chef inom avdelning Låg- och medelaktivt avfall och inom avdelning Forskning och Utveckling åren 2012–2019. I arbetet ingick ansvar för forskningsfrågor kopplat till det låg- och medelaktiva avfallets inventarium (radionuklider och material) samt processer för det använda bränslet efter kärnbränsleförvarets förslutning.</p> <p>Arbetar sedan 2020 på Vattenfall Nuclear Fuel AB som enhetschef med ansvar för tillverkning av kärnbränsle och FoU-frågor kopplat till bränslets beteende under drift.</p> <p>Styrelsesuppleant i SKB International sedan 2018. Beställare för SKB Fud-program 2019.</p> <p>Medlem i analysgruppen sedan 2019.</p> |
| Mattias Elfving<br>(f. 1972)   | Teknologie doktor, Fasta tillståndets fysik, Uppsala universitet. Projektledare för forsknings- och utvecklingsprojekt inom Hybrit Development AB sedan 2020. Hybrit Development är ett samriskbolag ägt av SSAB, LKAB och Vattenfall med målet att utveckla en fossilfri malmbaserad ståltillverkning.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Hybrit Development             | <p>Verksam 2002–2011 som specialist och projektledare inom forskning och utveckling av material och tillverkningsprocesser vid Sandvik Coromant. Arbetade 2011–2020 på SKB, först som projektledare för utvecklingsfrågor inom området låg- och medelaktivt avfall och sedan som chef för enheten Anläggningsutveckling SFR och SFL, med ansvar för utvecklingen av SKB:s program för hantering av låg- och medelaktivt avfall.</p> <p>Medlem i analysgruppen sedan 2019.</p>                                                                                                                                                                                                     |
| Annika Glas<br>(f.1971)        | Civilingenjör Materialteknik, KTH, 1996                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Vattenfall                     | <p>Anställd i Vattenfalls Teknikstab för Kärnkraft och Vattenkraft. Arbetar med både tekniska och ekonomiska frågor, främst relaterade till investeringssportföljen samt strategiska frågor rörande livslängd mm. Har i tidigare arbetsliv jobbat mycket med riskanalyser och åldringsanalyser för mekaniska komponenter under min tid som konsult på Inspecta.</p> <p>Medlem i analysgruppen sedan 2022.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Per Olov Karlsson<br>(f. 1947) | Civilingenjör väg- och vattenbyggnad. Yrkesmässig bakgrund till 50 % inom energibranschen (kärnkraft, alternativa energikällor, naturgas) och till 50 % inom infrastrukturbranschen (vägar, järnvägar). Lång erfarenhet av att planera och genomföra stora projekt. Många projekt har haft stora inslag av underjordsanläggningar (tunnlar och bergum). Arbetat på beställarsidan i olika roller under den allra största delen av yrkeslivet med nära kontakter med konsulter och entreprenörer.                                                                                                                                                                                  |
| Egen rådgivande verksamhet     | <p>Särskilt intresse för projektledningsfrågor och utveckling av projektledarrollen med hänsyn till att professionell projektledning är en helt avgörande förutsättning för framgångsrika projekt.</p> <p>Lämnade chefsrollen inom Trafikverket i november 2012 och arbetar nu med egen rådgivande verksamhet främst inom projektledning.</p> <p>Medlem i analysgruppen sedan 2010.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Johanna Laurent<br>(f. 1968)   | Statsvetare med inriktning mot internationella relationer. Delägare och medarbetare i Wide Narrow Intelligence AB, ett företag specialiserat på Competitive Intelligence. Företaget tillhandahåller såväl systemstöd som process och metodik för strukturerad och strategisk Competitive Intelligence.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Wide Narrow Intelligence AB    | <p>Har arbetet med omvärldsanalys sedan mitten av 1990-talet, drivit eget bolag inom området och arbetat på framtidsforskningsföretaget Kairos Future. Har mångårig erfarenhet av uppdrag som syftar till att hjälpa organisationer att vara i takt med tiden, ta fram underlag för strategisk planering och ha förmåga att vara proaktiv.</p> <p>Ansvarar idag för försäljning och ett antal större nyckelkunder. Arbetar också med metodutveckling och implementering av processer för Competitive Intelligence.</p> <p>Medlem i analysgruppen sedan 2004.</p>                                                                                                                  |

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ulrika Rasmuson<br>(f. 1951)<br>Eco Future             | <p>Civilingenjör i Kemisk Teknologi, KTH Stockholm 1974.</p> <p>Har 25 års erfarenhet från arbete inom miljövårdsområdet på myndigheter och ideella organisationer. Har tio års erfarenhet från miljöprövningar vid naturvårdsverket, bland annat som branschansvarig för verkstadsindustri och smältverk. Arbetade under perioden 1987–1991 på länsstyrelsen i Stockholm som chef för industrisektionen på dåvarande naturvårdsenheten. Under perioden 1991–1997 anställd på Naturskyddsföreningen, varav de fyra sista åren som generalsekreterare.</p> <p>Var med och startade Riddarfjärden ledarskap och utveckling AB 1999. Verksam som konsult och partner i Riddarfjärden ledarskap och Utveckling AB 1999–2017.</p> <p>Medlem i analysgruppen sedan 2004.</p> |
| Alexandra Stassais<br>Söderblom<br>(f. 1969)<br>Tyréns | <p>Byggnadsingenjör, bygg och anläggning. 1990. Specialiserad på komplexa Infrastrukturprojekt i statlig regi.</p> <p>Har 32 års erfarenhet av infrastrukturprojekt, i olika roller. Arbetar nu som Marknadschef på Tyréns, men har en lång bakgrund från Vägverket/Trafikverket. Arbetat som bl a Projektledare i Förbifart Stockholm och Projektchef för Tvärförbindelse Södertörn. Har också en kortare sejour på Swedavia som projektchef för utbyggnaden av Terminal 5. Arbetet i denna typ av projekt innebär stort ekonomiskt fokus där det utförts successivkalkyler enligt MonteCarlo-modellen.</p> <p>Moderator i analysgruppen sedan 2022.</p>                                                                                                              |
| Daniel Westlén<br>(f. 1976)<br>Liberalerna             | <p>Teknologie doktor, Reaktorfyysik, KTH. Arbetar som utredare med ansvar för klimat- och energifrågor vid Liberalernas riksdagskansli.</p> <p>Arbetade 2007–2019 i olika roller inom Vattenfallkoncernen, inklusive två år vid Forsmark och ett år på SKB.</p> <p>Är disputerad inom reaktorfyysik med inriktning mot transmutation av långlivade aktinider i det använda kärnbränslet. Doktorsarbetet bestod huvudsakligen i att genom datorsimuleringar utforma reaktorer som effektivt kan klyva transuraner utan att för den skull bygga upp nya långlivade eller på annat sätt besvärliga ämnen.</p> <p>Medlem i analysgruppen sedan 2013.</p>                                                                                                                   |
| Dan Tilert<br>(f. 1976)<br>Saab Surveillance           | <p>Teknologie licentiat, optisk mätteknik, KTH 2005. Ungefär halva yrkeslivet hittills har tillbringats på FMV som projektledare inom soldatburna system och fotospaning på JAS Gripen. Arbetar sedan 2019 på Saab i Järfälla med systemsäkerhet, framför allt för stridsledningsstöd på fartyg.</p> <p>Hobbyintresserad av kärnkraft och närliggande verksamhet.</p> <p>Medlem i analysgruppen sedan 2022.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Ingrid Tilly<br>(f. 1963)<br>Länsstyrelsen Värmland    | <p>Civilingenjör inom Kemiteknik vid Chalmers, examen 1986, med materialteknik som inriktning. Har fortbildning genom universitetsstudier inom bl.a. ekonomi, juridik, systemvetenskap och hållbar utveckling.</p> <p>Anställd vid Länsstyrelsen Värmland sedan 1998 i olika befattningar, bl.a. avdelningschef. Har verkat i länsstyrelsegemensamma digitalisering som bl.a. projektledare. Numera verksam som verksamhetsstrateg och stöd till länsledningen i Värmland.</p> <p>Har tidigare arbetet inom fordonskomponentbranschen i olika ledarbefattningar i Sverige och USA med fokus produktions- och kvalitetsstyrning.</p> <p>Medlem i analysgruppen sedan 2022.</p>                                                                                          |

## 4.2 Planprojektets roll i analysarbetet

Osäkerhetsanalysen har letts av deluppdragsledare Finansieringslagen, Per-Arne Holmberg. Moderator vid analysgruppens olika möten har varit Alexandra Stassais Söderlund från Tyréns.

Kraven på dokumentation är större för planuppdraget osäkerhetsanalys jämfört med många andra analyser. Detta beror inte bara på analysens komplexitet utan också på det faktum att analysen ska kunna granskas av utomstående experter, främst Riksgälden. Analysgruppens sekreterare har här en viktig roll. Anna Cato, Sophia Bonekamp och Maria Wikström har delat på denna roll i Plan 2022.

En god planering och förberedelser inför analysmötena har varit en förutsättning för att genomföra den omfattande analysen på den relativt korta tid som stått till förfogande.

## 4.3 Analysens genomförande

Analysgruppen har sammanträtt vid fem tillfällen under arbetet med Plan 2022; 29 april 2022, 13 maj 2022, 18–19 maj 2022, 1 juni 2022 samt 6 september 2022. Dessutom hölls ett introduktionsmöte för de nya medlemmarna den 21 april 2022.

Ett förberedande möte genomfördes med analysgruppen den 29 april 2022. Vid mötet informerades analysgruppen avseende utvecklingen av SKB:s verksamhet sedan det senaste mötet. Mötet tog upp SKB:s handlingsplan, tillståndsprövningen samt programmen för låg- och medelaktivt avfall respektive KBS-3.

På mötet redovisades även de synpunkter som Riksgälden framfört främst avseende osäkerhetsanalysen i sin granskning av Plan 2019.

I anslutning till redovisningarna diskuterade analysgruppen möjligheter till förbättringar i arbetet med Plan 2022.

Analysen i sin helhet genomfördes under fyra dagar; 13 maj, 18–19 maj och 1 juni. Under det första mötet behandlades främst osäkerhet avseende generella variationer rörande SKB:s verksamhet. Mötet den 18–19 maj behandlade objektsvariationer för SKB:s verksamhet och avveckling av kärnkraftverken samt generella variationer för avvecklingen av kärnkraftverken. Mötet den 1 juni ägnades åt kvarvarande generella variationer rörande tidsplaner för SKB:s verksamhet samt Kärnbränsle förvarets olika objektsvariationer. Vid mötet den 6 september gjordes en återkoppling till analysgruppen med de resultat som kommit fram ur analysen. Vid detta möte diskuterades även vad som kan komma förbättras inför kommande planarbeten.

## 4.4 Variationer

### 4.4.1 Antalet variationer

Det totala antalet variationer har minskat från 83 i Plan 2019 till 52 i Plan 2022. Förändringen beror på att generella variationer slagits ihop och utgått samt att objektstrukturen ändrats. Dessutom har en variation tillkommit.

I sin granskning av Plan 2019 bedömde Riksgälden att ett problem med tillämpningen av den successiva principen i Plan 2019 var den höga detaljeringsgraden i analysen. SKB har övervägt detta i Plan 2022 och har tillsammans med analysgruppen arbetat för att minska antalet variationer. I arbetet har generella variationer slagits ihop och utgått, se nedan.

Följande generella variationer har utgått:

- *EEF 1 – Reala arbetskraftskostnader per producerad enhet i tjänstesektorn.*
- *EEF 2 - Reala arbetskraftskostnader per producerad enhet i byggbranschen*
- *EEF 3 – Reala maskinpriser*

- *EEF 4 - Reala byggmaterialkostnader*
- *EEF 5 – Realt pris i USD på koppar*
- *EEF 6 – Realt pris i USD på bentonit*
- *EEF 7 – Realt energiprisindex justerat för effektivitet i energianvändningen*
- *EEF 8 – Real växelkurs SEK/USD*
- *Ny lokaliseringsprocess för Kärnbränsleförvaret. Utgår då tillstånd erhållits från regeringen.*
- *Samarbete med Posiva. Utgår då kostnadsosäkerheten avseende samarbetet inte motiverar en separat generell variation.*
- *Ny lokaliseringsprocess för slutförvaret för rivningsavfall. Utgår då tillstånd erhållits.*

För att minska komplexiteten i osäkerhetsmodellen har samtliga EEF-variationer exkluderats ur osäkerhetsanalysen, vilket ger en minskning med åtta variationer. EEF-variationerna påverkar inte underlagen för avgifter och finansieringsbelopp eftersom medelvärdet av EEF-variationerna motsvarar de framtagna trendlinjerna. EEF-variationerna har däremot bidragit till den resulterande standardavvikelsen. Standardavvikelsen var särskilt viktig då SKB:s osäkerhetsanalys även låg till grund för kompletteringsbeloppet. De förändringar i finansieringslagen<sup>3</sup> som infördes under 2017 innebar att rollfördelningen ändrades så att det är Riksgäldens uppgift, och inte industrins som tidigare, att beräkna storleken på kompletteringsbeloppen.

Följande generella variationer har lagts samman:

- *Projektlefningsförmåga – SKB:s stora anläggningsprojekt och Projekteringsunderlag – SKB:s stora anläggningsprojekt*
- *Marknadssituation vid upphandling av SKB:s stora anläggningsprojekt och Marknadssituation vid upphandling av entreprenader för avveckling av kärnkraftverken*
- *Deponeringstakt för kapslar med använt kärnbränsle och Effektivisering av deponeringsprocessen i Kärnbränsleförvaret*
- *Tidpunkt för drifttagning av SFL och Lokalisering av SFL*

Följande generella variationer ingår i objektsvariationerna:

- *Storlek och utformning av Kärnbränsleförvarets bergutrymmen. Osäkerheten hanteras inom objektvariationerna SFK övriga bergutrymmen – investering och SFK stam- och deponeringstunnlar – investering*
- *Material och metod för återfyllning och förslutning i Kärnbränsleförvaret. Osäkerheten hanteras inom objektvariationerna SFK övriga bergutrymmen – rivning och förslutning och SFK stam- och deponeringstunnlar – rivning, förslutning och återfyllning.*
- *Storlek och utformning av SFL:s bergutrymmen. Osäkerheten hanteras inom objektvariationen SFL - investering*

För att ytterligare minska komplexiteten i osäkerhetsanalysen har även objektstrukturen setts över, se avsnitt 3.3. Det minskade antalet kalkylobjekt har medfört att antalet objektsvariationer minskat från 47 till 34 i Plan 2022. Osäkerheten i kalkylobjektet för externa intäkter behandlas inte i osäkerhetsanalysen.

---

<sup>3</sup> Lagen (2006:647) om finansiering av kärntekniska restprodukter

En generell variation har tillkommit, vilken benämns *Analysrelaterade osäkerheter*. Variationen avser osäkerheten i analysgruppens bedömningar och speglar förmågan att i en komplex kalkyl kunna ge en korrekt bild av risker och möjligheter samt samvariationer. Denna variation har bedömts av den grupp som planerat och utfört osäkerhetsanalysen inom SKB tillsammans med analysgruppens moderator.

Variationen tillkom i slutfasen av arbetet med osäkerhetsanalysen. Minskningen av antalet variationer har dels förenklat osäkerhetsanalysens struktur, dels medfört att enskilda variationer spänner över fler osäkerhetsaspekter. Erfarenheten från tidigare större förändringar har visat att det behövs tid att ställa om analysarbetet. Detta visade exempelvis övergången till att bedöma variationerna med sannolikheten 1:10 istället för 1:100. Den nya variationen är en åtgärd för att minska risken att någon samvariation eller osäkerhetsaspekt förbisets.

#### 4.4.2 Korrelation

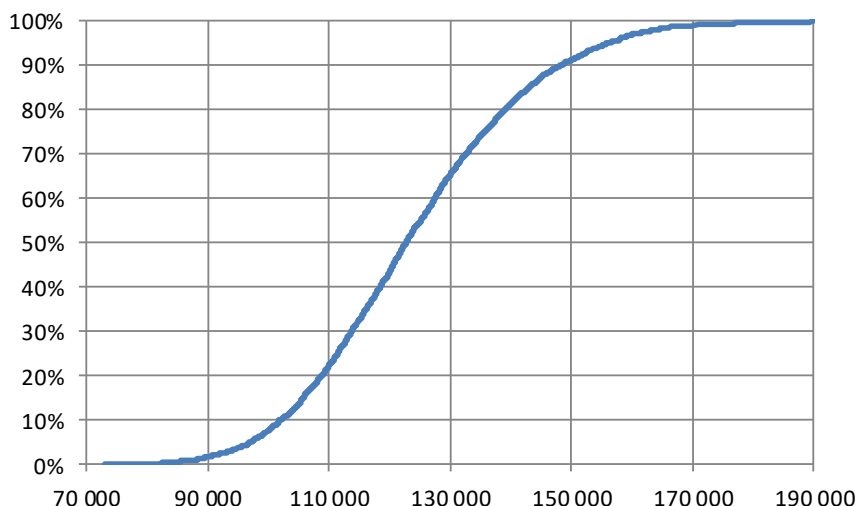
I Plan 2022 kvarstår en korrelation mellan *Marknadssituation vid upphandling av entreprenader för avveckling av kärnkraftverken* (112) och *Tillgång till kompetens vid avveckling av kärnkraftverk* (405). Korrelationsfaktorn har satts till 0,5. Vidare korrelerar *Myndighetskrav rivning kärnkraftverk och Myndighetskrav övrigt med Myndighetskrav kärntekniska anläggningar*. Här har korrelationsfaktorn också satts till 0,5.

## 5 Resultat

### 5.1 Kostnadsresultat

I detta avsnitt redovisas resultaten av osäkerhetsanalysen. I bilagan redovisas kostnadsresultat för de alternativa EEF-prognoser som redovisas under flik 5 i rapporten *Externa ekonomiska faktorer i Plan 2022* (kapitel 5).

Figur 5-1 visar utfallet av Monte Carlo-simuleringen för 50 års drift i form av en sannolikhetsfördelning för odiskonterade belopp.



**Figur 5-1** Sannolikhetsfördelning för den återstående grundkostnaden (odiskonterade belopp)

Utfallet uttryckt som medelvärde och standardavvikelse för de ingående objekten redovisas i tabell 5-1. Väl värt att notera är de relativa standardavvikelserna för SKB:s stora investeringsprojekt. För uppförande av inkapslingsdelen är denna 36 %. Motsvarande för Kärnbränsleförvaret är 27 % (summerat för kalkylobjekten 9, 10 och 11), SFR-utbyggnaden 31 % samt SFL 37 %. Den totala relativa standardavvikelsen är 14,5 %. Det totala kärnavfallsprogrammet består av många investerings- och avvecklingsprojekt samt kostnader

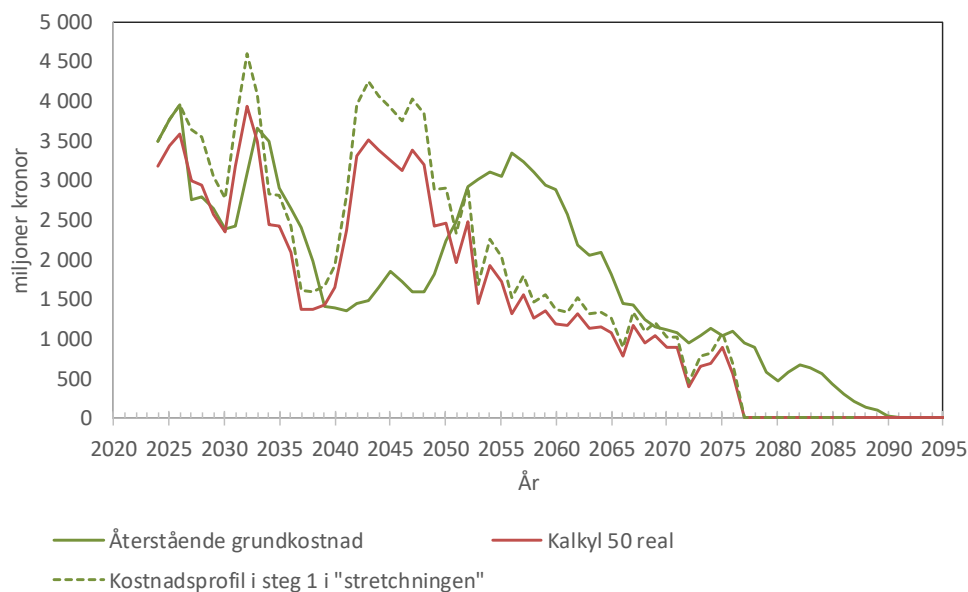
under anläggningarnas driftperiod såsom drift, underhåll reinvesteringar och olika former av stödverksamheter. Detta är en viktig förklaring till den relativt låga standardavvikelsen.

**Tabell 5-1** Återstående grundkostnad: medelvärde och standardavvikelse (odiskonterade belopp) för respektive kalkylobjekt

| kalkylobjekt                                       | objekt nr | kalkyl 50 | kalkyl 50 real | resultat inklusive osäkerheter |              |       |
|----------------------------------------------------|-----------|-----------|----------------|--------------------------------|--------------|-------|
|                                                    |           | mnkr      | mnkr           | medelvärde                     | standardavv. | %     |
| SKB centralt                                       | 1         | 7 063     | 7 790          | 9 405                          | 2 312        | 24,6% |
| Förstudier, teknikutveckling och säkerhetsanalyser | 2         | 2 292     | 2 482          | 2 991                          | 667          | 22,3% |
| Transporter                                        | 3         | 3 738     | 3 891          | 4 734                          | 950          | 20,1% |
| Mellanlagring och inkapsling                       | 4         | 3 921     | 4 126          | 4 888                          | 1 763        | 36,1% |
|                                                    | 5         | 10 506    | 11 422         | 14 004                         | 2 884        | 20,6% |
|                                                    | 6         | 1 270     | 1 537          | 1 460                          | 496          | 34,0% |
| Kapseltillverkning                                 | 7         | 1 224     | 1 359          | 1 710                          | 494          | 28,9% |
|                                                    | 8         | 8 806     | 7 583          | 7 594                          | 2 228        | 29,3% |
| Slutförvaring kärnbränsle                          | 9         | 9 783     | 10 004         | 11 543                         | 4 118        | 35,7% |
|                                                    | 10        | 2 388     | 2 519          | 3 446                          | 1 370        | 39,8% |
|                                                    | 11        | 4 683     | 5 282          | 5 894                          | 1 459        | 24,7% |
|                                                    | 12        | 8 369     | 9 096          | 10 024                         | 2 061        | 20,6% |
|                                                    | 13        | 3 693     | 3 871          | 3 893                          | 844          | 21,7% |
|                                                    | 14        | 1 948     | 2 049          | 2 192                          | 519          | 23,7% |
| Slutförvaring kärnavfall                           | 15        | 2 874     | 2 922          | 3 341                          | 1 100        | 32,9% |
|                                                    | 16        | 794       | 872            | 1 177                          | 496          | 42,1% |
|                                                    | 17        | 2 173     | 2 486          | 3 698                          | 1 086        | 29,4% |
|                                                    | 18        | 765       | 903            | 934                            | 251          | 26,9% |
| Aweckling Forsmark                                 | 101       | 187       | 217            | 311                            | 101          | 32,6% |
|                                                    | 102       | 1 753     | 2 053          | 3 097                          | 1 004        | 32,4% |
|                                                    | 103       | 4 294     | 4 765          | 5 335                          | 2 040        | 38,2% |
|                                                    | 104       | 1 673     | 1 789          | 2 123                          | 725          | 34,1% |
| Aweckling Oskarshamn                               | 201       | 98        | 110            | 157                            | 50           | 31,6% |
|                                                    | 202       | 1 085     | 1 199          | 1 798                          | 585          | 32,6% |
|                                                    | 203       | 2 220     | 2 323          | 2 479                          | 916          | 37,0% |
|                                                    | 204       | 710       | 736            | 874                            | 298          | 34,1% |
| Aweckling Ringhals                                 | 301       | 290       | 326            | 452                            | 138          | 30,6% |
|                                                    | 302       | 2 808     | 3 090          | 4 423                          | 1 259        | 28,5% |
|                                                    | 303       | 5 152     | 5 395          | 5 803                          | 2 072        | 35,7% |
|                                                    | 304       | 1 298     | 1 366          | 1 612                          | 552          | 34,2% |
| Aweckling Barsebäck                                | 402       | 596       | 618            | 950                            | 351          | 36,9% |
|                                                    | 403       | 1 442     | 1 452          | 1 532                          | 543          | 35,4% |
|                                                    | 404       | 220       | 220            | 253                            | 86           | 33,9% |
| Total                                              |           | 100 116   | 105 853        | 124 127                        | 17 973       | 14,5% |

Den årliga återstående grundkostnaden fås genom stretch-metoden som beskrevs tidigare. Figur 5-3 illustrerar den tidsfördelade återstående grundkostnaden för samtliga reaktorinnehavare. I figuren visas även Kalkyl 50 real samt kostnadsprofilen i stretchmetodens första steg det vill säga före utsträckning i tiden.

Den använda metoden ger ett korrekt resultat för den valda diskonteringsräntan samt för 0 %. Vid användandet av andra diskonteringsräntor kan metoden ge nuvärdesdifferenser. Vi bedömer att metoden kan användas för den återstående grundkostnaden och underlaget för finansieringsbeloppet i Plan 2022 då erfarenheter hittills visat att avvikelserna för nuvärden vid andra diskonteringsräntor är måttliga.



**Figur 5-3** Återstående grundkostnad efter "stretchning" totalt för samtliga reaktorinnehavare. Som jämförelse visas även Kalkyl 50 real.

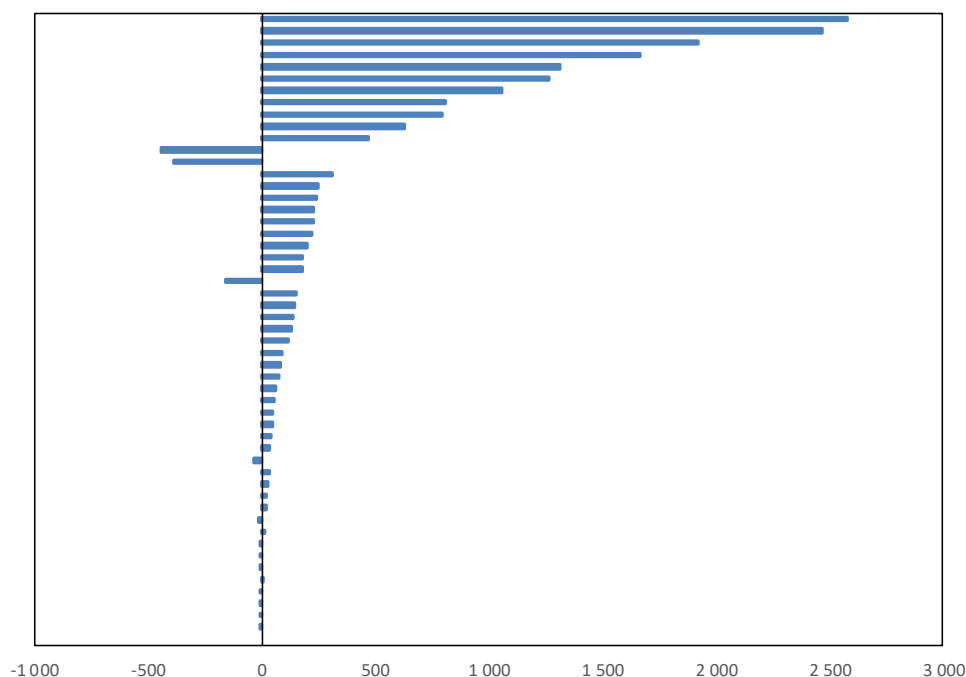
## 5.2 Känslighetsanalys avseende osäkerheter

I enlighet med principerna i den "successiva kalkylen" kan osäkerheterna rangordnas efter storleken av deras respektive varians. En grov uppskattning erhålls då av de osäkerheter som har den största betydelsen för utfallet. I vårt fall ger dock denna information enbart en begränsad bild av vilken betydelse olika variationer har. Detta beroende på att syftet med plankalkylen inte i första hand är att ge en bild av kostnaderna utan att ge underlag för en förtida finansiering. Därför bör variationerna rangordnas efter deras betydelse för den återstående grundkostnaden.

Den mest rättvisande bilden av betydelsen av en variation erhålls om man genomför en fullständig simulering med denna variation undantagen. Detta är tidskrävande om det skall göras för alla variationer och därför kan en alternativ metod användas som är snabb men ändå ger tillräcklig noggrannhet. Denna bygger på att man utnyttjar de registrerade mellanresultaten ur simuleringen och i en enkel summeringsprocess utesluter den variation som skall studeras.

Figur 5-2 ger en översiktsbild av variationernas betydelse för den odiskonterade återstående grundkostnaden. Det korrekta hade varit att använda den kalkylränta som Riksgälden använder i sin avgiftsberäkning, men denna diskonteringskurva är tyvärr inte tillgänglig då Plan 2022 ska lämnas in.

En lista över de tio mest betydelsefulla variationerna återfinns i tabell 5-3. Övriga variationer (cirka 40 stycken) minskar därefter successivt i betydelse. Någon distinkt gräns mellan variationer av betydelse och sådana som är försumbara finns inte vilket framgår av figur 5 2.



**Figur 5-2.** Illustration av betydelsen av de olika variationerna för den återstående grundkostnaden. Baserat på odiskonterade belopp.

Följande variationer är de tio mest betydelsefulla hämtade ur figur 5-2:

#### Variation

- 202 Tidpunkt för driftstart KBS-3-systemet
- 203 Driftstörningar i KBS-3-systemet
- 401 Drifttid av reaktorerna som underlag för avveckling
- 402 Tidsplan för avveckling av reaktorerna
- 201 Tidpunkt för start uppförande KBS-3-systemet
- 106 Projektstyrning - SKB:s stora anläggningsprojekt
- 101 Myndighetskrav kärnteknik utom avveckling
- 404 Styrning och organisation - avveckling av reaktorerna
- 405 Tillgång till kompetens - avveckling av reaktorerna
- 102 Myndighetskrav avveckling (reaktorerna och Clink)

### 5.3 Samvariation mellan kostnadsobjekt

För att möjliggöra olika analyser av osäkerhetsanalysen loggas resultat för varje cykel ur montecarlo-simuleringen. Ur dessa resultat har SKB analyserat hur de olika kalkylobjekten samvarierar på grund av att de utsätts för samma riskfaktorer. De gemensamma riskfaktorerna hanteras genom de generella variationerna. Figur 5-4 visar de ingående kalkylobjekten samvariation med hjälp av korrelationskoefficienterna för kostnadsutfallen i de 5 000 simuleringscyklerna. En mörkare blå färg indikerar starkare korrelation mellan kalkylobjekten.

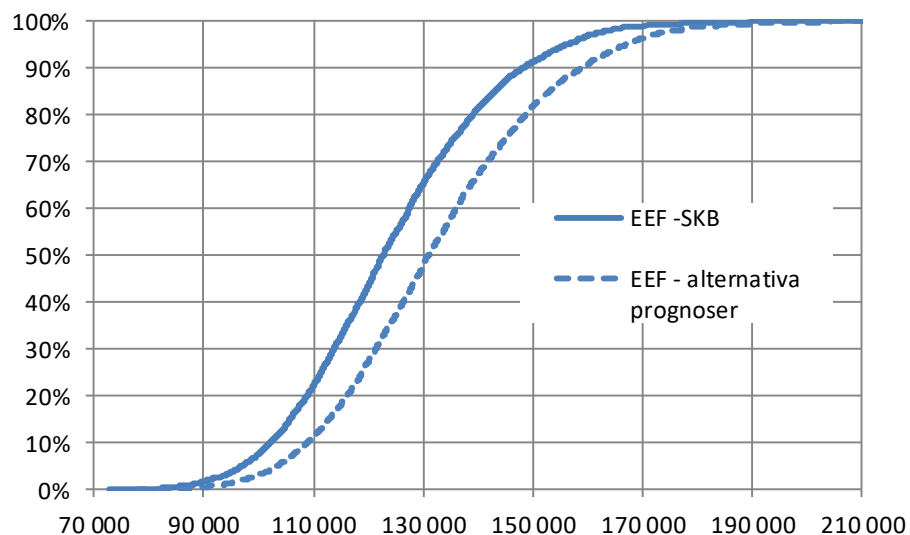
De riskfaktorer som bedöms bidra mest till samvariationen för SKB:s verksamhet är lag- och myndighetskrav, förskjutningar i tidplaner, marknadssituation vid upphandling och projektstyrning. För avvecklingen av reaktorerna är lag- och myndighetskrav samt marknadssituation vid upphandling viktiga. Men även avvecklingstidplaner samt styrning och organisation. Dessutom bidrar den nya variationen *Analysrelaterade osäkerheter* till samvariation mellan samtliga objekt.

**Tabell 5-4** Resultande korrelation mellan kalkylobjekten (odiskonterade kostnader)

|     | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8  | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 101 | 102 | 103 | 104 | 201 | 202 | 203 | 204 | 301 | 302 | 303 | 304 | 402 | 403 | 404 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1   |     | 42% | 23% | 21% | 49% | 12% | 20% | 3% | 16% | 16% | 12% | 24% | 13% | 12% | 8%  | 6%  | 41% | 14% | 12% | 11% | 9%  | 9%  | 11% | 8%  | 9%  | 10% | 8%  | 10% | 7%  | 8%  | 7%  | 8%  |     |
| 2   | 42% |     | 20% | 15% | 42% | 10% | 17% | 5% | 12% | 13% | 13% | 25% | 16% | 11% | 8%  | 5%  | 34% | 15% | 9%  | 10% | 7%  | 5%  | 7%  | 10% | 6%  | 6%  | 8%  | 12% | 6%  | 6%  | 9%  | 5%  | 7%  |
| 3   | 23% | 20% |     | 13% | 30% | 12% | 11% | 8% | 13% | 10% | 16% | 22% | 10% | 10% | 13% | 11% | 34% | 16% | 20% | 19% | 16% | 13% | 20% | 14% | 14% | 14% | 17% | 17% | 11% | 13% | 9%  | 8%  | 11% |
| 4   | 21% | 15% | 13% |     | 23% | 9%  | 38% | 2% | 61% | 44% | 17% | 13% | 8%  | 7%  | 67% | 43% | 14% | 7%  | 14% | 13% | 43% | 47% | 15% | 12% | 42% | 46% | 12% | 14% | 43% | 46% | 11% | 43% | 47% |
| 5   | 49% | 42% | 30% | 23% |     | 15% | 22% | 5% | 19% | 18% | 19% | 34% | 17% | 12% | 13% | 8%  | 45% | 14% | 11% | 11% | 12% | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% | 12% | 9%  | 9%  | 9%  | 9%  | 10% |     |
| 6   | 12% | 10% | 12% | 9%  | 15% |     | 6%  | 3% | 7%  | 5%  | 11% | 13% | 7%  | 7%  | 8%  | 6%  | 10% | 9%  | 10% | 8%  | 9%  | 6%  | 9%  | 7%  | 7%  | 5%  | 8%  | 8%  | 8%  | 6%  | 5%  | 5%  | 5%  |
| 7   | 20% | 17% | 11% | 38% | 22% | 6%  |     | 5% | 37% | 28% | 13% | 16% | 11% | 7%  | 38% | 26% | 18% | 9%  | 8%  | 9%  | 21% | 25% | 7%  | 9%  | 23% | 24% | 9%  | 11% | 22% | 26% | 10% | 23% | 26% |
| 8   | 3%  | 5%  | 8%  | 2%  | 5%  | 3%  | 5%  |    | 2%  | 3%  | 6%  | 6%  | 7%  | 7%  | 5%  | 5%  | 3%  | 7%  | 5%  | 7%  | 5%  | 5%  | 5%  | 7%  | 5%  | 4%  | 5%  | 8%  | 4%  | 5%  | 7%  | 5%  | 4%  |
| 9   | 16% | 12% | 13% | 61% | 19% | 7%  | 37% | 2% |     | 49% | 35% | 14% | 29% | 25% | 63% | 41% | 13% | 7%  | 14% | 14% | 42% | 45% | 16% | 13% | 41% | 45% | 13% | 16% | 41% | 45% | 11% | 40% | 45% |
| 10  | 16% | 13% | 10% | 44% | 18% | 5%  | 28% | 3% | 49% |     | 27% | 15% | 24% | 21% | 43% | 28% | 12% | 9%  | 10% | 9%  | 26% | 29% | 10% | 8%  | 26% | 30% | 12% | 11% | 27% | 31% | 8%  | 27% | 30% |
| 11  | 12% | 13% | 16% | 17% | 19% | 11% | 13% | 6% | 35% | 27% |     | 18% | 41% | 40% | 17% | 14% | 15% | 8%  | 11% | 11% | 13% | 14% | 11% | 10% | 14% | 13% | 11% | 11% | 13% | 15% | 9%  | 13% | 15% |
| 12  | 24% | 25% | 22% | 13% | 34% | 13% | 16% | 6% | 14% | 15% | 18% |     | 16% | 12% | 13% | 10% | 27% | 13% | 12% | 10% | 11% | 12% | 12% | 8%  | 11% | 12% | 14% | 11% | 10% | 12% | 8%  | 8%  | 13% |
| 13  | 13% | 16% | 10% | 8%  | 17% | 7%  | 11% | 7% | 29% | 24% | 41% | 16% |     | 44% | 9%  | 7%  | 10% | 10% | 9%  | 7%  | 6%  | 7%  | 9%  | 7%  | 8%  | 8%  | 7%  | 9%  | 6%  | 8%  | 7%  | 7%  | 9%  |
| 14  | 12% | 11% | 10% | 7%  | 12% | 7%  | 7%  | 7% | 25% | 21% | 40% | 12% | 44% |     | 7%  | 5%  | 10% | 8%  | 8%  | 8%  | 6%  | 6%  | 8%  | 6%  | 7%  | 6%  | 8%  | 8%  | 5%  | 7%  | 6%  | 6%  | 6%  |
| 15  | 8%  | 8%  | 13% | 67% | 13% | 8%  | 38% | 5% | 63% | 43% | 17% | 13% | 9%  | 7%  |     | 48% | 8%  | 8%  | 15% | 15% | 46% | 51% | 16% | 14% | 46% | 51% | 16% | 17% | 47% | 51% | 13% | 46% | 51% |
| 16  | 6%  | 5%  | 11% | 43% | 8%  | 6%  | 26% | 5% | 41% | 28% | 14% | 10% | 7%  | 5%  | 48% |     | 7%  | 8%  | 11% | 11% | 32% | 35% | 12% | 11% | 32% | 35% | 12% | 13% | 32% | 35% | 10% | 31% | 36% |
| 17  | 41% | 34% | 34% | 14% | 45% | 10% | 18% | 3% | 13% | 12% | 15% | 27% | 10% | 10% | 8%  | 7%  |     | 14% | 18% | 16% | 12% | 10% | 16% | 11% | 11% | 11% | 14% | 13% | 8%  | 10% | 7%  | 5%  | 7%  |
| 18  | 14% | 15% | 16% | 7%  | 14% | 9%  | 9%  | 7% | 7%  | 9%  | 8%  | 13% | 10% | 8%  | 8%  | 8%  | 14% |     | 12% | 12% | 10% | 10% | 12% | 10% | 10% | 10% | 11% | 10% | 10% | 10% | 7%  | 8%  | 9%  |
| 101 | 12% | 9%  | 20% | 14% | 11% | 10% | 8%  | 5% | 14% | 10% | 11% | 12% | 9%  | 8%  | 15% | 11% | 18% | 12% |     | 19% | 42% | 43% | 50% | 15% | 41% | 42% | 47% | 18% | 41% | 42% | 9%  | 38% | 40% |
| 102 | 11% | 10% | 19% | 13% | 11% | 8%  | 9%  | 7% | 14% | 9%  | 11% | 10% | 7%  | 8%  | 15% | 11% | 16% | 12% | 19% |     | 18% | 18% | 20% | 86% | 18% | 17% | 18% | 85% | 16% | 16% | 84% | 14% | 14% |
| 103 | 9%  | 7%  | 16% | 43% | 12% | 9%  | 21% | 5% | 42% | 26% | 13% | 11% | 6%  | 6%  | 46% | 32% | 12% | 10% | 42% | 18% |     | 72% | 45% | 16% | 72% | 73% | 41% | 18% | 69% | 73% | 11% | 67% | 71% |
| 104 | 9%  | 5%  | 13% | 47% | 10% | 6%  | 25% | 5% | 45% | 29% | 14% | 12% | 7%  | 6%  | 51% | 35% | 10% | 10% | 43% | 18% | 72% |     | 45% | 16% | 73% | 81% | 43% | 18% | 74% | 81% | 12% | 73% | 80% |
| 201 | 11% | 7%  | 20% | 15% | 10% | 9%  | 7%  | 5% | 16% | 10% | 11% | 12% | 9%  | 8%  | 16% | 12% | 16% | 12% | 50% | 20% | 45% | 45% |     | 15% | 43% | 45% | 47% | 17% | 42% | 44% | 10% | 41% | 42% |
| 202 | 8%  | 10% | 14% | 12% | 10% | 7%  | 9%  | 7% | 13% | 8%  | 10% | 8%  | 7%  | 6%  | 14% | 11% | 11% | 10% | 15% | 86% | 16% | 16% | 15% |     | 16% | 15% | 16% | 85% | 15% | 15% | 87% | 13% | 14% |
| 203 | 9%  | 6%  | 14% | 42% | 10% | 7%  | 23% | 5% | 41% | 26% | 14% | 11% | 8%  | 7%  | 46% | 32% | 11% | 10% | 41% | 18% | 72% | 73% | 43% | 16% |     | 73% | 40% | 19% | 70% | 73% | 13% | 69% | 72% |
| 204 | 10% | 6%  | 14% | 46% | 10% | 5%  | 24% | 4% | 45% | 30% | 13% | 12% | 8%  | 6%  | 51% | 35% | 11% | 10% | 42% | 17% | 73% | 81% | 45% | 15% | 73% |     | 43% | 17% | 74% | 81% | 11% | 73% | 80% |
| 301 | 8%  | 8%  | 17% | 12% | 10% | 8%  | 9%  | 5% | 13% | 12% | 11% | 14% | 7%  | 8%  | 16% | 12% | 14% | 11% | 47% | 18% | 41% | 43% | 47% | 16% | 40% | 43% |     | 17% | 41% | 42% | 11% | 39% | 42% |
| 302 | 10% | 12% | 17% | 14% | 12% | 8%  | 11% | 8% | 16% | 11% | 11% | 11% | 9%  | 8%  | 17% | 13% | 13% | 10% | 18% | 85% | 18% | 18% | 17% | 85% | 19% | 17% | 17% |     | 17% | 17% | 85% | 15% | 16% |
| 303 | 7%  | 6%  | 11% | 43% | 9%  | 8%  | 22% | 4% | 41% | 27% | 13% | 10% | 6%  | 5%  | 47% | 32% | 8%  | 10% | 41% | 16% | 69% | 74% | 42% | 15% | 70% | 74% | 41% | 17% |     | 73% | 12% | 68% | 73% |
| 304 | 8%  | 6%  | 13% | 46% | 9%  | 6%  | 26% | 5% | 45% | 31% | 15% | 12% | 8%  | 7%  | 51% | 35% | 10% | 10% | 42% | 16% | 73% | 81% | 44% | 15% | 73% | 81% | 42% | 17% | 73% |     | 12% | 73% | 81% |
| 402 | 7%  | 9%  | 9%  | 11% | 9%  | 5%  | 10% | 7% | 11% | 8%  | 9%  | 8%  | 7%  | 6%  | 13% | 10% | 7%  | 7%  | 9%  | 84% | 11% | 12% | 10% | 87% | 13% | 11% | 11% | 85% | 12% | 12% |     | 12% | 12% |
| 403 | 7%  | 5%  | 8%  | 43% | 9%  | 5%  | 23% | 5% | 40% | 27% | 13% | 8%  | 7%  | 6%  | 46% | 31% | 5%  | 8%  | 38% | 14% | 67% | 73% | 41% | 13% | 69% | 73% | 39% | 15% | 68% | 73% | 12% |     | 74% |
| 404 | 8%  | 7%  | 11% | 47% | 10% | 5%  | 26% | 4% | 45% | 30% | 15% | 13% | 9%  | 6%  | 51% | 36% | 7%  | 9%  | 40% | 14% | 71% | 80% | 42% | 14% | 72% | 80% | 42% | 16% | 73% | 81% | 12% | 74% |     |

**Kostnadsresultat från osäkerhetsanalysen enligt de alternativa EEF-prognoserna.**

Nedan redovisas motsvarande figur och tabell som ges i avsnitt 5.1.



**Figur A-1** Sannolikhetsfördelning för den återstående grundkostnaden (odiskonterade belopp)

**Tabell A-1** Återstående grundkostnad: medelvärde och standardavvikelse (odiskonterade belopp) för respektive kalkylobjekt

| kalkylobjekt                                       | objekt nr | kalkyl 50 | kalkyl 50 real | resultat inklusive osäkerheter |                   |       |
|----------------------------------------------------|-----------|-----------|----------------|--------------------------------|-------------------|-------|
|                                                    |           | mnkr      | mnkr           | medelvärde mnkr                | standardavv. mnkr | %     |
| SKB centralt                                       | 1         | 7 063     | 8 178          | 9 977                          | 2 483             | 24,9% |
| Förstudier, teknikutveckling och säkerhetsanalyser | 2         | 2 292     | 2 589          | 3 145                          | 707               | 22,5% |
| Transporter                                        | 3         | 3 738     | 4 174          | 5 142                          | 1 048             | 20,4% |
| Mellanlagring och inkapsling                       | 4         | 3 921     | 4 251          | 5 061                          | 1 832             | 36,2% |
|                                                    | 5         | 10 506    | 12 060         | 14 905                         | 3 120             | 20,9% |
|                                                    | 6         | 1 270     | 1 691          | 1 629                          | 555               | 34,1% |
| Kapseltillverkning                                 | 7         | 1 224     | 1 419          | 1 799                          | 520               | 28,9% |
|                                                    | 8         | 8 806     | 8 494          | 8 641                          | 2 528             | 29,3% |
| Slutförvaring kärnbränsle                          | 9         | 9 783     | 10 378         | 12 040                         | 4 293             | 35,7% |
|                                                    | 10        | 2 388     | 2 590          | 3 561                          | 1 416             | 39,8% |
|                                                    | 11        | 4 683     | 5 556          | 6 242                          | 1 547             | 24,8% |
|                                                    | 12        | 8 369     | 9 762          | 10 867                         | 2 257             | 20,8% |
|                                                    | 13        | 3 693     | 4 070          | 4 125                          | 895               | 21,7% |
|                                                    | 14        | 1 948     | 2 266          | 2 454                          | 581               | 23,7% |
| Slutförvaring kärnavfall                           | 15        | 2 874     | 2 972          | 3 408                          | 1 119             | 32,8% |
|                                                    | 16        | 794       | 927            | 1 248                          | 523               | 41,9% |
|                                                    | 17        | 2 173     | 2 642          | 3 992                          | 1 197             | 30,0% |
|                                                    | 18        | 765       | 990            | 1 048                          | 281               | 26,8% |
| Aweckling Forsmark                                 | 101       | 187       | 229            | 340                            | 116               | 34,2% |
|                                                    | 102       | 1 753     | 2 170          | 3 404                          | 1 164             | 34,2% |
|                                                    | 103       | 4 294     | 5 010          | 5 756                          | 2 247             | 39,0% |
|                                                    | 104       | 1 673     | 1 917          | 2 346                          | 822               | 35,0% |
| Aweckling Oskarshamn                               | 201       | 98        | 116            | 172                            | 57                | 33,2% |
|                                                    | 202       | 1 085     | 1 239          | 1 894                          | 626               | 33,0% |
|                                                    | 203       | 2 220     | 2 420          | 2 643                          | 991               | 37,5% |
|                                                    | 204       | 710       | 800            | 981                            | 344               | 35,1% |
| Aweckling Ringhals                                 | 301       | 290       | 339            | 483                            | 152               | 31,4% |
|                                                    | 302       | 2 808     | 3 195          | 4 669                          | 1 360             | 29,1% |
|                                                    | 303       | 5 152     | 5 570          | 6 086                          | 2 187             | 35,9% |
|                                                    | 304       | 1 298     | 1 442          | 1 743                          | 605               | 34,7% |
| Aweckling Barsebäck                                | 402       | 596       | 627            | 967                            | 359               | 37,1% |
|                                                    | 403       | 1 442     | 1 470          | 1 556                          | 552               | 35,4% |
|                                                    | 404       | 220       | 227            | 262                            | 89                | 33,9% |
| Total                                              |           | 100 116   | 111 782        | 132 588                        | 19 426            | 14,7% |

## Flik 6 - Variationer i Plan 2022

Variationerna (osäkerheterna) är kategoriserade enligt följande:

|   |              |
|---|--------------|
| S | Samhälle     |
| G | Genomförande |
| O | Organisation |
| T | Teknik       |
| E | Ekonomi      |
| K | Kalkylering  |

I kolumnen 2019 anges variationsnumret som användes i Plan 2019.

### Övergripande

| Typ | 2022 | 2019     | Benämning                                                                                                                |
|-----|------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S   | 101  | 101      | Lagstiftning och myndighetskrav - kärnteknisk verksamhet utom avveckling av kärnkraftverk                                |
| S   | 102  | 102      | Lagstiftning och myndighetskrav - avveckling av kärnkraftverk                                                            |
| S   | 103  | 103      | Lagstiftning och myndighetskrav avseende konventionell verksamhet                                                        |
| E   | 104  | 112      | Marknadssituation vid upphandling av SKB:s stora anläggningsprojekt samt entreprenader för avveckling av kärnkraftverken |
| O   | 105  | 113, 114 | Projektstyrningsförmåga – SKB:s stora anläggningsprojekt                                                                 |
| K   | 106  | ny       | Analysrelaterade osäkerheter                                                                                             |

### Använt kärnbränsle

| Typ | 2022    | 2019 | Benämning                                                                                |
|-----|---------|------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| G   | 201 rev | 201  | Tidpunkt för att påbörja uppförandet av Kärnbränsleförvaret och inkapslingsanläggningen. |
| G   | 202     | 202  | Tid för uppförande och driftsättning av Kärnbränsleförvaret och inkapslingsanläggningen. |
| G   | 203     | 204  | Driftstörningar i KBS-3-systemet                                                         |
| T   | 204     | 206  | Effektivisering av driften i Kärnbränsleförvaret                                         |
| K   | 205     | 209  | Realism i kostnadsuppskattningar - Kärnbränsleförvarets kalkyl                           |

**Låg- och medelaktivt avfall**

| Typ | 2022 | 2019     | Benämning                                               |
|-----|------|----------|---------------------------------------------------------|
| G   | 301  | 301      | Tidpunkt för drifttagning av det utbyggda SFR           |
| G   | 302  | 303, 304 | Lokalisering av SFL inklusive tidpunkt för drifttagning |

**Avveckling av kärnkraftverk**

| Typ | 2022 | 2019 | Benämning                                                                                  |
|-----|------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| S   | 401  | 401  | Drifttid av kärnkraftverk som underlag för tidpunkt för nedmontering och rivning           |
| G   | 402  | 402  | Tidsplan för nedmontering och rivning samt konventionell rivning och återställande av mark |
| O   | 403  | 403  | Inlärningsseffekt vid avveckling av kärnkraftverken                                        |
| O   | 404  | 404  | Styrning och organisation vid avveckling av kärnkraftverken                                |
| O   | 405  | 405  | Tillgång till kompetens vid avveckling av kärnkraftverken                                  |
| K   | 406  | 406  | Realism i kostnadsuppskattningar – avveckling av kärnkraftverk                             |

**Objektsvariationer**

| 2022 | 2019          | Benämning                                                                                                                            |
|------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 501  | 501           | Objekt 1: SKB centralt                                                                                                               |
| 502  | 513           | Objekt 2: Förstudier, teknikutveckling samt säkerhetsanalyser                                                                        |
| 503  | 503, 504      | Objekt 3: Transport – investering och drift                                                                                          |
| 504  | 510           | Objekt 4: Inkapslingsanläggning - investering                                                                                        |
| 505  | 505, 506, 511 | Objekt 5: Clab och inkapsling (Clink) – drift- och reinvesteringar                                                                   |
| 506  | 507, 512      | Objekt 6: Avveckling av Clink – Clab och Inkapslingsanläggning                                                                       |
| 507  | 508           | Objekt 7: Kapseltillverkning – investering och drift                                                                                 |
| 508  | 509           | Objekt 8: Kapseltillverkning – kapselkomponenter                                                                                     |
| 509  | 514           | Objekt 9: Kärnbränsleförvaret – investering ovan mark                                                                                |
| 510  | 517           | Objekt 10: Kärnbränsleförvaret – investering under mark (ramp, schakt, centralområde och transporttunnlar)                           |
| 511  | 519           | Objekt 11: Kärnbränsleförvaret – investering under mark (stam- och deponeringstunnlar)                                               |
| 512  | 515, 516      | Objekt 12: Kärnbränsleförvaret - hela anläggningen - drift och reinvestering                                                         |
| 513  | 520           | Objekt 13: Kärnbränsleförvaret – återfyllning och förslutning (stam- och deponeringstunnlar)                                         |
| 514  | 518           | Objekt 14: Kärnbränsleförvaret - rivning och förslutning (ramp, schakt, centralområde, transporttunnlar samt anläggningar ovan mark) |

| 2022 | 2019     | Benämning                                                                                |
|------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 515  | 523      | Objekt 15: SFR rivningsavfall - investering                                              |
| 516  | 527      | Objekt 16: SFL Långlivat avfall - investering                                            |
| 517  | 524, 528 | Objekt 17: SFR rivningsavfall och SFL – drift och reinvesteringar                        |
| 518  | 525      | Objekt 18: SFR rivningsavfall och SFL – rivning och förslutning                          |
| 601  | 601      | Objekt 101: Avveckling Forsmark - avvecklingsförberedelser och avställningsaktiviteter   |
| 602  | 606, 608 | Objekt 102: Avveckling Forsmark - drift och rivningsorganisation                         |
| 603  | 604, 605 | Objekt 103: Avveckling Forsmark - nedmontering och rivning samt avfallshantering         |
| 604  | 607      | Objekt 104: Avveckling Forsmark - konventionell rivning och återställande av mark        |
| 701  | 701      | Objekt 201: Avveckling Oskarshamn - avvecklingsförberedelser och avställningsaktiviteter |
| 702  | 706, 708 | Objekt 202: Avveckling Oskarshamn -drift och rivningsorganisation                        |
| 703  | 704, 705 | Objekt 203: Avveckling Oskarshamn - nedmontering och rivning samt avfallshantering       |
| 704  | 707      | Objekt 204: Avveckling Oskarshamn - konventionell rivning och återställande av mark      |
| 801  | 801      | Objekt 301: Avveckling Ringhals - avvecklingsförberedelser och avställningsaktiviteter   |
| 802  | 806, 808 | Objekt 302: Avveckling Ringhals - drift och rivningsorganisation                         |
| 803  | 804, 805 | Objekt 303: Avveckling Ringhals - nedmontering och rivning samt avfallshantering         |
| 804  | 807      | Objekt 304: Avveckling Ringhals - konventionell rivning och återställande av mark        |
| 902  | 906, 908 | Objekt 402: Avveckling Barsebäck - drift och rivningsorganisation                        |
| 903  | 904, 905 | Objekt 403: Avveckling Barsebäck - nedmontering och rivning samt avfallshantering        |
| 904  | 907      | Objekt 404: Avveckling Barsebäck - konventionell rivning och återställande av mark       |

**Övergripande**

Område: Samhälle

Analys: maj 2022

## **101 - Lagstiftning och myndighetskrav - kärnteknisk verksamhet utom avveckling av kärnkraftverk**

Variationen avser hur förändringar i krav avseende kärnteknisk säkerhet och strålskydd i lagar och föreskrifter kan påverka kostnaden för SKB:s verksamhet.

### **Troligt fall (grundkalkyl)**

Det troliga fallet baseras på dagens lagar och föreskrifter.

### **Förändringar i förhållande till Plan 2019**

Inga förändringar

### **Händelse**

Ej aktuellt

### **Lågalternativ (p 10%)**

#### **Analysgruppens bedömning**

Lågalternativet avser en minskning av kostnader för verksamheter i SKB:s anläggningar som omfattas av tillstånd och tillsyn enligt kärntekniklagen (exklusive avveckling).

En generell minskning med 5 % av kostnader för transportsystemet, Clab, inkapslingsanläggningen, Kärnbränsleförvaret, SFR (kostnader för rivningsavfall) och SFL. Kostnadsminskningen avser verksamheter kopplade till strålsäkerhet. Grovt uppskattas dessa verksamheter stå för 90 % av de totala kostnaderna för investering, reinvestering samt drift och underhåll.

### **Högalternativ (p 90%)**

#### **Analysgruppens bedömning**

Högalternativet avser en ökning av kostnader för verksamheter i SKB:s anläggningar som omfattas av tillstånd och tillsyn enligt kärntekniklagen (exklusive avveckling).

En generell ökning med 10 % av kostnader för transportsystemet, Clab, inkapslingsanläggningen, Kärnbränsleförvaret, SFR (kostnader för rivningsavfall) och SFL. Kostnadsökningen avser verksamheter kopplade till strålsäkerhet. Grovt uppskattas dessa verksamheter stå för 90 % av de totala kostnaderna för investering, reinvestering samt drift och underhåll.

### **Kommentarer från analysgruppen**

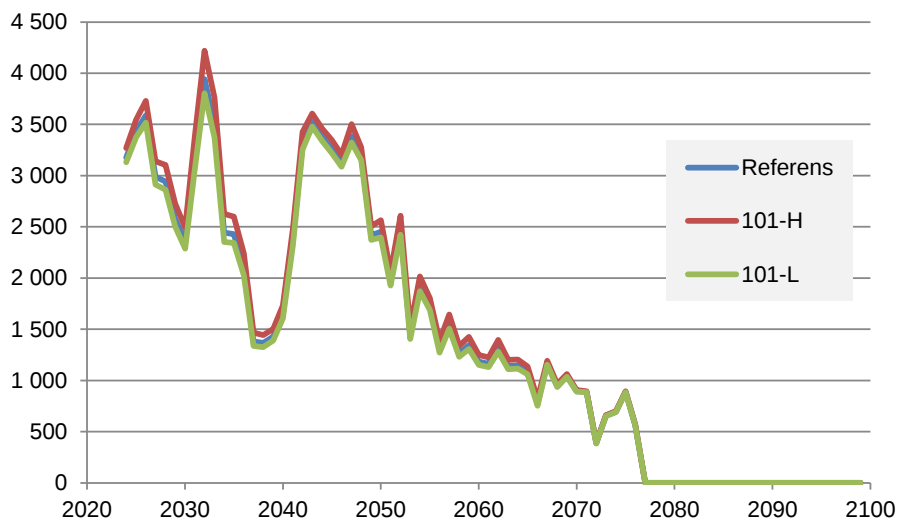
Gruppen diskuterade förändrade krav och i vilken uträkning de påverkar kostnadsbilden. Osäkerhet avseende lagstiftning och myndighetskrav bedöms ofta i osäkerhetsanalyser kunna få betydande påverkan på kostnaderna. Erfarenheter visar att denna osäkerhet ofta överskattas.

Vidare framfördes att ökade krav vanligtvis åtföljs av ökad administration. Exempel på tidigare kravändringar som påverkat driften av anläggningar och medfört ökade kostnader är kravbilden kopplat till lyftdon och lyftverksamhet i kärntekniska anläggningar. Kostnadsökningarna visade sig dock bli mindre än vad man först prognostiserat.

## Kostnadspåverkan

| Objekt | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|--------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 101    | låg |   |   | x | x | x |   |   | x | x  | x  | x  |    |    | x  | x  | x  |    |    |
|        | hög |   |   | x | x | x |   |   | x | x  | x  | x  |    |    | x  | x  | x  |    |    |

| Objekt | 101 | 102 | 103 | 104 | 201 | 202 | 203 | 204 | 301 | 302 | 303 | 304 | 402 | 403 | 404 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 101    | låg |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|        | hög |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |



**Övergripande**

Område: Samhälle

Analys: maj 2022

## 102 - Lagstiftning och myndighetskrav – avveckling

Variationen avser hur förändringar i krav avseende kärnteknisk säkerhet och strålskydd i lagar och föreskrifter kan påverka kostnaden för avvecklingen av kärnkraftverken och Clink.

### Troligt fall (grundkalkyl)

Det troliga fallet baseras på en bedömning utifrån dagens lagar och föreskrifter.

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Kravnivån känd för tidig avveckling.

### Händelse

Ej aktuellt

### Lågalternativ (p 10%)

#### Analysgruppens bedömning

En minskning av kostnader för avvecklingsaktiviteter som kommer att omfattas av tillstånd och tillsyn enligt kärntekniklagen. Avser avveckling av kärnkraftverk och Clink.

För avvecklingen av Clink och de reaktorer som rivs sent görs en generell minskning med 5 % för kostnadsobjekten rivningsförberedelser och avställningsaktiviteter, nedmontering, avfallshantering samt bevakning, drift och underhåll.

För de reaktorer som rivs i närtid bedöms inte någon kostnadsminskning möjlig.

### Högalternativ (p 90%)

#### Analysgruppens bedömning

En ökning av kostnader för avvecklingsaktiviteter som kommer att omfattas av tillstånd och tillsyn enligt kärntekniklagen. Avser avveckling av kärnkraftverk och Clink.

För avvecklingen av Clink och de reaktorer som rivs sent görs en generell ökning med 15 % för kostnadsobjekten rivningsförberedelser och avställningsaktiviteter, nedmontering, avfallshantering samt bevakning, drift och underhåll.

För de reaktorer som rivs i närtid görs en kostnadsökning med 5 %.

### Kommentarer från analysgruppen

En diskussion fördes utifrån de erfarenheter som finns inom BKAB, OKG, RAB och SKB. Krav som kan tänkas påverka kostnaden är exempelvis: krav på dokumentation och kvalitetssäkring, gränsvärden för friklassning och tillståndsförfarande. Tydliga krav kan ge lägre kostnader då planeringsförutsättningarna är klara. De långa tidsperspektivet ger möjligheten att ta del av erfarenheter från andra.

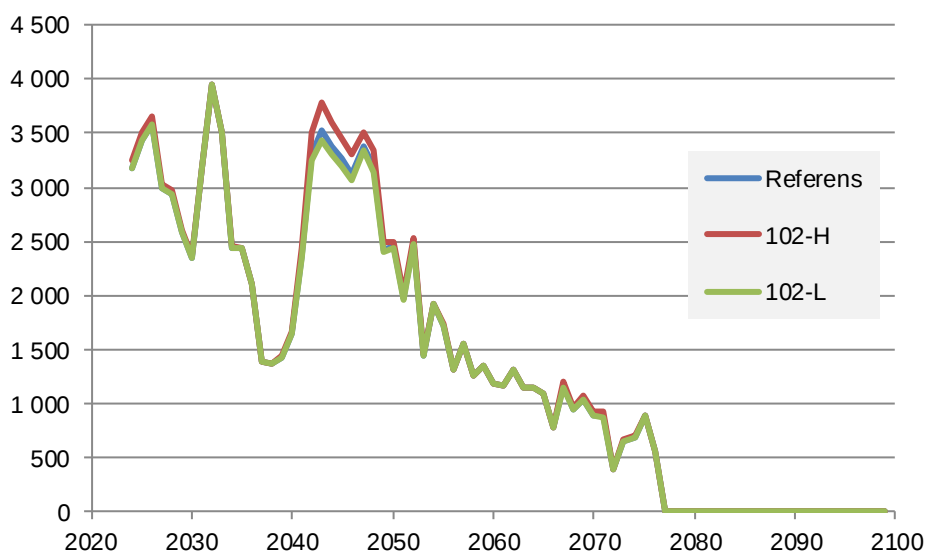
Analygruppen ansåg att osäkerheter avseende ändringar i lagstiftningen är mindre för de reaktorer som rivs i närtid..

Variationen ges en korrelation med variation 101 (Lagstiftning och myndighetskrav - kärnteknisk verksamhet utom avveckling av kärnkraftverk) med en ”medelstark” korrelation (korrelationsfaktor 0,5). Korrelationen motiveras av att en allmän trend i samhället kan leda till ökade eller minskade lagstiftnings- och myndighetskrav inom flera områden och branscher.

## Kostnadspåverkan

| Objekt  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 102 låg |   |   |   |   |   | x |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 102 hög |   |   |   |   |   | x |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

| Objekt  | 101 | 102 | 103 | 104 | 201 | 202 | 203 | 204 | 301 | 302 | 303 | 304 | 402 | 403 | 404 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 102 låg | x   | x   | x   |     | x   | x   | x   |     | x   | x   | x   |     |     |     |     |
| 102 hög | x   | x   | x   |     | x   | x   | x   |     | x   | x   | x   |     | x   | x   |     |



**Övergripande**

Område: Samhälle

Analys: maj 2022

## 103 - Lagstiftning och myndighetskrav avseende konventionell verksamhet

Variationen avser hur förändringar i krav avseende konventionell verksamhet i lagar och föreskrifter kan påverka kostnaden för SKB:s verksamhet och den konventionella rivningen av kärnkraftverken.

### Troligt fall (grundkalkyl)

Det troliga fallet baseras på dagens lagar och föreskrifter.

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

-

### Händelse

Ej aktuellt

### Lågalternativ (p 10%)

#### Analysgruppens bedömning

En minskning av kostnader avseende investering och rivning för byggnader som mer påverkas av konventionella krav i exempelvis miljöbalken eller plan- och bygglagen.

En generell minskning med 5 % av samtliga kostnader för investering bygg för inkapslingsanläggningen, Kärnbränsleförvaret, SFR (rivningsavfall) och SFL samt för konventionell rivning och återställning vid avveckling av kärnkraftverken.

### Högalternativ (p 90%)

#### Analysgruppens bedömning

En ökning av kostnader avseende investering och rivning för byggnader som mer påverkas av konventionella krav i exempelvis miljöbalken eller plan- och bygglagen.

En generell ökning med 10 % av samtliga kostnader för investering bygg för inkapslingsanläggningen, Kärnbränsleförvaret, SFR (rivningsavfall) och SFL samt för konventionell rivning och återställning vid avveckling av kärnkraftverken.

### Kommentarer från analysgruppen

Analysgruppen diskuterade vilka krav som finns på konventionella anläggningsdelar och gör bedömningen att det är konventionell miljölagstiftning som kommer ha störst betydelse.

Variationen ges en korrelation med variation 101 (Lagstiftning och myndighetskrav - kärnteknisk verksamhet utom avveckling av kärnkraftverk) med en ”medelstark” korrelation (korrelationsfaktor 0,5). Korrelationen motiveras av att en allmän trend i samhället kan leda till ökade eller minskade lagstiftnings- och myndighetskrav inom flera områden och branscher.

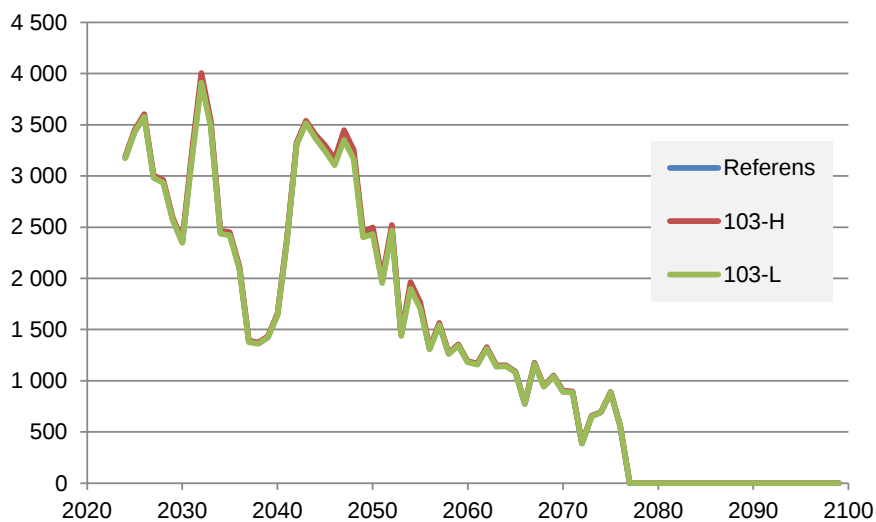
### Övriga kommentarer

-

## Kostnadspåverkan

| Objekt  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 103 låg |   |   | x | x | x | x |   |   | x | x  | x  | x  |    |    | x  | x  | x  |    |    |
| 103 hög |   |   | x | x | x | x |   |   | x | x  | x  | x  |    |    | x  | x  | x  |    |    |

| Objekt  | 101 | 102 | 103 | 104 | 201 | 202 | 203 | 204 | 301 | 302 | 303 | 304 | 402 | 403 | 404 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 103 låg |     |     |     | x   |     |     |     | x   |     |     |     | x   |     |     | x   |
| 103 hög |     |     |     | x   |     |     |     | x   |     |     |     | x   |     |     | x   |



**Övergripande**

Område: Ekonomi

Analys: maj 2022

## **104 - Marknadssituationen vid upphandling av SKB:s stora anläggningsprojekt samt entreprenader för avveckling av kärnkraftverk**

Variationen avser hur marknadssituationen vid tidpunkten för upphandling av entreprenaderna för uppförande av inkapslingsanläggningen och Kärnbränsleförvaret påverkar den slutliga investeringskostnaden. Variationen avser även marknadsläget vid tidpunkten för upphandling vilket kommer att påverka avvecklingsprojektets kostnader.

### **Troligt fall (grundkalkyl)**

Referensen baseras på en neutral marknadssituation.

### **Förändringar i förhållande till Plan 2019**

Variationen 112 – *Marknadssituationen vid upphandling av SKB:s stora anläggningsprojekt* och 113 – *Marknadssituationen vid upphandling av entreprenader för avveckling av kärnkraftverk* (numrering från Plan 2019) har slagits ihop till en variation.

### **Händelse**

Ej aktuellt

### **Lågalternativ (p 10%)**

#### **Analysgruppens bedömning**

Marknadssituationen vid investeringarna avseende inkapslingsanläggningen, Kärnbränsleförvaret, utbyggnaden av SFR samt SFL är ur byggherresynpunkt gynnsamt med ett gott konkurrensläge. En minskning av kostnaderna till följd av en fördelaktig konjunktur vid upphandlingstillfällena för avveckling av kärnkraftverk.

Allmän prissänkning med 30 % av dessa investeringar samt följande poster avseende avveckling av kärnkraftverk:

- Nedmontering och avfallshantering
- Rivning och återställning

### **Högalternativ (p 90%)**

#### **Analysgruppens bedömning**

Marknadssituationen vid investeringarna avseende inkapslingsanläggningen, Kärnbränsleförvaret, utbyggnaden av SFR och SFL är ur byggherresynpunkt ogynnsamt, exempelvis överhettning och höga prisnivåer råder. En ökning av kostnaderna till följd av en missgynnsam konjunktur vid upphandlingstillfällena av entreprenader för avveckling av kärnkraftverk.

Allmän prisökning med 30 % av dessa investeringar samt poster avseende avveckling enligt ovan för lågalternativet.

## Kommentarer från analysgruppen

Analysgruppen diskuterade konjunktursens påverkan på kostnaden. Bedömningen är att konjunktursen vid tiden för upphandling kan ha betydande påverkan på investeringarna. Analysgruppen konstaterar att det är omfattande anläggningsprojekt som SKB planerar, men att det i stor utsträckning är förutsägbara verksamheter.

För reaktorer som ska rivas i närtid är merparten av projekten verifierade med leverantörsanbud. Vissa upphandlingar har genomförts.

Analysgruppen diskuterade hur marknadsläget kan påverka kostnaderna för avveckling. Gruppen diskuterade även marknadssituationen särskilt för avvecklingsbranschen. För tidiga rivningar är intresset stort bland leverantörer. Marknadssituationen idag bedöms som god. Det finns flera pågående projekt i Sverige och Europa som konkurrerar om samma leverantörer.

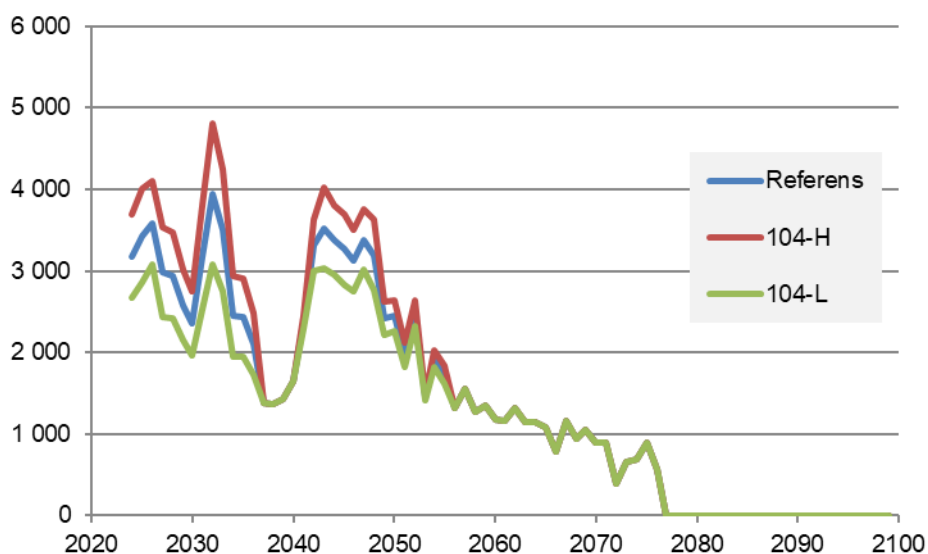
Gruppen konstaterade att konjunktursen kommer att svänga under avvecklingsperioden. Dessutom kommer det antagligen genomföras flera upphandlingar under det enskilda avvecklingsprojektets livstid.

Erfarenheter från rådande marknadssituation och andra upphandlingar diskuterades.

## Kostnadspåverkan

| Objekt  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 104 låg |   |   |   | x |   |   | x |   | x | x  | x  |    |    |    | x  | x  |    |    |    |
| 104 hög |   |   |   | x |   |   | x |   | x | x  | x  |    |    |    | x  | x  |    |    |    |

| Objekt  | 101 | 102 | 103 | 104 | 201 | 202 | 203 | 204 | 301 | 302 | 303 | 304 | 402 | 403 | 404 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 104 låg |     |     | x   | x   |     |     | x   | x   |     |     | x   | x   |     | x   | x   |
| 104 hög |     |     | x   | x   |     |     | x   | x   |     |     | x   | x   |     | x   | x   |



**Övergripande**

Område: Organisation

Analys: maj 2022

**105 - Projektstyrningsförmåga SKB:s stora anläggningsprojekt**

Variationen avser projektstyrningens påverkan på den slutliga investeringskostnad för SKB:s anläggningar (inkapslingsanläggningen, Kärnbränsleförvaret, SFR-utbyggnaden och SFL).

**Troligt fall (grundkalkyl)**

Referenskostnaden baserad på en normal situation.

**Förändringar i förhållande till Plan 2019**

Variationerna 114 - *Projektledningsförmåga - SKB:s stora anläggningsprojekt* och 115 - *Projekteringsunderlag - SKB:s stora anläggningsprojekt* (numrering från Plan 2019) har slagits ihop till en variation.

**Händelse**

Ej aktuellt

**Lågalternativ (p 10%)****Analysgruppens bedömning**

Projektstyrningsförmågan ligger över ett normalfall.

Samtliga investeringar SKB:s anläggningar (inkapslingsanläggningen inklusive kapseltillverkning, Kärnbränsleförvaret, SFR-utbyggnaden och SFL) minskas med 15 %.

**Högalternativ (p 90%)****Analysgruppens bedömning**

Projektstyrningsförmågan ligger under ett normalfall.

Samtliga investeringar SKB:s anläggningar (inkapslingsanläggningen inklusive kapseltillverkning, Kärnbränsleförvaret, SFR-utbyggnaden och SFL) ökas med 30 %.

**Kommentarer från analysgruppen**

Analysgruppen diskuterade variationerna avseende projektstyrningsförmåga för uppförandet för de fyra stora anläggningsprojekten: Kärnbränsleförvaret, inkapslingsanläggningen, SFR-utbyggnaden och SFL.

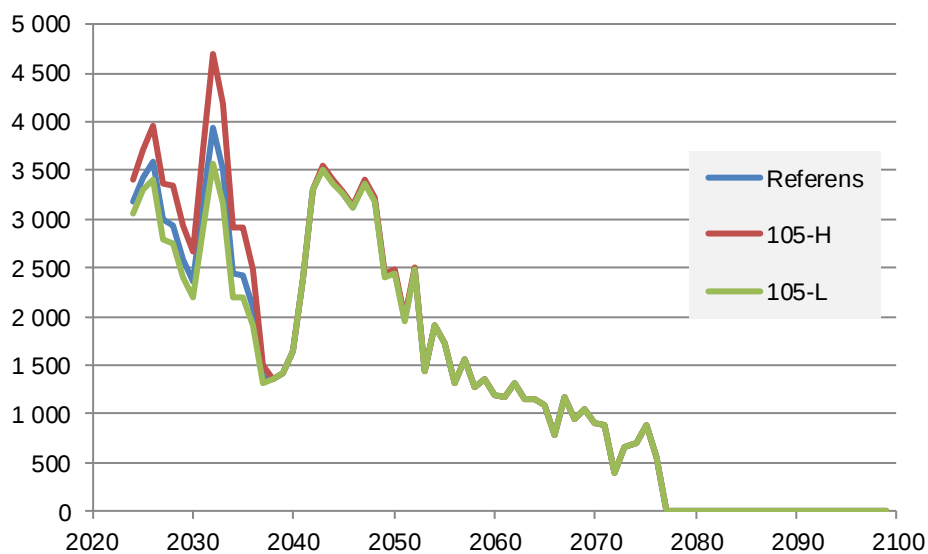
Analysgruppen diskuterade om det finns anledning att slå ihop dessa till en variation istället för två som i Plan 2019. Gruppen bestämde sig för att göra det. Anledningen till att slå ihop dessa är att förenkla och samtidigt minska antalet osäkerheter i analysen.

Analysgruppen anser att det rör sig om omfattande entreprenader med flera och komplicerade gränssnitt. Särskilt kvaliteten på projekteringsunderlaget är viktigt. Referensen bedöms vara baserad på ett bra underlag. Analysgruppen bedömde att potentialen för kostnadsminskningar var mindre än för kostnadsökningar. Detta sammanlagt resulterade i en variation med tyngdpunkt mot hög.

## Kostnadspåverkan

| Objekt  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 105 låg |   |   |   | x |   |   | x |   | x | x  | x  |    |    |    | x  | x  |    |    |    |
| 105 hög |   |   |   | x |   |   | x |   | x | x  | x  |    |    |    | x  | x  |    |    |    |

| Objekt  | 101 | 102 | 103 | 104 | 201 | 202 | 203 | 204 | 301 | 302 | 303 | 304 | 402 | 403 | 404 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 105 låg |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 105 hög |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |



**Övergripande**

Område: Kalkylering

Analys: juni 2022

## 106 – Analysrelaterade osäkerheter

Variationen avser osäkerheten i analysgruppens bedömningar avseende att i en komplex kalkyl ge en korrekt bild av risker och möjligheter samt samvariationer. Denna variation har bedömts av den grupp som planerat och utfört osäkerhetsanalysen inom SKB tillsammans med analysgruppens moderator.

### Troligt fall (grundkalkyl)

Referensen baseras på att analysgruppens bedömningar väl speglar de osäkerheter och samvariationer som finns i kalkylen. Detta uppnås genom en allsidig sammansättning av analysgruppens, väl förberedda analysmöten och en oberoende moderator.

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Ny variation. I Plan 2022 har antalet variationer minskats, främst genom sammanslagningar av objekt och generella variationer.

### Händelse

Ej aktuellt

### Lågalternativ (p 10%)

#### Bedömning

En minskning av kostnaderna med 10 % av samtliga kalkylobjekt till följd av att gruppen i sina bedömningar inte lyckats återge samtliga samvariationer i kalkylen, samma osäkerheter tagits upp på flera ställen och att gruppen kan ha visat partiskhet till pessimistiska bedömningar.

### Högalternativ (p 90%)

#### Bedömning

En ökning av kostnaderna med 10 % av samtliga kalkylobjekt till följd av att gruppen i sina bedömningar inte lyckats återge samtliga samvariationer i kalkylen, osäkerheter har missats och att gruppen kan ha visat partiskhet till optimistiska bedömningar.

### Kommentarer från analysgruppen

Gruppen ansåg att det getts förutsättningar för öppna och uppriktiga diskussioner under analysmötena.

### Övrig kommentar

Komplexiteten i ”kärnavfallsprogrammet” gör analysen anspråksfull och krävande. Kvaliteten i analysarbetet ska åstadkommas genom:

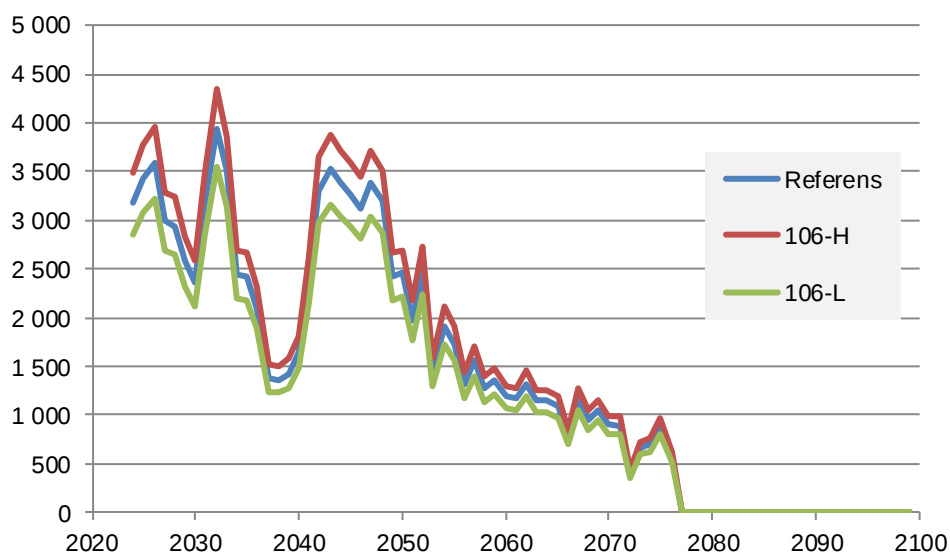
- en allsidig sammansättning av analysgruppen utgående från kompetens, personliga egenskaper, inklusive optimism och pessimism, befattning, erfarenhet m.m. Syftet med en balanserad analysgrupp är bland annat att minimera partiskhet och fånga upp olika aspekter i bedömningarna.
- väl förberedda analysmöten.
- oberoende moderator för att uppnå öppna diskussioner och undvika partiskhet.

Minskningen av antalet variationer har dels förenklats osäkerhetsanalysens struktur, dels medfört att enskilda variationer spänner över fler osäkerhetsaspekter.

## Kostnadspåverkan

| Objekt |     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|--------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 106    | låg | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  |    |
|        | hög | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  |    |

| Objekt |     | 101 | 102 | 103 | 104 | 201 | 202 | 203 | 204 | 301 | 302 | 303 | 304 | 402 | 403 | 404 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 106    | låg | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   |
|        | hög | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   |



**Använt kärnbränsle**

Område: Genomförande

Analys: juni 2022

## 201 - Tidpunkt för att påbörja uppförandet av Kärnbränsleförvaret och inkapslingsanläggningen

Variationen avser den tidsmässiga osäkerheten i den stegvisa processen för att få godkännande från Strålsäkerhetsmyndigheten att påbörja uppförandet av Kärnbränsleförvaret och inkapslingsanläggningen. SKB ska lämna in en ansökan (bland annat PSAR, Suus) för uppförande som ska godkännas av Strålsäkerhetsmyndigheten.

Dessutom avser variationen osäkerheter i tidsplanen för upphandling av entreprenaderna.

Variationen tar ingen hänsyn till eventuella förändringar i myndighetskrav. Denna osäkerhet behandlas i variationerna 101 och 103. Osäkerheter avseende SKB:s projektstyrningsförmåga behandlas i variation 106.

### Troligt fall (grundkalkyl)

Enligt planeringen ger Strålsäkerhetsmyndigheten tillstånd för den kärntekniska byggstarten 2027.

Tidsplanen illustreras i figur 201-1 nedan.

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Jämfört med den planering som gällde för Plan 2019 så har tiden för byggstart förskjutits med cirka fem år. Regeringsbeslutet enligt kärntekniklagen och tillåtlighet enligt miljöbalken erhöles i januari 2022.

### Händelse

Ej aktuellt

### Lågalternativ (p 10%)

#### Analysgruppens bedömning

Lågalternativet avser möjligheten att påbörja uppförande av Kärnbränsleförvaret och inkapslingsanläggningen tidigare än planerat. Tiden för överklagan som finns med i tidsplanen behöver inte nyttjas fullt ut.

#### Konsekvenser

Uppförande av Kärnbränsleförvaret och inkapslingsanläggningen påbörjas ett och ett halvt år tidigare än planerat.

### Högalternativ (p 90%)

#### Analysgruppens bedömning

Högalternativet avser större förseningar kopplade till Strålsäkerhetsmyndighetens granskningsprocess. Högalternativet antas ge en försening av den kärntekniska byggstarten med fyra år till 2031. Deponeringsstarten får en motsvarande tidsförskjutning, vilket innebär att den första kapseln kan deponeras 2041.

#### Konsekvenser

Förseningen ger en förlängd drifttid och därmed ökade kostnader för SKB centralt, teknikutveckling och säkerhetsanalyser, Clab, transportsystemet och SFR. För transportsystemet tillkommer kostnader för investering i ett nytt fartyg. Även kostnader för fler kompaktkassetter tillkommer.

För projekten för inkapslingsanläggningen och Kärnbränsleförvaret tillkommer kostnader för projektorganisationerna.

## Kommentarer från analysgruppen

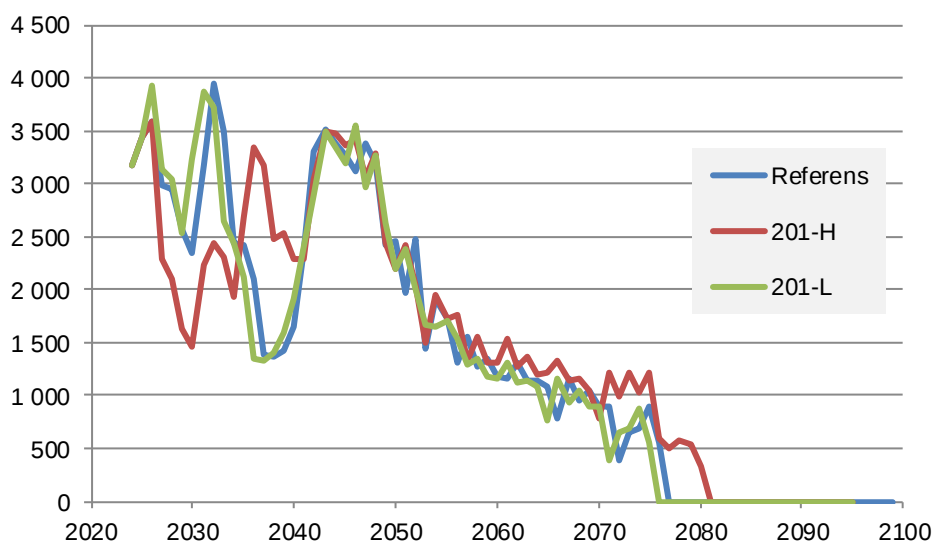
Högalternativet avser större förseningar kopplade framför allt till Strålsäkerhetsmyndighetens granskning av PSAR och att den stegvisa prövningen tar längre tid. Omfattningen och arbetsinsatsen internt SKB för att ta fram PSAR har underskattats. Tiden för upphandling av entreprenörer är en osäkerhetsfaktor. Gruppen diskuterade också om det eventuellt finns risk för att olika villkor i miljödomen kan ge förseningar.

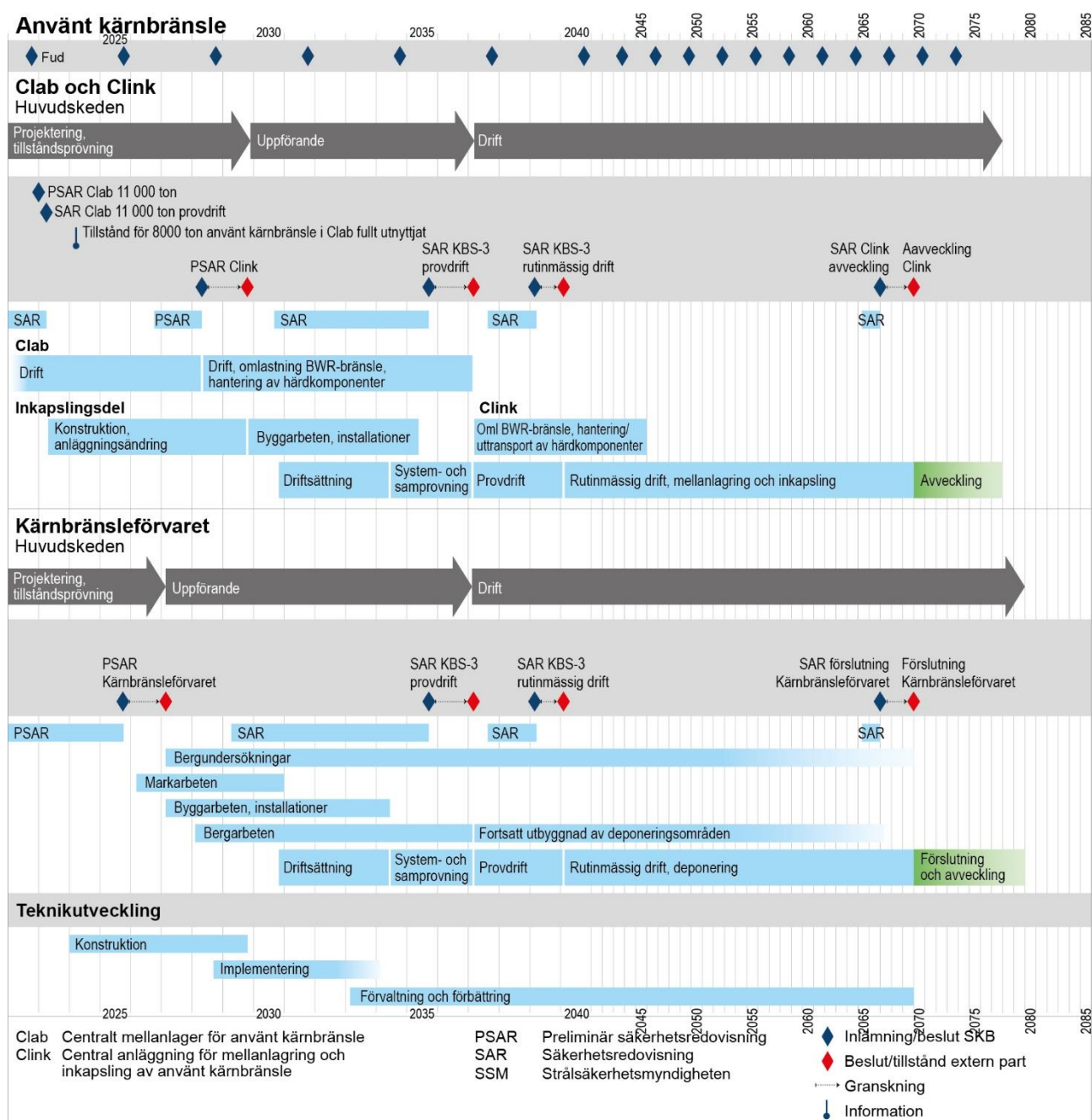
SKB:s tidplan i Plan 2022 bedöms som realistisk med möjlighet till en tidigareläggning av byggstarten. Bland annat kan processen med överklaganden gå snabbare än vad SKB antagit.

## Kostnadspåverkan

| Objekt  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 201 låg | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x  | x  | x  | x  | x  |    |    | x  | x  |    |
| 201 hög | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x  | x  | x  | x  | x  |    |    | x  |    |    |

| Objekt  | 101 | 102 | 103 | 104 | 201 | 202 | 203 | 204 | 301 | 302 | 303 | 304 | 402 | 403 | 404 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 201 låg |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 201 hög |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |





Figur 201-1. Tidsplan för etablering av Kärnbränsleförvaret och Clink

**Använt kärnbränsle**

Område: Genomförande

Analys: juni 2022

## 202 - Tid för uppförande och driftsättning av Kärnbränsleförvaret och inkapslingsanläggningen (Clink).

Variationen avser den tidsmässiga osäkerheten i uppförande och driftsättning av Kärnbränsleförvaret och inkapslingsanläggningen. Här inkluderas även tiden för Strålsäkerhetsmyndighetens granskning och godkännande av SAR innan provdrift kan påbörjas.

### Troligt fall (grundkalkyl)

Tiden för uppförande och driftsättning för Kärnbränsleförvaret är uppskattad till cirka tio år. Byggstarten är planerad till år 2027. Då uppförandetiden för inkapslingsanläggningen är kortare påbörjas denna cirka två år senare, dvs under 2029.

Enligt planerna kommer SKB att lämna in en förnyad SAR för respektive anläggning i slutet av 2035. Provdrift startar i slutet av 2037, då den första kapseln kapslas in och deponeras. Se figur 201-1.

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Inga förändringar har gjorts i tidsplanen för uppförande och driftsättning.

### Händelse

Ej aktuellt

### Lågalternativ (p 10%)

#### Analysgruppens bedömning

Uppförandet av Kärnbränsleförvaret tar kortare tid än nuvarande uppskattning. Exempelvis skulle detta kunna bero på en mer effektiv och snabbare metod för berguttag.

Deponeringsstarten kan därmed tidigareläggas med två år till 2035. Deponeringstakten antas oförändrad.

#### Konsekvenser

Den antagna tidsplanen ger en något kortare drifttid och därmed minskade kostnader för SKB centralt, Clab, transportsystemet och SFR.

Investeringskostnaderna för inkapslingsanläggningen antas vara oförändrade mot referensfallet. Investeringskostnaderna för Kärnbränsleförvarets undermarksdelar antas minska då uppförandet kan göras mer effektivt. Även kostnaderna för projektorganisationerna för Kärnbränsleförvaret och inkapslingsanläggningen minskar på grund av en kortare uppförandetid.

### Högalternativ (p 90%)

#### Analysgruppens bedömning

Tid från start av uppförande till drifttagning tar längre tid än nuvarande uppskattning, exempelvis att berguttag tar längre tid än planerat. Förseningen bedöms till sju år. Förseningarna leder till att deponeringen påbörjas 2044.

#### Konsekvenser

Antagandena ger att den sista kapseln kommer att deponeras 2077. Detta ger en förlängd drifttid och därmed ökade kostnader för SKB centralt, teknikutveckling och säkerhetsanalyser, Clab, transportsystemet och SFR.

Investeringskostnaderna för inkapslingsanläggningen antas vara oförändrade mot referensfallet. Investeringskostnaderna för Kärnbränsleförvarets undermarksdelar ökar. Även kostnaderna för SKB:s projektorganisationer och entreprenörernas organisationer för Kärnbränsleförvart och inkapslingsanläggningen ökar på grund av en längre uppförandetid. Behovet av lagringskassetter i Clab ökar.

## Kommentarer från analysgruppen

Skälen till försening diskuterades, sådant som skulle kunna orsaka en försening ansågs vara uppfyllande av villkor, tid för detaljkonstruktion, tid för samfunktionsprov, industrialisering av ny teknik och Strålsäkerhetsmyndighetens handläggningstid för godkännande av SAR.

Även tekniska problem eller problem med entreprenörer kan uppstå. Exempel på tekniska problem som togs upp var framdrivning av ramp.

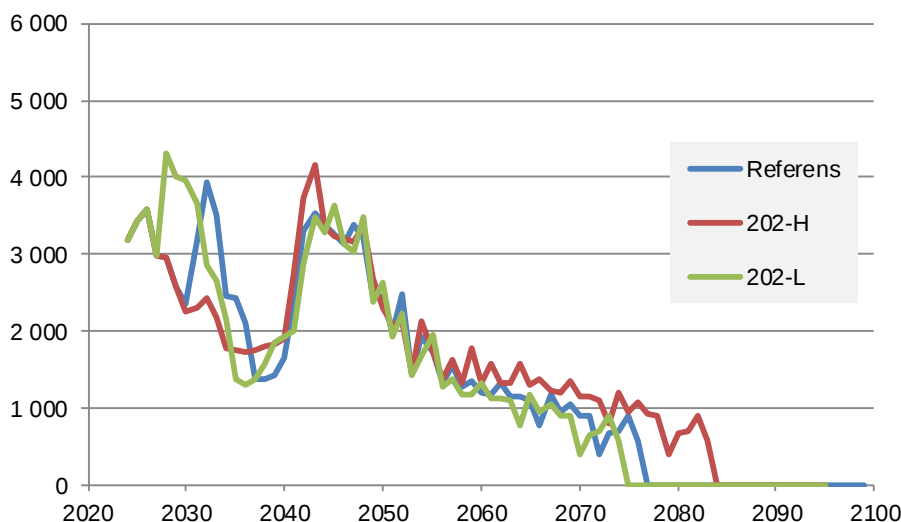
För Clink finns också risker kopplat till att den nya anläggningsdelen ska anslutas till befintligt Clab.

Å andra sidan uppfattar analysgruppen att teknikutveckling gällande berguttag skulle kunna leda till att tidsplanerna kan kortas. Dessutom bör det finnas incitament för att hålla uppförandetiden så kort som möjligt. En lyckad samverkan med entreprenör antas också kunna korta tidplanen. Dessa antaganden ligger till grund för lågalternativet.

## Kostnadspåverkan

| Objekt |     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|--------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 202    | låg | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x  | x  | x  | x  | x  |    |    | x  | x  |    |
|        | hög | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x  | x  | x  | x  | x  |    |    | x  | x  |    |

| Objekt |     | 101 | 102 | 103 | 104 | 201 | 202 | 203 | 204 | 301 | 302 | 303 | 304 | 402 | 403 | 404 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 202    | låg |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|        | hög |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |



**Använt kärnbränsle**

Område: Genomförande

Analys: juni 2022

## 203 - Driftstörningar i KBS-3-systemet

Variationen avser kostnader orsakade av eventuella driftstörningar på grund av tekniska problem, åverkan, olycka eller externa hot. Störningar kan gälla Kärnbränsleförvaret, Clink eller transportsystemet.

Ersättning för skador på utrustning eller annat ingår inte utan förutsätts bli täckt genom försäkringar. Premien ingår i driftkostnaden.

### Troligt fall (grundkalkyl)

Referensen tar inte hänsyn till några längre driftstörningar.

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

-

### Händelse

Ej aktuellt

### Lågalternativ

Ej aktuellt

### Högalternativ (p 90%)

#### Analysgruppens bedömning

Den sammanlagda tiden för driftstoppen bedömde gruppen till sju år. Det troligaste scenariet för ett högalternativ bedömdes vara flera driftstopp om 6 till 12 månader under den sammanlagda drifttiden. För att förenkla kalkylen läggs ett sammanhängande driftstopp in på sju år.

#### Konsekvenser

Även om gruppen bedömde att flera kortare stopp är troligast så antas i beräkningen ett stopp på totalt sju år. Stoppet överbryggas med oförändrade driftkostnader i SKB:s anläggningar.

Antagandena ger att den sista kapseln kommer att deponeras 2073. Detta ger en förlängd drifttid och därmed ökade kostnader för SKB centralt, Fud, Clab, transportsystemet och SFR. För transportsystemet tillkommer kostnader för investering i ett nytt fartyg.

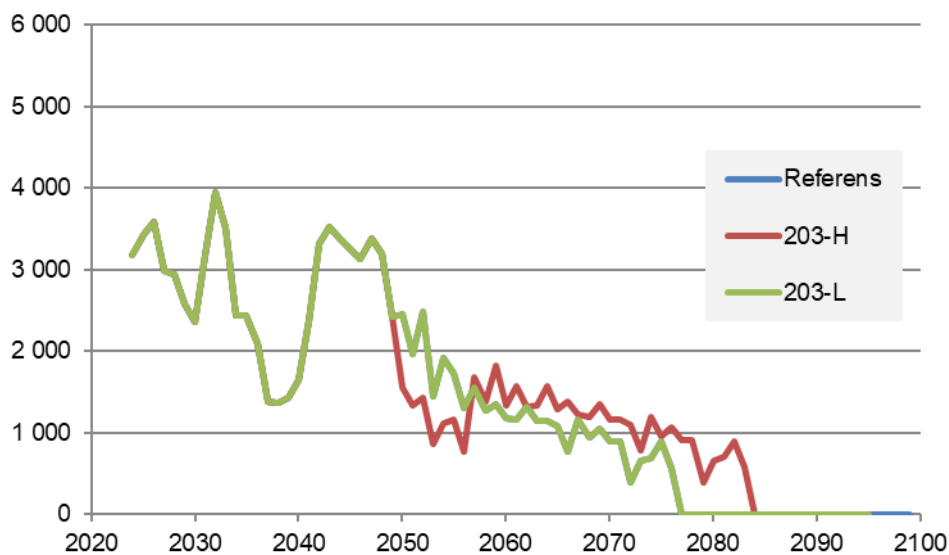
### Kommentarer från analysgruppen

Gruppen diskuterade olika orsaker till driftstopp, här nämndes bland annat att SKB upptäcker något oväntat i berget, problem med bentonitkvaliteten eller svetskvaliteten för kapseln. Exempel på kortare driftstoppp finns även för de befintliga anläggningarna, Clab och SFR.

## Kostnadspåverkan

| Objekt | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|--------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 203    | låg |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|        | hög | x | x | x |   | x | x | x | x | x  | x  | x  | x  | x  | x  |    | x  | x  |    |

| Objekt | 101 | 102 | 103 | 104 | 201 | 202 | 203 | 204 | 301 | 302 | 303 | 304 | 402 | 403 | 404 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 203    | låg |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|        | hög |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |



**Använt kärnbränsle**

Område: Teknik

Analys: juni 2022

**204 - Effektivisering av driften i Kärnbränsleförvaret**

Variation avser möjligheten till effektiviseringar i driften inklusive deponeringsprocessen i Kärnbränsleförvaret.

**Troligt fall (grundkalkyl)**

Referensen tar inte hänsyn till effektiviseringar i driften inklusive deponeringsprocessen i Kärnbränsleförvaret.

**Förändringar i förhållande till Plan 2019**

-

**Händelse**

Ej aktuellt

**Lågalternativ (p 10%)****Analysgruppens bedömning**

Gruppen bedömde att det finns potential att effektiviseras driften. Kärnbränsleförvaret är i drift i cirka 30 år och möjligheterna borde vara goda för att successivt genomföra effektiviserande åtgärder.

**Konsekvenser**

Effektiviseringar av driften av Kärnbränsleförvaret medför en reduktion av kostnaderna för drift och reinvestering samt återfyllnad och förslutning med 25 %.

**Högalternativ**

Ej aktuellt

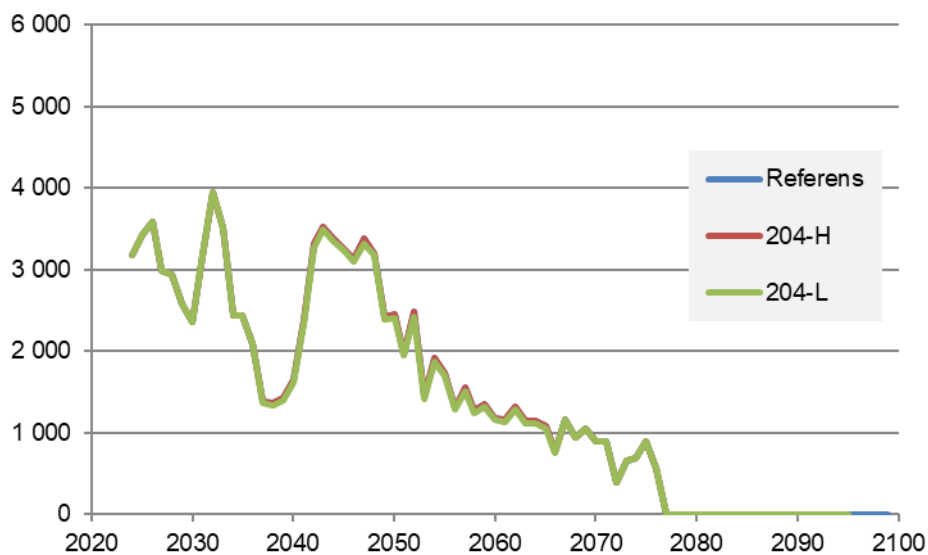
**Kommentarer från analysgruppen**

Analysgruppen diskuterade olika möjligheter till effektiviseringar, exempelvis nämndes reduktion av skiftlag samt utveckling av arbetssätt. Teknikutveckling kan medföra effektiviseringar.

## Kostnadspåverkan

| Objekt | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|--------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 204    | låg |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ×  | ×  |    |    |    |    |    |    |
|        | hög |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

| Objekt | 101 | 102 | 103 | 104 | 201 | 202 | 203 | 204 | 301 | 302 | 303 | 304 | 402 | 403 | 404 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 204    | låg |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|        | hög |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |



**Använt kärnbränsle**

Område: Kalkyl

Analys: juni 2022

**205 - Realism i kostnadsuppskattningar - Kärnbränsleförvarets kalkyl**

Samtliga kostnader för Kärnbränsleförvaret, med undantag av driftkostnaderna, baseras på aktuell skedeskalkyl.

Variationen avser hur kalkylatorns erfarenhet och egna bedömningar påverkar kalkylens kostnadsresultat. Ju mer specificerat underlaget är och ju mer erfarenhet som finns på området desto mindre bedöms den enskilde kalkylatorns bedömningar påverka resultatet.

Variationen kan sägas motsvara den spridning i kostnadsresultat som ett flertal oberoende kalkyler baserat på samma underlag skulle ge.

Variationen omfattar inte osäkerheter i omfattningen av de anläggningar, system m.m. som ingår i kalkylen. Denna osäkerhet behandlas i främst objektsvariationerna.

**Troligt fall (grundkalkyl)**

Referenskostnaden baseras på en normalsituation.

**Förändringar i förhållande till Plan 2019**

Variationen togs inte upp för bedömning i Plan 2019.

**Händelse**

Ej aktuellt

**Lågalternativ (p 10%)****Analysgruppens bedömning**

Kalkylatorn har varit pessimistisk (räknat för högt) vilket här kompenseras med en sänkning av kostnaden.

Minska samtliga de kostnadsposter som baseras på skedeskalkylen med 15 %.

**Högalternativ (p 90%)****Analysgruppens bedömning**

Kalkylatorn har varit optimistisk (räknat för lågt) vilket kompenseras med en ökning av kostnaden.

Öka samtliga de kostnadsposter som baseras på skedeskalkylen med 20 %.

**Kommentarer från analysgruppen**

Analysgruppen diskuterade hur stor frihetsgrad som kalkylatorerna har. Enligt vissa så är det mycket i kalkylen som redan är låst så variationen borde därmed inte kunna variera så mycket.

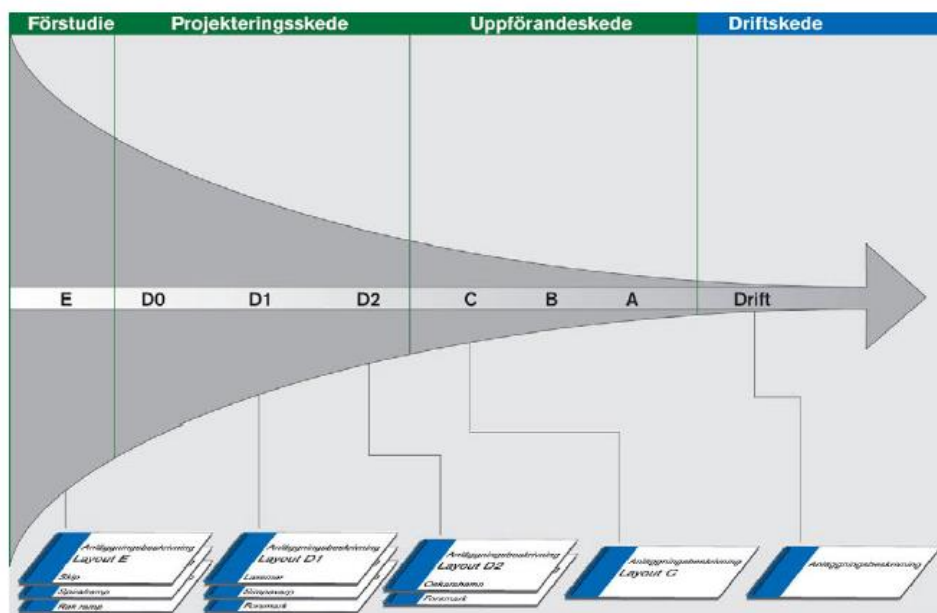
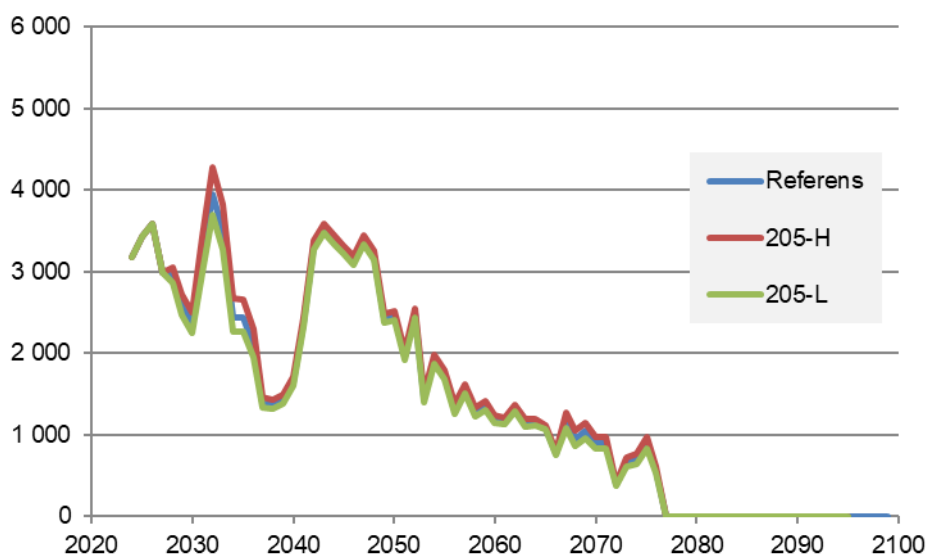
**Övriga kommentarer**

Observera att denna variation inte avser omfattningen av de anläggningar eller annat som ingår i kalkylen utan enbart kalkylatorns bedömning av vad kostnaden blir för att producera det som specificerats.

## Kostnadspåverkan

| Objekt  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 205 låg |   |   |   |   |   |   |   |   | x | x  | x  |    | x  | x  |    |    |    |    |    |
| 205 hög |   |   |   |   |   |   |   |   | x | x  | x  |    | x  | x  |    |    |    |    |    |

| Objekt  | 101 | 102 | 103 | 104 | 201 | 202 | 203 | 204 | 301 | 302 | 303 | 304 | 402 | 403 | 404 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 205 låg |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 205 hög |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |



Figur 214-1. Illustration av den stegvisa projektering som SKB tillämpar för sina anläggningar

**Låg- och medelaktivt avfall**

Område: Genomförande

Analys: maj 2022

**301 - Tidpunkt för drifttagning av det utbyggda SFR**

Variationen avser den tidsmässiga osäkerheten i uppförande och driftsättning av SFR-utbyggnaden.

Deponeringsstarten i det utbyggda SFR kan påverka avvecklingen av de reaktorer som avvecklas tidigt.

**Troligt fall (grundkalkyl)**

Utbyggnaden förväntas kunna start under 2024. Provdraft och därmed deponering av avfall antas kunna påbörjas 2030. Planeringen för SFR-utbyggnaden visas översiktligt i figur 301-1.

**Förändringar i förhållande till Plan 2019**

Tidsplanen för SFR-utbyggnaden har förskjutits med cirka ett år sedan Plan 2019.

I december 2021 beslutade regeringen att tillåta fortsatt och utökad slutförvaring av kortlivat låg- och medelaktivt radioaktivt avfall i Forsmark. Mark- och miljödomstolen har fastställt tidsplanen för villkorsförhandlingen för SFR-utbyggnaden, vilken ska genomföras den 29 november till den 1 december 2022.

**Händelse**

Ej aktuellt

**Lågalternativ (p 10%)****Analysgruppens bedömning**

Deponeringsstarten för det utbyggda SFR kan tidigareläggas med ett år till 2029. Tidigareläggning av deponeringsstart till följd av att tidsplanen för uppförandet är överskattad, dvs pessimistisk.

**Konsekvenser**

Kostnader för projektorganisationen för SFR-utbyggnaden minskar på grund av den förkortade projekttiden. Den del av driftkostnaderna för SFR som hänförs till rivningsavfallet ökar.

**Högalternativ (p 90%)**

Deponeringsstarten för det utbyggda SFR försenas med fem år så att deponeringen påbörjas 2035. Förseningen kan exempelvis bero på att hanteringen av ett eventuellt tidigt återtag av det historiska avfallet drar ut på tiden.

**Konsekvenser**

Kostnader för projektorganisationen för SFR-utbyggnaden ökar på grund av den förlängda projekttiden. Även byggkostnaden ökar under byggtiden. Den del av driftkostnaderna för SFR som hänförs till rivningsavfallet minskar. Kostnader för mellanlagring av rivningsavfall ökar på Oskarshamn, Ringhals och Barsebäck.

## Kommentarer från analysgruppen

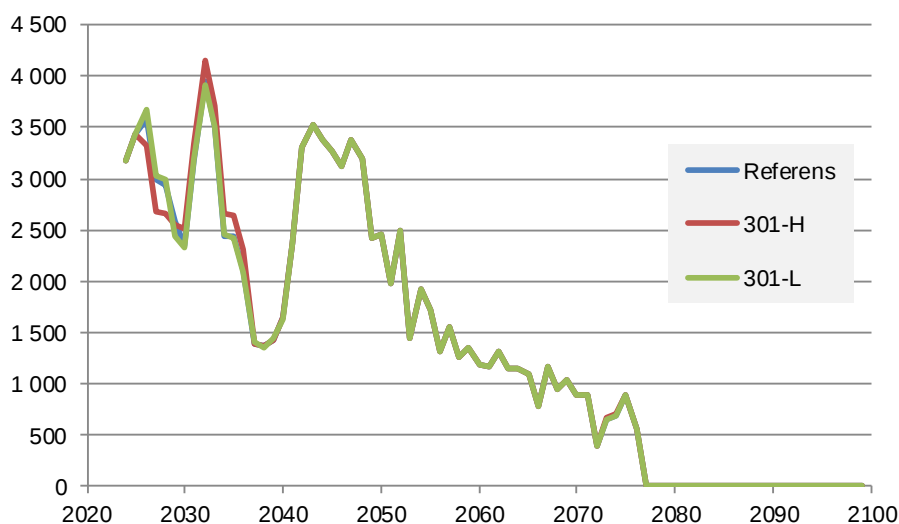
Analysgruppen diskuterade möjliga orsaker till försening. En möjlig orsak kan vara att tidsplanen för uppförandet är underskattad dvs optimistisk. Gruppen bedömde att det ligger osäkerheter i om det finns en praxis för hanteringen i Mark- och miljödomstolen och eventuella överklaganden. En annan orsak till försening skulle kunna vara resursbrist hos Strålsäkerhetsmyndigheten för tillståndsprövningen.

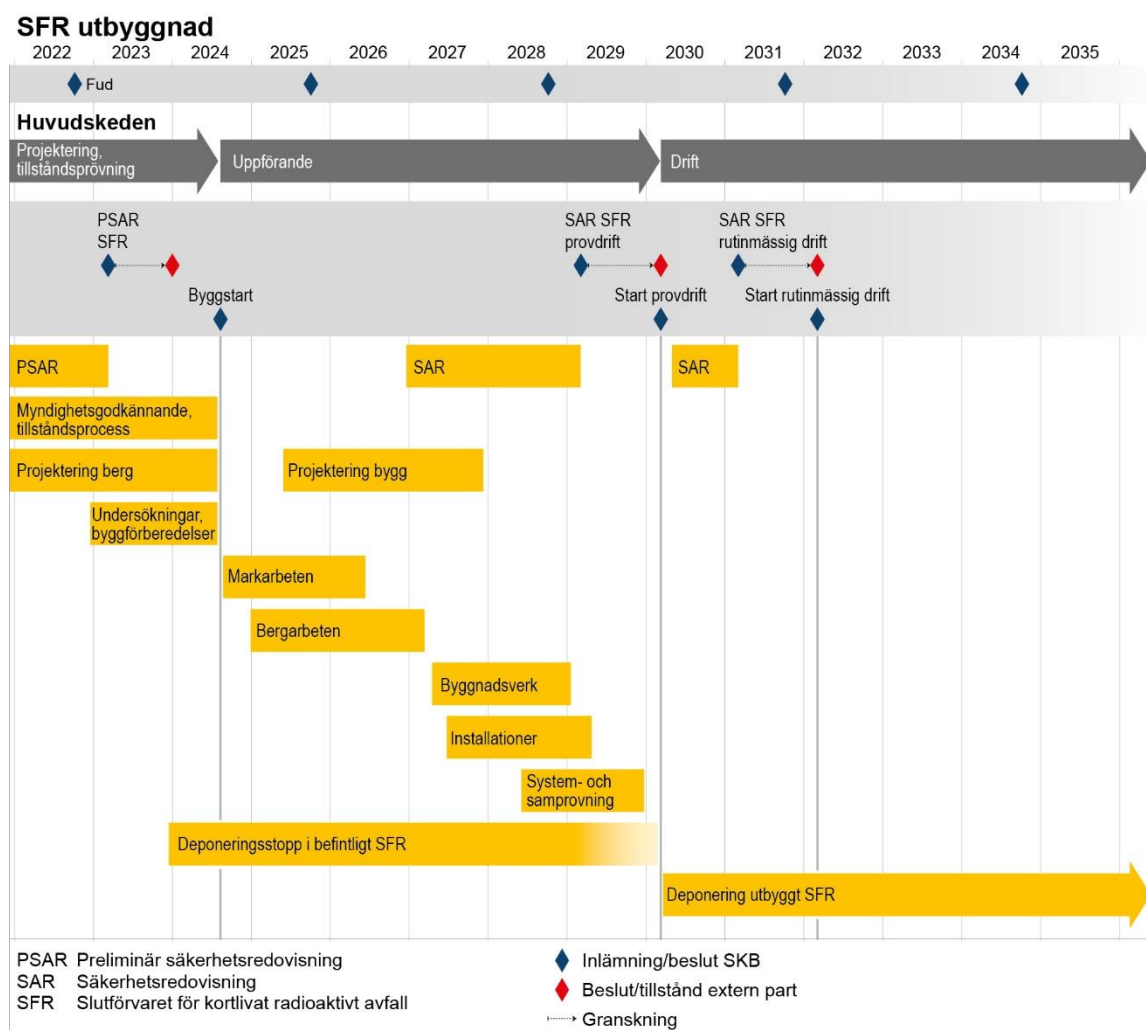
Möjligheter för kortare tillståndsprövning kan finnas. Bergdriften skulle kunna göras snabbare om arbete sker på flera fronter samtidigt.

## Kostnadspåverkan

| Objekt  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 301 låg |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    | ×  |    | ×  |    |    |
| 301 hög |   | × |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    | ×  |    |    |    |    |

| Objekt  | 101 | 102 | 103 | 104 | 201 | 202 | 203 | 204 | 301 | 302 | 303 | 304 | 402 | 403 | 404 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 301 låg |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 301 hög |     |     |     |     |     | ×   |     |     |     | ×   |     |     | ×   |     |     |





Figur 301-1 Översiktlig tidsplan för utbyggnad av SFR.

**Låg- och medelaktivt avfall**

Område: Genomförande

Analys: maj 2022

**302 - Lokalisering av SFL inklusive tidpunkt för drifttagning**

Variationen avser osäkerheten avseende platsvalet för SFL. Platsen för förvaret är ännu inte bestämt.

**Troligt fall (grundkalkyl)**

SFL ligger relativt tidigt i utvecklingen. SFL är det förvar som kommer att tas sist i drift. Fram till drifttagning finns det flera milstolpar som måste passeras, såsom platsundersökningar och val av plats, analys av säkerheten efter förslutning, framtagning av ansökningar, uppförande etc.

Ansökningarna enligt miljöbalken och kärntekniklagen för SFL kommer enligt planerna att lämnas in i slutet av 2030-talet. SFL tas i rutinmässig drift år 2053. Planeringen för SFL visas översiktligt i figur 302-1.

Tidsplanen i grundkalkylen bygger på att SFL lokaliseras till en av de platser som SKB har kännedom om sedan tidigare.

Referenskostnaden i plankalkylen baseras på att SFL lokaliseras till SFR och sammanbyggs med denna anläggning.

**Förändringar i förhållande till Plan 2019**

Tidsplanen har uppdaterats sedan Plan 2019 men den bygger på att SFL lokaliseras till plats som SKB har kännedom om.

Rutinmässig drift av SFL har skjutits cirka åtta år jämfört med Plan 2019.

Variationen avser även tidpunkt för drifttagning av SFL. Denna osäkerhet behandlades separat i Plan 2019. Sammanslagningen motiveras av att den största tidsmässiga osäkerheten är lokaliseringen av anläggningen.

**Händelse****Analysgruppens bedömning**

SFL lokaliseras till annan plats. Som mest sannolikt fall (om SFR-alternativet utgår) väljs då lokalisering vid Kärnbränsleförvaret.

Sannolikheten för händelsen bedöms till 22%.

**Konsekvenser**

Förvaret placeras vid Kärnbränsleförvarets ramp. SFL:s ramp som ingår i referensen antas ersättas av en tunnel för att få behörigt avstånd till Kärnbränsleförvaret. Driftkostnaden ökar med 100 % då samordningsfördelar med SFR inte kan utnyttjas, verksamheten vid Kärnbränsleförvaret bedöms inte ge lika stora samordningsfördelar.

**Lågalternativ (p 10%)**

Lågalternativet sätts lika med händelsen, det vill säga SFL lokaliseras vid Kärnbränsleförvaret.

**Högalternativ (p 90%)****Analysgruppens bedömning**

SFL lokaliseras skilt från andra SKB-anläggningar.

**Konsekvenser**

Utan närmare utredning ökas investerings- och driftkostnaderna för förvaret med 100 %. I denna ökning antas också kostnader avseende ökade transporter inrymmas. Lokalisering och platsundersökning antas öka med i

storleksordningen 600 miljoner kronor. Förslutningskostnaden antas öka med i storleksordningen 250 miljoner kronor på grund av större bergvolym.

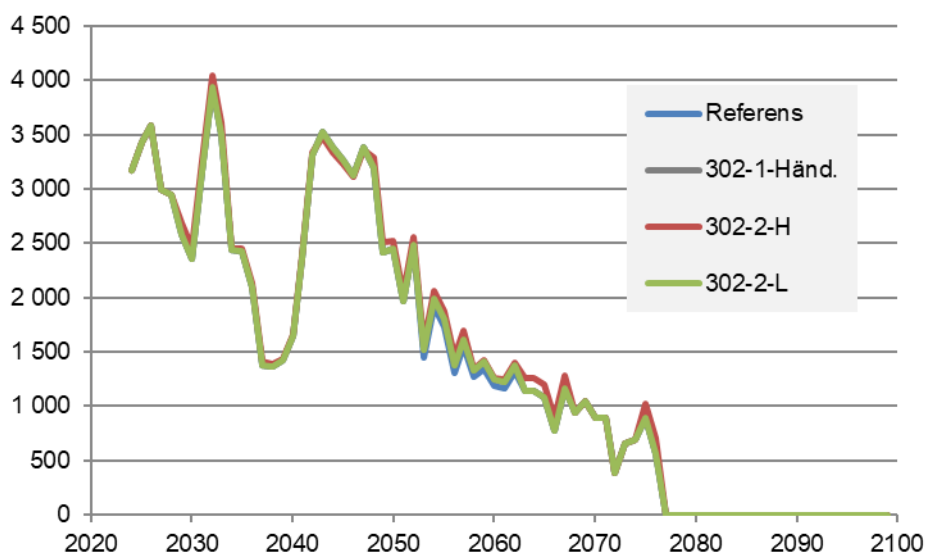
## Kommentarer från analysgruppen

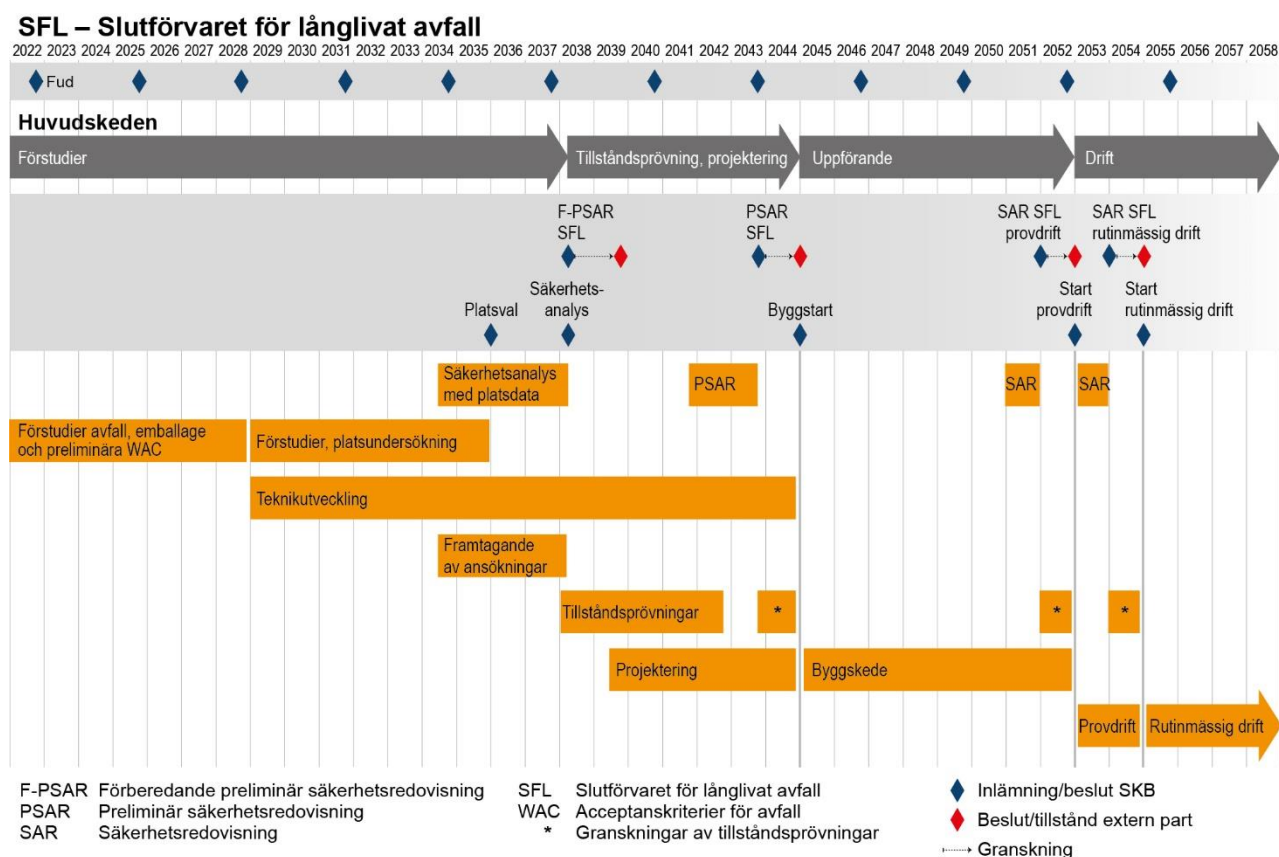
-

## Kostnadspåverkan

| Objekt | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|--------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 302    | händ. |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | x  |    |    |
|        | låg   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|        | hög   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | x  | x  | x  |    |

| Objekt | 101   | 102 | 103 | 104 | 201 | 202 | 203 | 204 | 301 | 302 | 303 | 304 | 402 | 403 | 404 |
|--------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 302    | händ. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|        | låg   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|        | hög   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |





Figur 302-1 Uppskattad tidsplan för arbetet inför driftsättningen av SFL

**Avveckling av kärnkraftverk**

Område: Genomförande

Analys: maj 2022

## 401 - Drifftid av kärnkraftverk som underlag för tidpunkt för nedmontering och rivning

Variationen avser osäkerheten i tidpunkten för nedmontering och rivning med avseende på kärnkraftverkens drifftid. Variationen avser enbart de reaktorer där datum för slutlig avställning inte beslutats, dvs F123, O3 och R34. Reaktorerna benämns nedan sena reaktorer (sen avveckling).

### Troligt fall (grundkalkyl)

Som underlag för tidsplanerna ligger reaktorens planerade drifftider. De sena reaktorens planerade drifftider illustreras i figur 401-1 nedan.

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

-

### Händelse

Ej aktuellt

### Lågalternativ (p 10%)

#### Analysgruppens bedömning

Senareläggning av tidpunkten för nedmontering och rivning med 40 år för de sena reaktorerna till följd av en ökad drifftid (totalt 100 år).

#### Konsekvenser

Kostnaden för avveckling flyttas i tiden. Drifftiden för SFR förlängs för att kunna ta emot rivningsavfallet. Även kostnader för transporter och SKB centralt förlängs.

### Högalternativ (p 90%)

#### Analysgruppens bedömning

Tidigareläggning av tidpunkten för nedmontering och rivning med 10 år för de sena reaktorerna till följd av en minskad drifftid (totalt 50 år).

#### Konsekvenser

Avvecklingskostnaderna flyttas i tiden enligt ovan. Kostnader för ytterligare mellanlagring av rivningsavfall tillkommer. Denna bedöms grovt till 100 miljoner kronor för F123. För O3 och R34 bedöms det finnas tillräckligt med lagringskapacitet i befintliga mellanlager. Kostnader för transporter och drift av SFR antas öka med respektive 10 miljoner kronor per år under sex år på grund av hög belastning då många reaktorer rivs samtidigt.

### Kommentarer från analysgruppen

En diskussion fördes om var gränsen går för hur länge en reaktor kan drivas. I princip finns det i dag inga tekniska gränser utan livslängden är en ekonomisk fråga. Trenden idag går mot allt längre drifftider för de moderna reaktorerna.

Ett ökat elbehov kan ses då en ökad elektrifiering av samhället har initierats. Omställningen sker snabbt genom omfattande elektrifiering av vägtransporter och genom industrins storskaliga planer för fossilfrihet. Regeringen har tagit fram en nationell strategi för elektrifiering, i vilken ett helhetsgrepp om förutsättningarna i

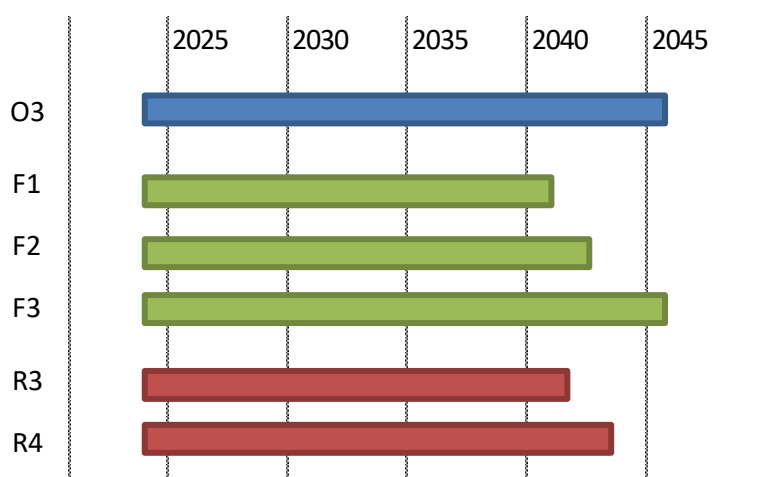
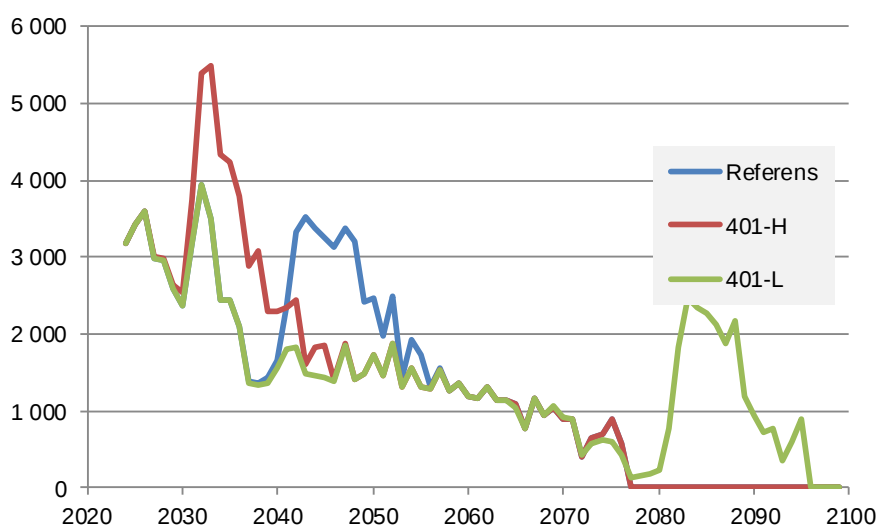
energisektorn för att möjliggöra en ökad elektrifiering tas. En plan för att hantera hinder för en ökad elektrifiering ingår och myndigheter ska gemensamt följa upp samhällets elektrifiering.

Det som talar emot en förlängd drifttid är om det skulle komma en ny period av låga elpriser kombinerat med en ny skatt. Det skulle också kunna bli en omvärdering av säkerhetskrav som en följd av en oroligare omvärld där kärnkraftverk kan ses som ett strategiskt mål. Ett stort genombrott av solenergi skulle också kunna minska behovet av kärnkraft.

## Kostnadspåverkan

| Objekt  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 401 låg | x | x | x |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | x  | x  |    |
| 401 hög |   |   | x |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | x  |    |    |

| Objekt  | 101 | 102 | 103 | 104 | 201 | 202 | 203 | 204 | 301 | 302 | 303 | 304 | 402 | 403 | 404 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 401 låg | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |
| 401 hög | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     |



Figur 401-1. Planerad drift för 80-talsreaktorerna.

**Avveckling av kärnkraftverk**

Område: Genomförande

Analys: maj 2022

## **402 - Tidsplan för nedmontering och rivning samt konventionell rivning och återställande av mark**

Variationen avser osäkerheter i tidsplanen för att nedmontera och riva en reaktoranläggning.

### **Troligt fall (grundkalkyl)**

Tidsplanerna är anpassade efter varje reaktoranläggning och plats. Tiden ligger mellan åtta till tio år, se figur 402-2.

### **Förändringar i förhållande till Plan 2019**

Tidsplanerna har setts över för samtliga reaktorer. Anpassningen har gjorts utifrån ny kunskap och projektplaneringen för de tidiga reaktorena (B12, O12 och R12).

### **Händelse**

Ej aktuellt

### **Lågalternativ (p 10%)**

#### **Analysgruppens bedömning**

Tidsplanen är pessimistisk. Möjligheten att utföra parallella aktiviteter är underskattad. Teknisksprång medför att nedmontering och rivning kan ske snabbare.

Den totala tidsplanen för avveckling minskas med ett år för samtliga reaktorer.

#### **Konsekvenser**

Kostnader för tidsberoende aktiviteter såsom projektorganisation samt bevakning, drift och underhåll av reaktoranläggningen minskar. Kostnaderna för själva rivningsarbetet (aktivitetsberoende) påverkas endast tidsmässigt.

### **Högalternativ (p 90%)**

Tidsplanen i det troliga fallet är optimistisk. Möjligheten att utföra parallella aktiviteter är överskattad. Även myndighetstillsynen kan medföra att tiden för nedmontering och rivning förlängs.

Den totala tidsplanen ökar med fem år för samtliga reaktorer.

#### **Konsekvenser**

Kostnader för tidsberoende aktiviteter såsom projektorganisation samt bevakning, drift och underhåll av reaktoranläggningen ökar. Kostnaderna för själva rivningsarbetet (aktivitetsberoende) påverkas endast tidsmässigt.

### **Kommentarer från analysgruppen**

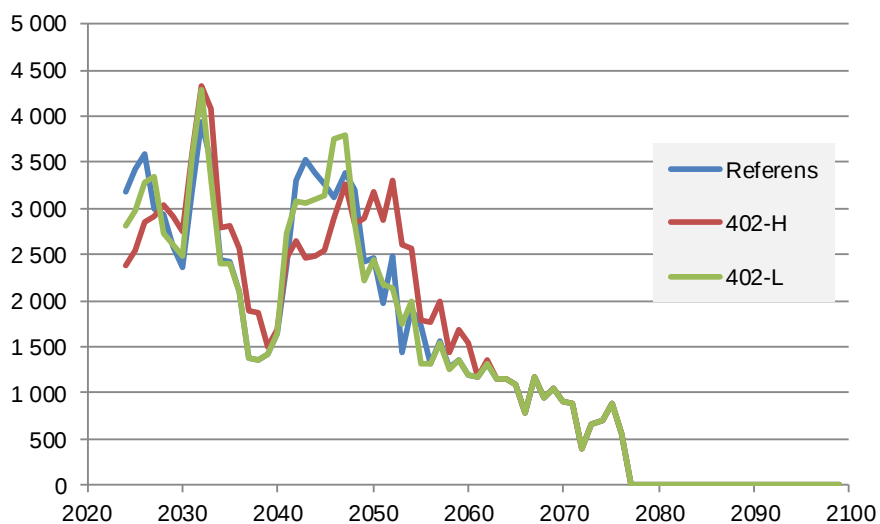
Gruppen diskuterade drivkrafter för att förkorta tidsplanen. Här togs bland annat upp incitament för underleverantörer. Tidsplanen är mer genomarbetad jämfört med tidigare kalkyler.

I bedömningen har hänsyn tagits till att tiderna i låg- och högalternativet avser ett medel för samtliga reaktorer. Tidsavvikelser kan bli mer extrema för en enskild reaktor.

## Kostnadspåverkan

| Objekt  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 402 låg |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 402 hög |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

| Objekt  | 101 | 102 | 103 | 104 | 201 | 202 | 203 | 204 | 301 | 302 | 303 | 304 | 402 | 403 | 404 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 402 låg |     | x   | x   | x   |     | x   | x   | x   |     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |
| 402 hög |     | x   | x   | x   |     | x   | x   | x   |     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |



**Avveckling av kärnkraftverk**

Område: Organisation

Analys: maj 2022

**403 - Inlärningseffekt vid avveckling av kärnkraftverken**

Totalt ska tolv reaktorläggningar avvecklas i Sverige. Variationen avser möjligheten till en successivt mer effektiv avveckling beroende på en "inlärningseffekt".

En effektivisering på grund av den allmänna tekniska utvecklingen ingår i variationerna för EEf.

**Troligt fall (grundkalkyl)**

I referensen tas ingen hänsyn till "inlärningseffekt" mellan platserna. Samordningsfördelar mellan reaktorerna på samma plats har till viss del tagits med i grundkalkylen.

**Förändringar i förhållande till Plan 2019**

-

**Händelse**

Ej aktuellt

**Lågalternativ (p 10%)****Analysgruppens bedömning**

Beaktande av en "inlärningsfaktor" som avser den organisatoriska och administrativa delen av rivningsprocessen.

Inlärningsfaktor innebärande att kostnaden successivt reduceras med 10 % under perioden då de tidiga reaktorerna avvecklas. Kostnaden reduceras med ytterligare 10 %-enheter till slutet av perioden för avveckling år 2053.

**Konsekvenser**

Reduktionen avser kostnader för nedmontering och rivning samt avfallshantering.

**Högalternativ**

Den inlärningsfaktorn som redan är inkluderad i kalkylen för de sena reaktorerna kan inte fullt ut införlivas vilket bedöms innebära en kostnadsökning om 3 %-enheter.

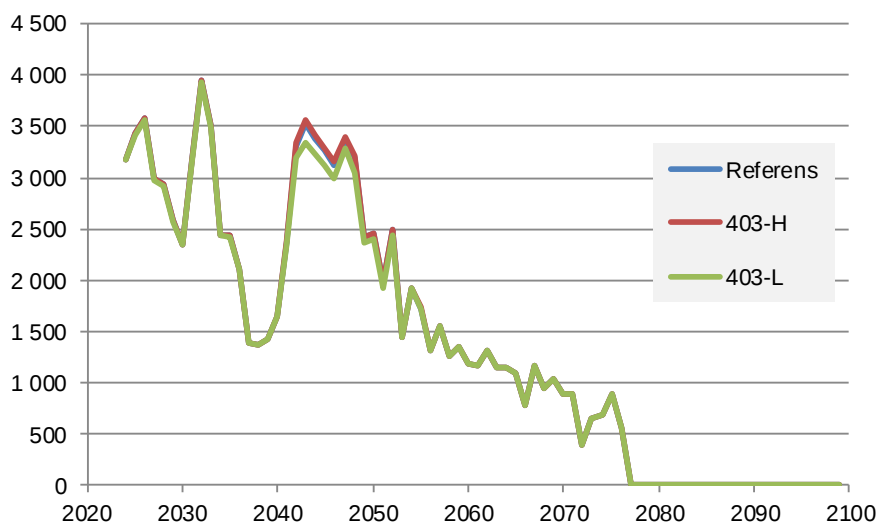
**Kommentarer från analysgruppen**

Analysgruppen diskuterade inlärningseffekt vid avveckling. Nedmontering och rivning av samtliga avställda reaktorer har påbörjats och analysgruppen bedömer att det finns viss återstående effektiviseringspotential. För de sena reaktorerna tror analysgruppen att det finns större möjligheter till effektiviseringar exempelvis i form av metod- och processutveckling.

## Kostnadspåverkan

| Objekt | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|--------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 403    | låg |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|        | hög |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

| Objekt | 101 | 102 | 103 | 104 | 201 | 202 | 203 | 204 | 301 | 302 | 303 | 304 | 402 | 403 | 404 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 403    | låg |     | ×   |     |     |     | ×   |     |     |     | ×   |     |     | ×   |     |
|        | hög |     | ×   |     |     |     | ×   |     |     |     | ×   |     |     |     |     |



**Avveckling av kärnkraftverk**

Område: Organisation

Analys: maj 2022

**404 - Styrning och organisation vid avveckling av kärnkraftverken**

Variationen avser projektstyrningens och projektorganisationens påverkan på avvecklingsprojektets genomförande och därmed kostnaderna för avvecklingen.

**Troligt fall (grundkalkyl)**

Referenskostnaden baseras på en normalsituation.

**Förändringar i förhållande till Plan 2019**

Avvecklingsprojekten för de tidiga reaktorerna har fortskridit och framdriften på Barsebäck och Oskarshamn har gått enligt plan. För Ringhals 1 och 2 har beslut fattats att inte ansöka om överföring av tillstånd till Vattenfall AB. Det har inneburit omplanering.

**Händelse**

Ej aktuellt

**Lågalternativ (p 10%)****Analysgruppens bedömning**

En minskning av avvecklingskostnaderna till följd av en god projektstyrning och -organisation. Liknar i mångt och mycket det som görs under revisionerna och kan ses mer som ett standardprojekt jämfört med till exempel att bygga ett slutförvar för använt kärnbränsle.

En generell minskning med 15 % av kostnadsobjekten:

- rivningsförberedelser och avställningsaktiviteter,
- nedmontering och rivning,
- avfallshantering samt
- konventionell rivning och återställande av mark

**Högalternativ (p 90%)**

En ökning av avvecklingskostnaderna till följd av en bristfällig projektstyrning och -organisation.

En generell ökning med 25 % av kostnadsposterna enligt ovan för lågalternativet.

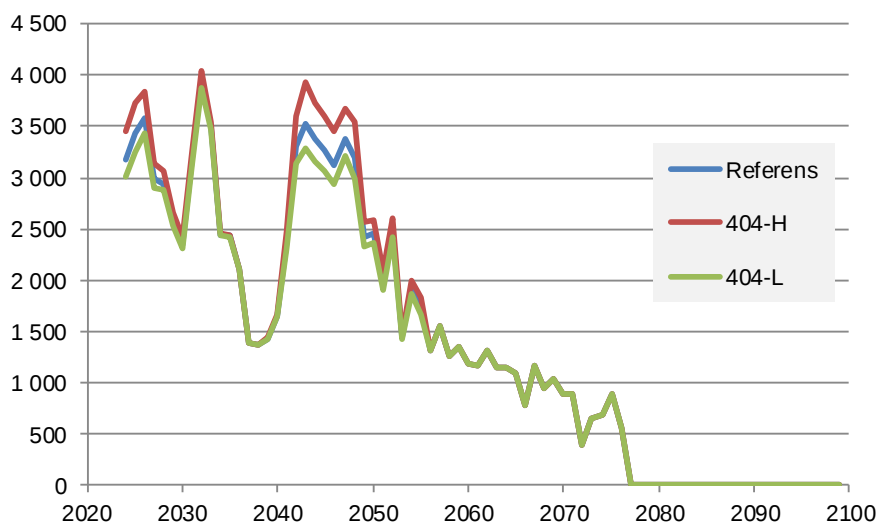
**Kommentarer från analysgruppen**

Analysgruppen diskuterade hur projektstyrningen och projektorganisationen kan påverka ett projekt. Bland annat diskuterades att en bristfällig styrning och organisation kan göra en del skada men att en sådan situation i allmänhet inte fortgår hela projektets livstid. Vanligtvis byts projektledningen ut då det uppmärksammas att det finns brister.

## Kostnadspåverkan

| Objekt | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|--------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 404    | låg |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|        | hög |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

| Objekt | 101 | 102 | 103 | 104 | 201 | 202 | 203 | 204 | 301 | 302 | 303 | 304 | 402 | 403 | 404 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 404    | låg | x   |     | x   | x   |     | x   | x   | x   |     | x   | x   |     | x   | x   |
|        | hög | x   |     | x   | x   |     | x   | x   | x   |     | x   | x   |     | x   | x   |



**Avveckling av kärnkraftverk**

Område: Organisation

Analys: maj 2022

**405 - Tillgång till kompetens vid avveckling av kärnkraftverken**

Tillgång till rätt kompetens kan ha påverkan på avvecklingsprojektets genomförande och därmed kostnaderna för avvecklingen. Variationen avser kärnkraftverkens egen personal och projektorganisation.

**Troligt fall (grundkalkyl)**

Referenskostnaden baseras på en normalsituation.

**Förändringar i förhållande till Plan 2019**

Pågående avvecklingsprojekt har besatts med nyckelkompetenser. Nu genomförs en successiv uppbyggnad av projektorganisationen. För Ringhals 1 och 2 pågår uppbyggnad av ett avvecklingsprogram som genomförs gemensamt av Ringhals AB och Vattenfall AB. På Barsebäck och Oskarhamn är den egna projektorganisationen liten eftersom genomförandet sker av ett konsortium som upphandlats av tillståndshavarna.

**Händelse**

Ej aktuellt

**Lågalternativ (p 10%)****Analysgruppens bedömning**

En förutsättning för kalkylen är att rätt kompetens kan rekryteras. Därför gjorde analysgruppen bedömningen att ingen kostnadsreducering utifrån referensen kan ske.

**Högalternativ (p 90%)****Analysgruppens bedömning**

En ökning av personalkostnaderna med 25 % till följd av brist på rätt kompetens.

**Kommentarer från analysgruppen**

Analysgruppen diskuterade hur tillgång till rätt kompetens kan påverka avvecklingsarbetet. Det finns tillgång till internationella experter med praktisk erfarenhet av avvecklingen. I högalternativet anlitas fel kompetens, höjd lön till den kompetens som finns för att de ska kunna rekryteras/stanna kvar alternativt att kompetens inte finns att få tag på vilket påverkar tidsplanen. Ytterligare en svårighet är att flera avvecklingsprojekt pågår samtidigt vilket gör det svårare att rekrytera rätt kompetenser.

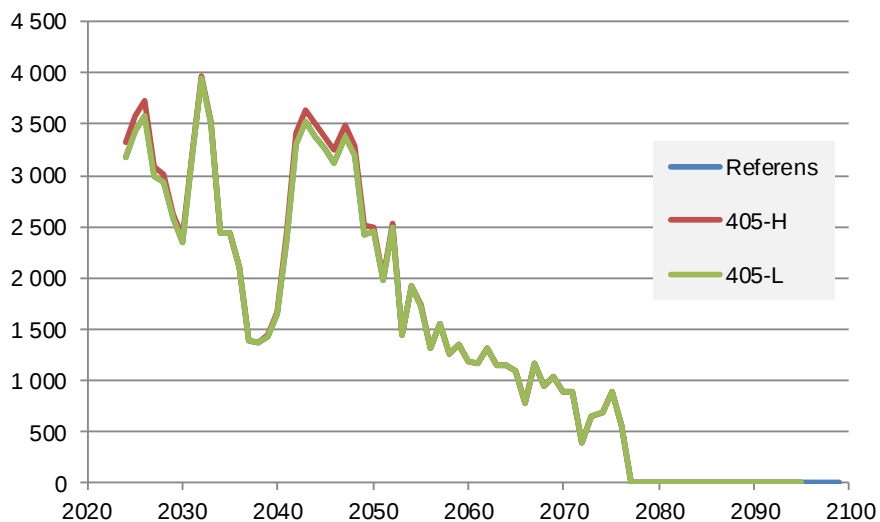
Variationen ges en korrelation med variation 113 (Marknadssituation vid upphandling av entreprenad för avveckling av kärnkraftverk) med en "medelstark" korrelation (korrelationsfaktor 0,5).

Den egna projektorganisationen är uppbyggd. Radiofysiker är en viktig kompetens som kan komma att bli en svår kompetens att rekrytera.

## Kostnadspåverkan

| Objekt | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|--------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 405    | låg |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|        | hög |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

| Objekt | 101 | 102 | 103 | 104 | 201 | 202 | 203 | 204 | 301 | 302 | 303 | 304 | 402 | 403 | 404 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 405    | låg |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|        | hög | x   | x   |     |     | x   | x   |     | x   | x   |     |     | x   |     |     |



**Avveckling av kärnkraftverk**

Område: Kalkylering

Analys: maj 2022

**406 - Realism i kostnadsuppskattningar – avveckling av kärnkraftverk**

Kalkylatorns erfarenhet och egna bedömningar har påverkan på kalkylens kostnadsresultat. Ju mer specificerat underlaget är och ju mer erfarenhet som finns på området desto mindre bedöms den enskilde kalkylatorns bedömningar påverka resultatet.

Variationen kan sägas motsvara den spridning av kostnader som ett flertal oberoende kalkyler skulle ge.

Variationen omfattar inte osäkerheter i omfattningen av de anläggningar eller annat som ingår i kalkylen. Denna osäkerhet behandlas i främst objektsvariationerna.

**Troligt fall (grundkalkyl)**

Avvecklingskostnader i Plan 2022 för de tidiga reaktorerna baseras på de projektkalkyler som tagits fram av respektive bolag. Kostnaderna för O3, F123 och R34 har bedömts på en övergripande nivå med uppdateringar från pågående rivningsprojekt. Till grund för dessa bedömningar ligger de rivningsstudier som togs fram av Westinghouse och TLG samt anpassningar utifrån kalkylerna för de tidiga reaktorerna.

**Förändringar i förhållande till Plan 2019**

Se ovan.

**Händelse**

Ej aktuellt

**Lågalternativ (p 10%)****Analysgruppens bedömning**

Kalkylatorn har varit pessimistisk (räknat för högt) vilket här kompenseras med en sänkning av kostnaden.

Kostnaderna för både de tidiga och sena reaktorerna minskas med 10 %. Kostnader för projektorganisationen och till viss del drift och underhåll påverkas inte då den bedömts av kärnkraftföretagen.

**Högalternativ (p 90%)****Analysgruppens bedömning**

Kalkylatorn har varit optimistisk (räknat för lågt) vilket kompenseras med en ökning av kostnaden.

Kostnaderna för de tidiga och sena reaktorerna ökas med 10 %. Kostnader som bedömts av kärnkraftföretagen påverkas inte, se ovan enligt lågalternativet.

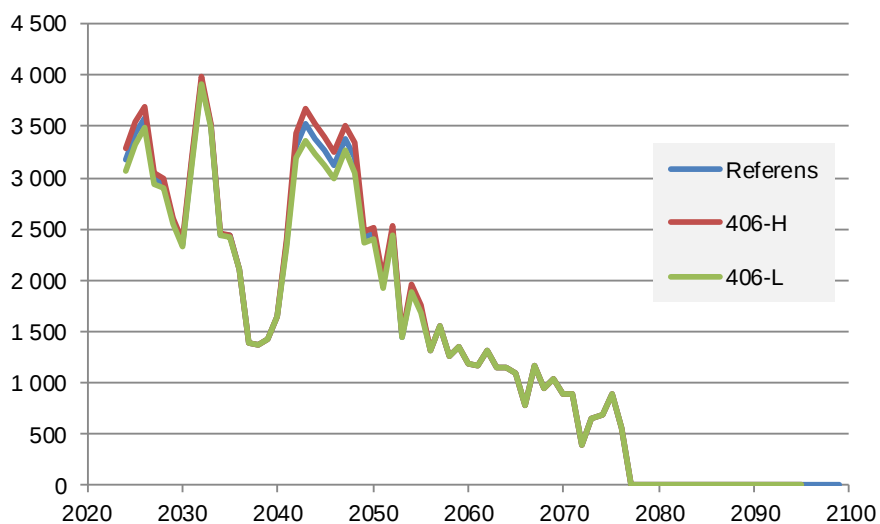
**Kommentarer från analysgruppen**

Genomförda upphandlingar ligger totalt sett i nivå med uppskattade kostnader. Förfrågningar har verifierat kostnadsberäkningar/kalkyler.

## Kostnadspåverkan

| Objekt |     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|--------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 406    | låg |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|        | hög |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

| Objekt |     | 101 | 102 | 103 | 104 | 201 | 202 | 203 | 204 | 301 | 302 | 303 | 304 | 402 | 403 | 404 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 406    | låg | x   |     | x   | x   | x   |     | x   | x   | x   |     | x   | x   |     | x   | x   |
|        | hög | x   |     | x   | x   | x   |     | x   | x   | x   |     | x   | x   |     | x   | x   |



## 501 - Objekt 1: SKB centralt

SKB centralt omfattar SKB-gemensamma verksamheter. Idag bedrivs dessa verksamheter under avdelningarna:

- Finans- och affärsstöd (exklusive personalkostnader för administrativa funktioner som fördelas ut på anläggningarna)
- Human Resources
- Kommunikation
- Säkerhet, kvalitet och miljö

Referensen baseras på dagens kostnader med anpassningar utifrån hur SKB:s verksamhet förändras med tiden.

Objektsvariationen avser osäkerheter i kalkylunderlaget och kalkylatorns bedömningar.

Osäkerheter i tidsplaner och inom EEF ingår inte här utan hanteras i de generella variationerna.

### Troligt fall (grundkalkyl)

Kostnaderna baseras på SKB:s aktuella verksamhetsplan med anpassningar utifrån hur SKB:s verksamhet förändras med tiden. Från och med år 2037 är SKB i grunden en driftorganisation. Delar av verksamhet för SKB centralt pågår till och med att slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle är riven och försluten.

Grundkalkylens kostnad för objektet är 7 060 miljoner kronor (prisnivå januari 2022, exklusive justering för EEF).

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Kostnaderna har ökat med totalt 2 380 miljoner kronor.

### Lågalternativ (p 10%)

#### Analysgruppens bedömning

Personalbehovet har överskattats. Nytt sätt att arbeta som innebär stora förändringar i organisationen. Samtliga kostnader för SKB centralt minskas med 30 % mellan 2027 och 2037 och med 20 % från och med 2038 och framåt.

### Högalternativ (p 90%)

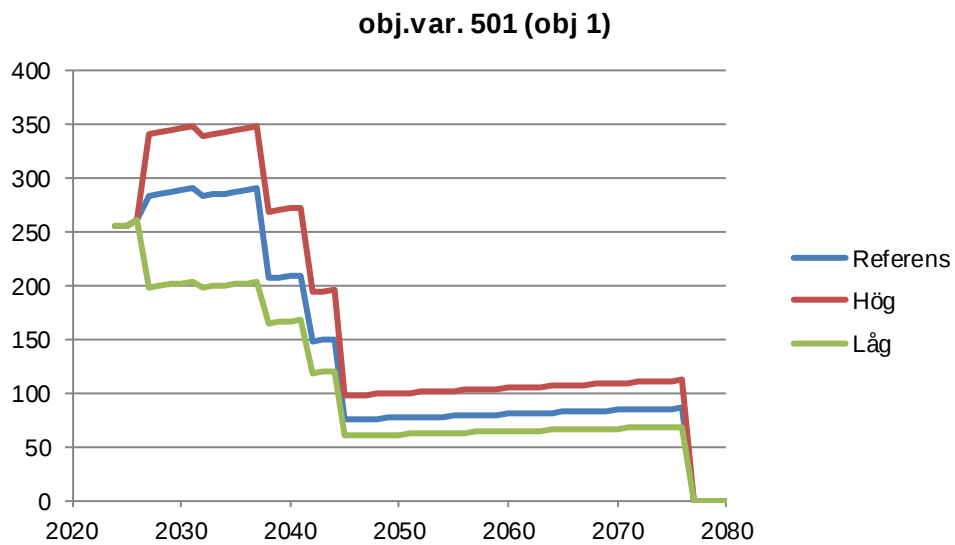
#### Analysgruppens bedömning

Även om kostnaden har ökat i Plan 2022 ser gruppen fortfarande en risk att personalbehovet har underskattats, framförallt på lite längre sikt. Den totala kostnaden för SKB centralt ökas med 20 % mellan 2027 och 2037 och med 30% från och med 2038 och framåt.

### Kommentarer från analysgruppen

Vid tidpunkten då KBS-3-systemet tas i drift går SKB över till en mer renodlad driftorganisation. Gruppen anser att det kan finnas en risk att behovet av resurser ökar i framtiden trots att kalkylen ökat jämfört med tidigare år.

## Kostnadspåverkan



## 502 - Objekt 2: Förstudier, teknikutveckling och säkerhetsanalyser

Omfattar kostnader för förstudier, teknikutveckling och säkerhetsanalyser för Kärnbränsleförvaret, SFR rivningsavfall och SFL.

Här ingår:

- förstudier inför projektering
- teknikutveckling av utrustning, metoder m.m.
- genomförande av säkerhetsanalyser och inklusive forskningsverksamhet bl a i SKB:s laboratorier
- tillhörande administrativ verksamhet

Osäkerheter som hanteras i de generella variationerna är:

- tidpunkt för tillstånd respektive tid mellan tillstånd och drifttagning
- effektivisering av driften i Kärnbränsleförvaret
- framtida kostnadsutveckling

### Troligt fall (grundkalkyl)

Kostnaderna baseras på dagens kostnader, dvs SKB:s aktuella verksamhetsplan, med anpassningar utifrån hur SKB:s verksamhet förändras med tiden. Viktiga milstolpar är driftstart för Kärnbränsleförvaret och inkapslingsanläggningen.

Analys av säkerheten, såväl under drift som efter förslutning, pågår under Kärnbränsleförvarets hela drifttid. Tillhörande forskning pågår mer intensivt inför driftstart.

Teknikutveckling avseende inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle färdigställs successivt inför drifttagningen.

Grundkalkylens kostnad för objektet är 2 440 miljoner kronor (prisnivå januari 2022, exklusive justering för EEF).

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Totalt ökar kalkylen för de tre anläggningarna med 900 miljoner kronor.

#### Lågalternativ (p 10%)

##### Analysgruppens bedömning

Arbetsinsatsen kopplat till återkommande helhetsbedömningar (PSR) bedöms vara överskattad. Analysgruppen diskuterade även möjlighet att minska organisationen då tidplaneglidningar uppstår. En generell överskattning av behovet. En generell kostnadsminskning med 20 %.

#### Högalternativ (p 90%)

##### Analysgruppens bedömning

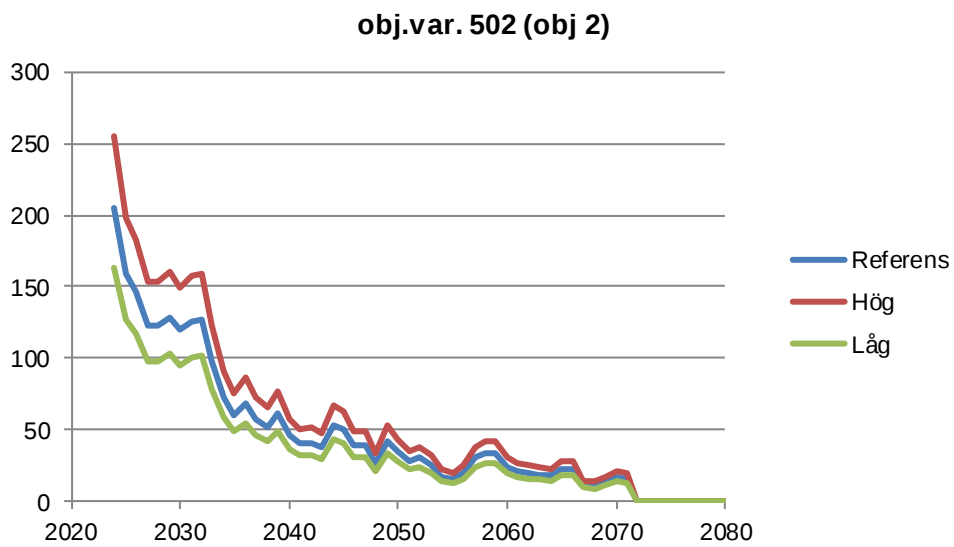
Det långsiktiga behovet av Fud har underskattats. Risk finns för ett underskattat resursbehov för att möta krav från myndigheten under förvarens drifttid.

En generell kostnadsökning med 25 %.

### Kommentarer från analysgruppen

-

## Kostnadspåverkan



## 503 - Objekt 3: Transport – investeringar och drift

Omfattar investeringar i transportsystemet:

- transportbehållare (för bränsleelement, kapslar med använt kärnbränsle, långlivat avfall och rivningsavfall)
- fordon
- reinvesteringar för Sigrid
- drift och underhåll för fartyget (Sigrid)
- personalkostnader på SKB
- licensiering av transportbehållare
- försäkringar

Investeringskostnader för transportsystemet som behövs för transport av driftavfall ingår inte. Denna kostnad omfattas inte av finansieringslagen.

Objektsvariationen avser osäkerheter i omfattningen och kostnadsbedömningen av investeringarna, exempelvis antal transportbehållare. Gäller både kalkylunderlaget och kalkylatorns bedömningar.

Osäkerheter i tidsplaner och inom framtida kostnadsutveckling ingår inte här utan hanteras i de generella variationerna.

### Troligt fall (grundkalkyl)

Kostnaderna baseras på dagens kostnader samt på erfarenheter från tidigare investeringar.

Grundkalkylens kostnad för objektet är 3 740 miljoner kronor (prisnivå januari 2022, exklusive justering för EEF).

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Två objekt (drift respektive reinvesteringar) har slagits ihop till ett. Totalt ökar kostnaderna för drift och reinvesteringar med cirka 1 730 miljoner kronor. Fördelningen mellan drift och reinvesteringar är 1 120 miljoner kronor respektive 610 miljoner kronor. Främst ökar kostnaderna för driften på grund av ökade driftkostnader för fartyget (ökade bränslekostnader) samt ökad omfattning (ny kunskap) i transporter över tid. En annan förklaring är den tidplaneändring som skett med en senarelagd driftstart för kärnbränsleförvaret med sex år som leder till en förlängd transportperiod. Resterande ökningarna rör reinvesteringarna där ökningarna är kopplade till olika behållare (utveckling, licenser, skrotning etc) samt att det kommande fartyget (2040-talet) har kompletterats med ytterligare utrustning som höjer säkerheten på fartyget.

### Lågalternativ (p 10%)

#### Analysgruppens bedömning

Överskattning av behovet av reinvestering samt kostnader för drift och underhåll. Exempelvis kan livslängden för transportbehållare vara underskattad.

En generell kostnadsminskning med 15 %.

### Högalternativ (p 90%)

#### Analysgruppens bedömning

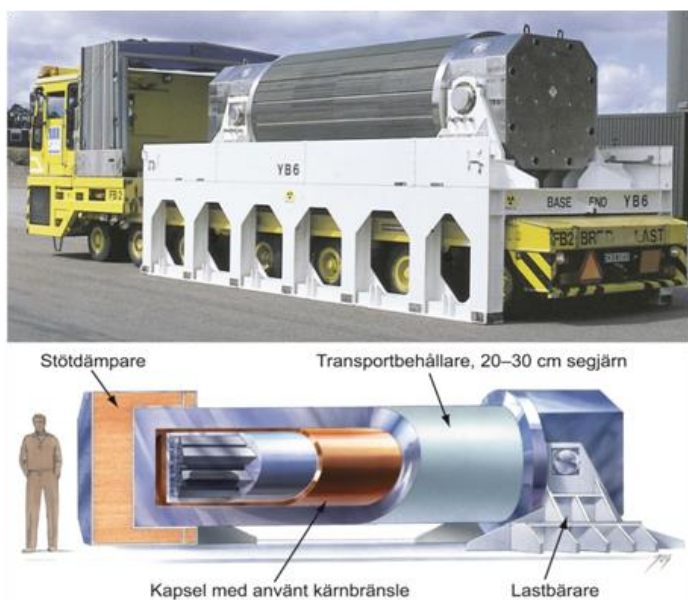
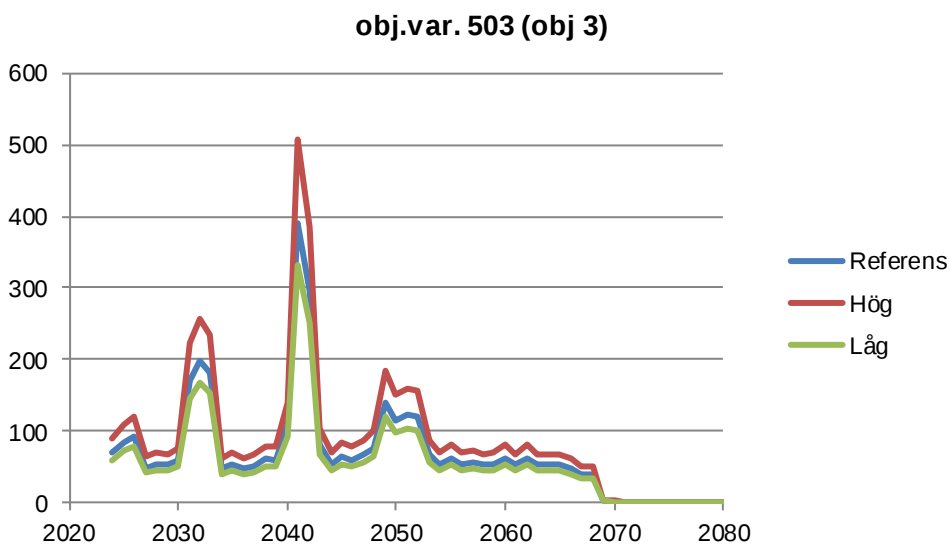
Underskattning av behovet av reinvestering samt kostnader för drift och underhåll. Kostnaderna för licensieringarna kan vara underskattade.

En generell kostnadsökning med 30 %.

## Kommentarer från analysgruppen

Risk finns att kostnaden underskattas på grund av att tolkningen av befintliga krav behöver revideras, främst för låg- och medelaktivt avfall. Erfarenheter från pågående reinvesteringar i transportsystemet är att det tar tid och att det fortsatt är behäftat med osäkerheter. Analysgruppen bedömer att det för närvarande finns betydande osäkerheter men att dessa, över tid, kommer att stabiliseras.

## Kostnadspåverkan



Figur 803-1 Transportbehållare för använt kärnbränsle (TB, överst) och för kapslar med använt kärnbränsle (KTB, underst).



Figur 804-1 M/s Sigrid samt transportbehållare för kortlivat radioaktivt avfall (ATB), för hårdkomponenter (TK) och använda bränsleelement (TB).

## 504 - Objekt 4: Inkapslingsanläggning - investering

Omfattar samtliga kostnader för investeringsprojektet till driftsatt anläggning:

- projektorganisation
- system- och detaljkonstruktion
- beställarkostnader och arbetsplatskostnader
- entreprenader för uppförande
- provning och driftsättning
- slutdokumentation

I objektet ingår även kostnader för ändringar i Clab till följd av den tillkommande inkapslingsdelen.

Objektsvariationen avser osäkerheter i kalkylobjektets omfattning samt i kalkylatorns bedömningar.

Osäkerheter i tidsplaner och ändrade myndighetskrav hanteras i de generella variationerna. Även osäkerheter avseende projekteringsunderlag, projektorganisation och marknadssituationen vid upphandling hanteras i de generella variationerna.

### Troligt fall (grundkalkyl)

Inkapslingsanläggningen antas byggas i anslutning till Clab för att sedan drivas som en integrerad anläggning. Kostnaderna baseras på den aktuella referensutformningen av anläggningen. Systemkonstruktion av anläggningen har påbörjats.

Grundkalkylens kostnad för objektet är totalt 3 920 miljoner kronor (prisnivå januari 2022, exklusive justering för EEF).

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Kostnaderna har ökat med cirka 180 miljoner kronor på grund av en ny bedömning av projekteringskostnaden.

### Lågalternativ (p 10%)

#### Analysgruppens bedömning

Minskad byggnadsvolym samt förenklingar i processen.

Överskattning av investeringskostnaderna. Analysgruppen identifierade osäkerheter i:

- kostnaden för system- och detaljkonstruktion
- kravnivån
- omfattning av uppgiften

En generell kostnadsminskning med 25 %.

### Högalternativ (p 90%)

#### Analysgruppens bedömning

Ökad byggnadsvolym samt utökning av processinstallationer.

Underskattning av investeringskostnaderna. Analysgruppen identifierade osäkerheter i:

- kostnaden för system- och detaljkonstruktion
- kravnivån
- omfattning av uppgiften

- integreringen av inkapslingsanläggningen med Clab (som är en äldre anläggning) kan vara mer problematisk än vad som har antagits

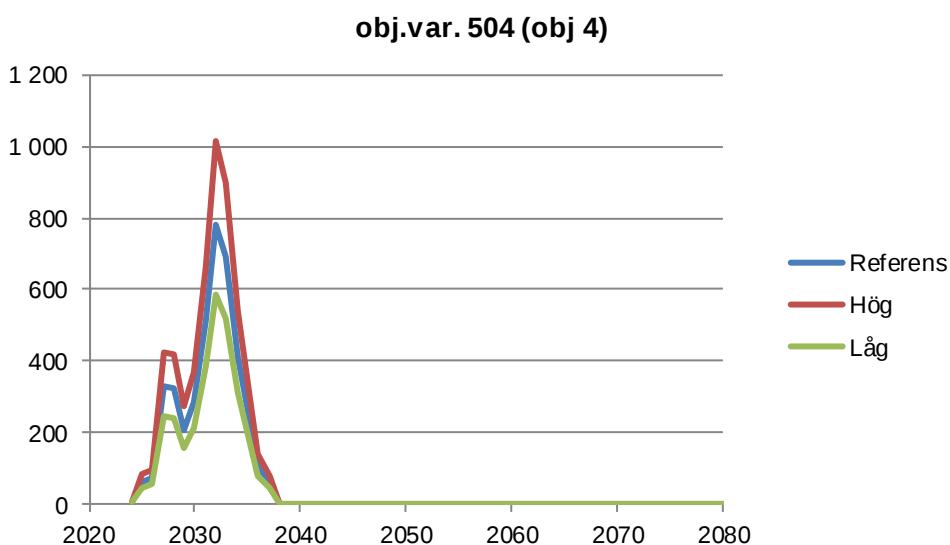
Ökade kostnader för projekteringen samt osäkerhet i anläggningsutformningen är ytterligare risker analysgruppen identifierade.

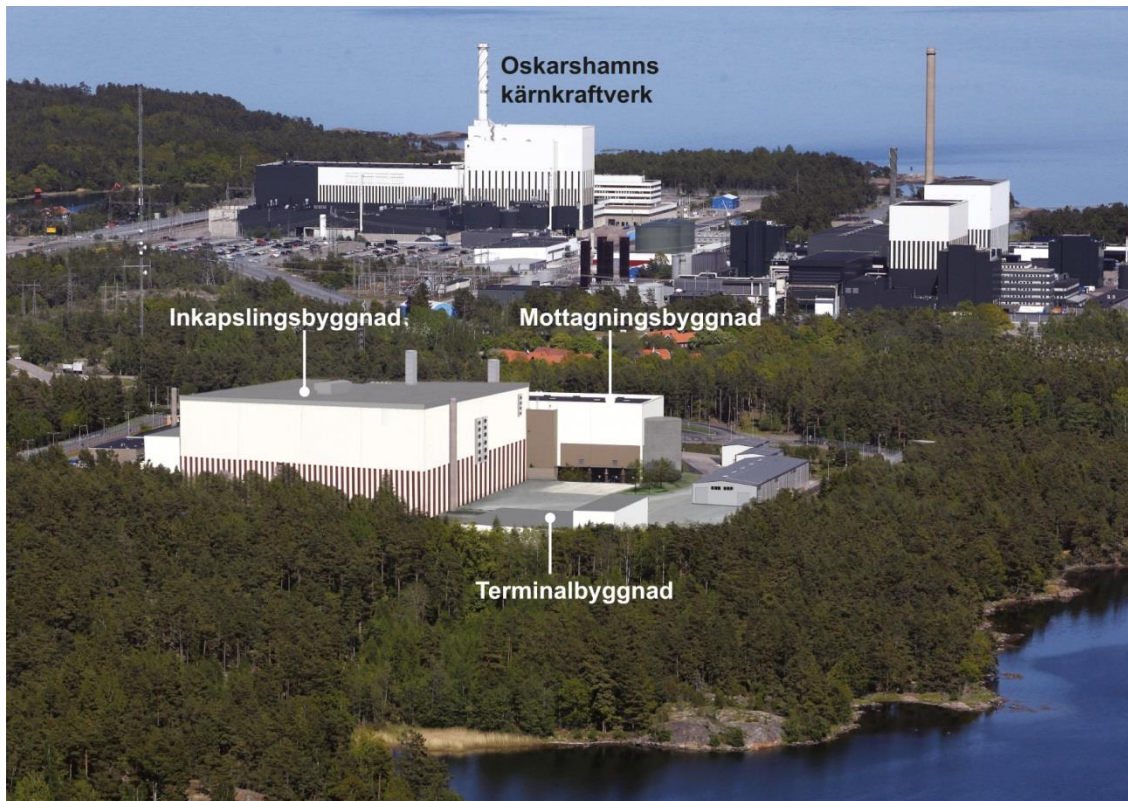
En generell kostnadsökning med 30 %.

## Kommentarer från analysgruppen

Analysgruppen konstaterade, vid en internationell utblick, att kostnaden för en jämförbar anläggning är betydligt lägre.

## Kostnadspåverkan





*Bildmontage som visar den integrerade anläggningen för mellanlagring och inkapsling, Clink.*

## 505 - Objekt 5: Clab och inkapslingsanläggning (Clink) - drift och reinvesteringar

Objektet omfattar:

- kostnader för personal och externa tjänster och konsulter
- övriga driftkostnader, bland annat försäkringar och el
- anläggningsändringar
- långsiktig reinvesteringsplan
- lagringskassetter för bränsle
- reinvesteringar för inkapslingsdelen i Clink

Osäkerheter i tidsplaner samt ändrade myndighetskrav hanteras i de generella variationerna.

### Troligt fall (grundkalkyl)

I referensen integreras inkapslingsdelen med befintlig anläggning 2037. De båda delarna drivs därefter som en integrerad anläggning, Clink.

Kostnaderna baseras på dagens kostnader och drifterfarenheter från Clab. Bemanningsplanen för inkapslingsdelen i Clink baseras på erfarenheter från Clab. Reinvesteringar är uppskattade schablonmässigt baserat på erfarenheter från Clab.

Grundkalkylens kostnad för objektet är totalt 10 500 miljoner kronor (prisnivå januari 2022, exklusive justering för EEF).

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Drift- och reinvesteringar ökar med cirka 2 090 miljoner kronor.

Främst förklaras ökningen med den senareläggning av driftstarten av kärnbränsleförvaret med sex år (1 300 miljoner kronor). Därutöver ökar driftkostnaderna med cirka 480 miljoner kronor i huvudsak beroende på att behovet setts över för personal, konsulter, skrotning av kassetter, lokaler, el, försäkringar etc.).

Reinvesteringarna ökar med 360 miljoner kronor främst beroend på att nya kompaktkassetter och ståltankar behöver köpas in, översyn av anläggningsändringar samt bränsleutredningar.

### Lågalternativ (p 10%)

#### Analysgruppens bedömning

Allmänt överskattat behov av driftpersonal och av underhåll. Högre grad av automatisering. Minskat behov av reinvesteringar och effektivt genomförande av reinvesteringsprojekt.

En generell kostnadsminskning med 15 %.

### Högalternativ (p 90%)

#### Analysgruppens bedömning

Allmänt underskattat behov av driftpersonal och av underhåll. Ökat behov av reivesteringar till följd av åldrande anläggning och lång drifttid. Unik anläggning men tekniken har prövats i kapsellaboratoriet, trots det finns det risk för ändringar i utrustningen under drift.

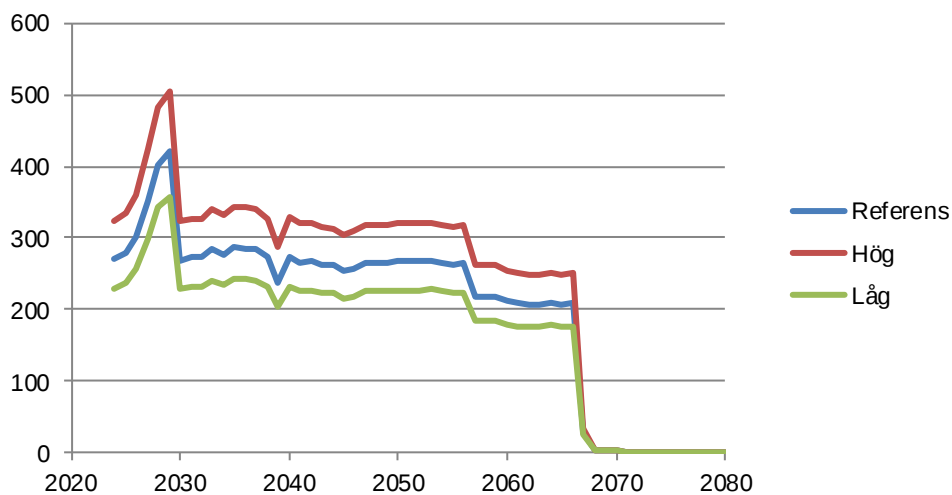
En generell kostnadsökning med 20 %.

## Kommentarer från analysgruppen

-

## Kostnadspåverkan

obj.var. 505 (obj 5)



*I Clink kommer bränslet att föras från mellanlagringsbassängerna under mark till inkapslingsdelen med dess olika arbetsstationer.*

## 506 - Objekt 6: Avveckling av Clink – Clab och Inkapslingsanläggning

Objektsvariationerna avser osäkerheter i omfattning av avveckling av Clink (befintligt Clab och tillkommande inkapslingsdel). Osäkerheter i tidsplaner och ändrade myndighetskrav hanteras i de generella variationerna.

### Troligt fall (grundkalkyl)

Kostnaderna baseras på en rivningstudie för Clink gjord av TLG. Studien baseras på inventarieuppskattning utifrån ritningsunderlag för Clab och aktuell layout för inkapslingsdelen. Avvecklingen genomförs under totalt åtta år, där de tre sista åren består av konventionell rivning och återställning av mark.

Grundkalkylens kostnad för avveckling av Clink är totalt 1 270 miljoner kronor (prisnivå januari 2022, exklusive justering för EEF).

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Kostnaderna ökar med 20 miljoner kronor för skrotning av lagringskassetter.

### Lågalternativ (p 10%)

#### Analysgruppens bedömning

Överskattad aktivitetsspridning i anläggningen har medfört en överskattning av kostnaderna. Aktivitetsspridning i anläggningen bör vara mindre än i ett kärnkraftverk. Risk för att kostnaderna för avveckling av Clink har överskattats.

En generell kostnadsminskning med 50 %.

### Högalternativ (p 90%)

#### Analysgruppens bedömning

Underskattad aktivitetsspridning i anläggningen har medfört en underskattning av kostnaderna. Risk för att tidsplanen för avveckling av Clink är optimistisk.

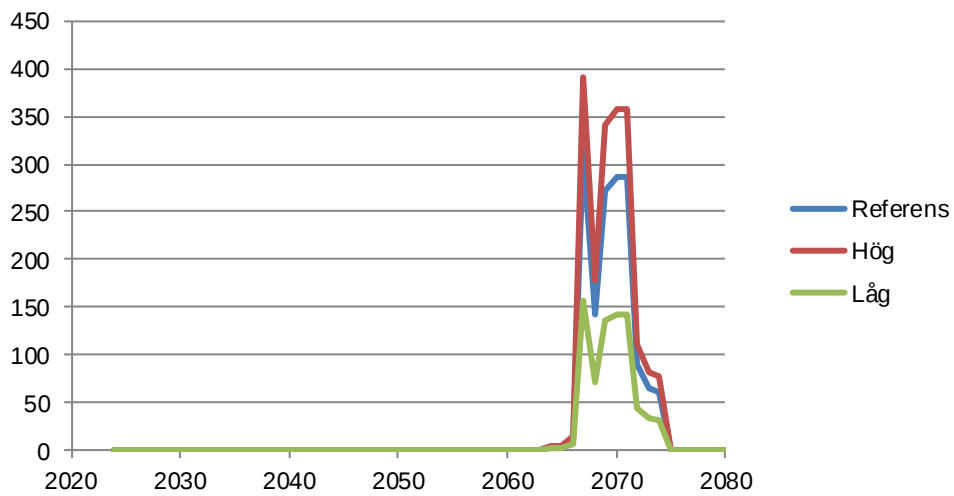
En generell kostnadsökning med 25 %.

### Kommentarer från analysgruppen

Analysgruppen anser att då inkapslingdelen av anläggningen ännu inte har uppförts kvarstår osäkerhet kopplat till omfattningen av framtida avveckling.

## Kostnadspåverkan

obj.var. 506 (obj 6)



## 507 - Objekt 7: Kapseltillverkning - investering och drift

Omfattar kostnader för SKB:s anläggning för sammansättning av kapselkomponenter:

- investering
- drift och underhåll
- reinvesteringar

Objektsvariationen avser osäkerheter i kalkylobjektets omfattning samt i kalkylatorns bedömningar.

Osäkerheter i tidsplaner, inom EEF och marknadssituationen vid upphandling hanteras i de generella variationerna.

### Troligt fall (grundkalkyl)

Referensen baseras på att SKB köper kapselkomponenter som sätts samman i en anläggning som ägs och drivs av SKB. Anläggningen, som inte är en kärnteknisk anläggning, kommer att byggas i Oskarshamn.

Kostnad för att uppföra anläggningen är baserad på en studie från 2012. Kostnad för projektering och beställare baseras på en studie från 2005.

I referensen antas att anläggningen även kommer att utnyttjas av SKB:s motsvarighet i Finland, Posiva. Detta ger en kostnadsbesparing på totalt cirka 400 miljoner kronor under hela driftperioden.

Grundkalkylens kostnad för objektet är totalt 1 220 miljoner kronor (prisnivå januari 2022, exklusive justering för EEF).

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Kostnadsobjektet ökar med 190 miljoner kronor.

Utvecklingskostnaderna för kapseln ökar på grund av planerad optimering. Vidare har kostnaderna för investeringen av kapselfabrik minskat då viss funktionalitet lagts på inkapslingsanläggningen, samtidigt som driftkostnaderna ökat med anledning av kostnaden för framtida driftorganisation baseras på en högre schablonkostnad än tidigare. Sammantaget leder detta till en kostnadsökning på 190 miljoner kronor.

### Lågalternativ (p 10%)

#### Analysgruppens bedömning

Överskattning av anläggningens omfattning. Det internationella samarbetet skulle kunna utökats till andra länder med möjlighet till lägre kostnad för investering och drift. Även ett mer fördelaktigt samutnyttjandet med Posiva än det som antagits kan ge kostnadsminskningar. Möjlighet för optimeringar i produktion till följd av att design av komponenter optimeras.

En generell kostnadsminskning med 20 %.

### Högalternativ (p 90%)

#### Analysgruppens bedömning

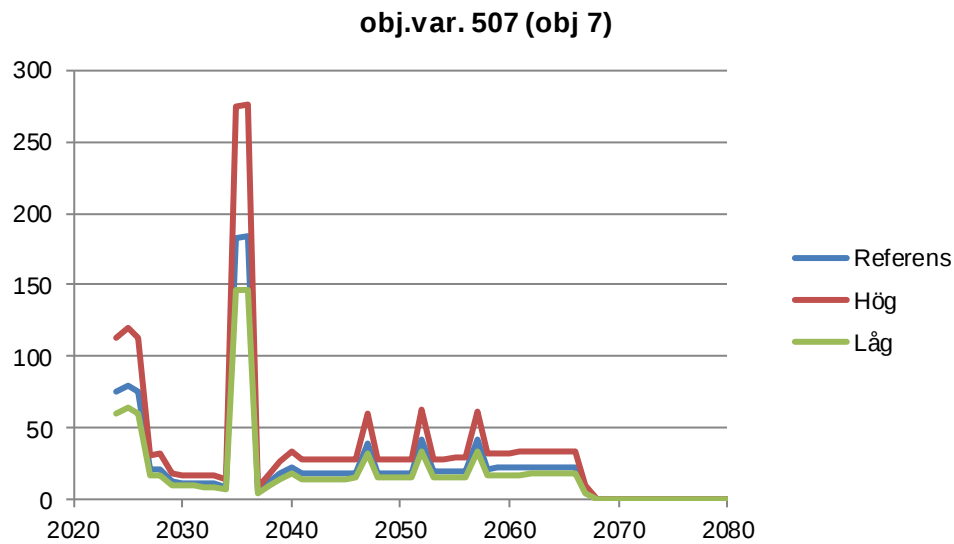
Underskattning av anläggningens omfattning. Det finns en risk att samutnyttjandet med Posiva inte kommer till stånd. Analysgruppen ser även risk för andra odefinierade kostnadsökningar.

En generell kostnadsökning med 50 %.

## Kommentarer från analysgruppen

-

## Kostnadspåverkan



## 508 - Objekt 8: Kapseltillverkning - Kapselkomponenter

Omfattar:

- kopparkomponenter
- insats och lock av stål
- transport av färdiga kapslar till Clink för inkapsling

Variationen omfattar osäkerheter i tillverkningskostnad och stålpris. Osäkerheter i kopparpriset och valutakurs hanteras i EEF 5 respektive EEF 8.

### Troligt fall (grundkalkyl)

Kapselns komponenter köps in från olika leverantörer.

Kostnaden baseras på provtillverkningar av kapslar. Kostnad per kapsel är cirka 1,7 miljoner kronor. Kostnaden baseras på ett kopparpris om 8 000 USD/ton och en valutakurs på 6,50 SEK/USD.

Grundkalkylens kostnad för objektet är totalt 8 830 miljoner kronor (prisinivå januari 2022, exklusive justering för EEF).

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Kostnadsobjektet ökar med 950 miljoner kronor. Antalet kapslar med bränsle har minskats från 4 977 till 4 963.

En översyn av tillverkningskostnaden för kapselkomponenter har lett till en ökning om cirka 950 miljoner kronor. Ökningen beror på ökade priser och på förändrad kravbild.

### Lågalternativ (p10%)

#### Analysgruppens bedömning

Effektivare tillverkningsmetoder av kapselkomponenter. Vid övergång till serietillverkning av kapseln kan kostnaderna minskas. En övergång till tillräckligt bra kopparkvalitet, tunnare koppartjocklek samt optimering av provning av insats bedöms kunna minska kostnaderna. Billigare lösning på stål.

En generell kostnadsminskning med 35 %

### Högalternativ (p90%)

#### Analysgruppens bedömning

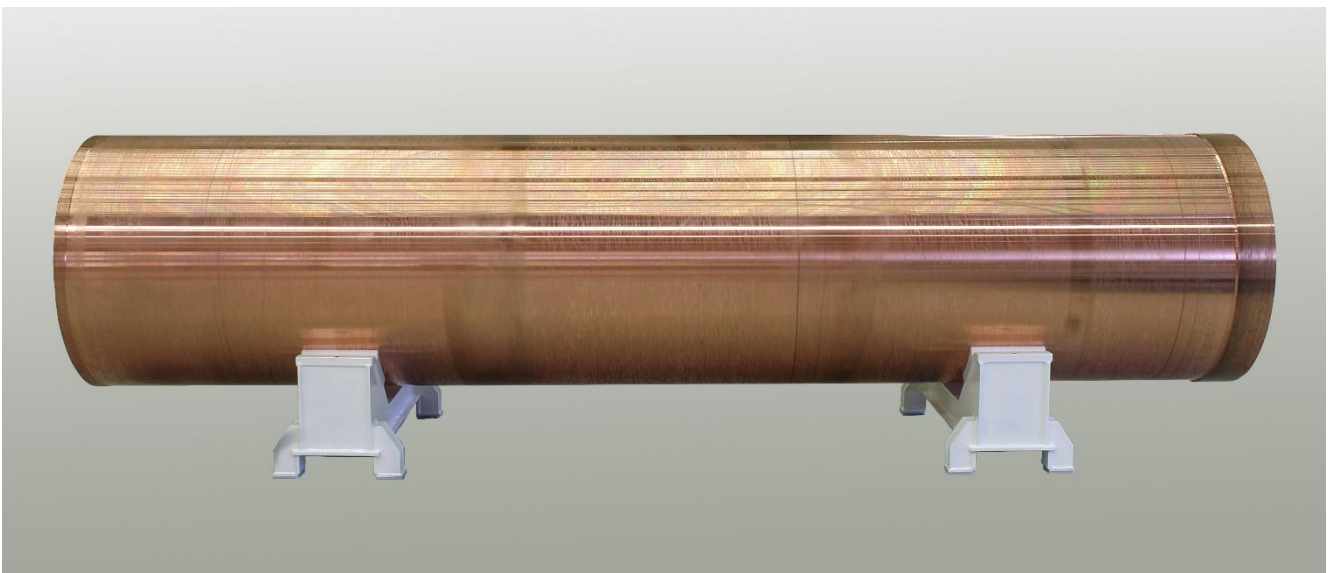
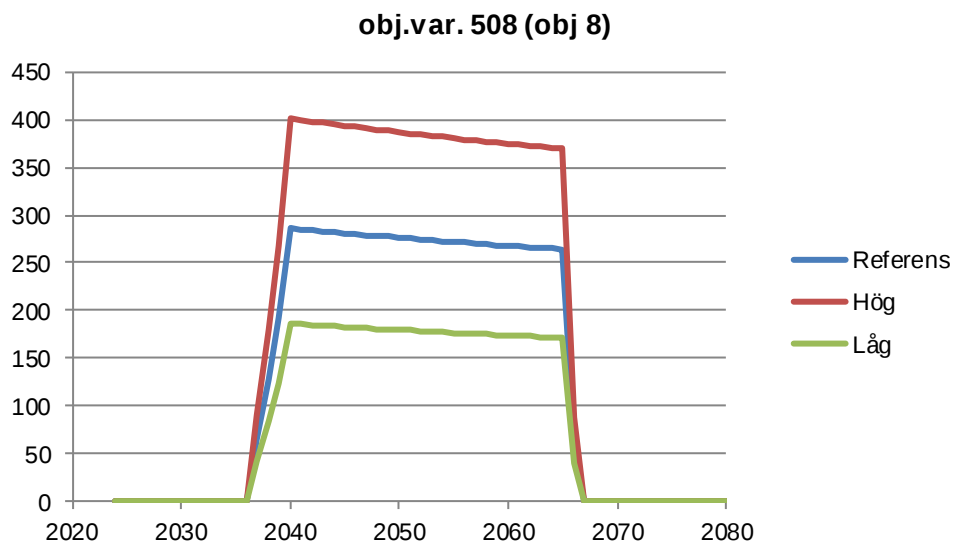
Kapselutvecklingsprojekten får inte förväntat resultat, vilket resultera i mer kostsamma tillverkningsmetoder. Supply-chain problematik, exempelvis kan få leverantörer av göt och tillverkning av kapselkomponenter medföra ökade kostnader.

En generell kostnadsökning med 40 %

### Kommentarer från analysgruppen

-

## Kostnadspåverkan



Figur: Kopparkapsel. Längd cirka 5 meter, diameter cirka 1 meter, koppartjocklek cirka 5 centimeter

## 509 - Objekt 9: Kärnbränsleförvaret - investering ovan mark

Omfattar projekteringskostnader för hela slutförvarsanläggningen samt kostnader för investering av byggnader på industriområdet samt yttre anläggningar (infrastruktur, bentonitförråd mm).

Investeringskostnaderna omfattar främst projektstöd, beställarkostnader, entreprenader för uppförande.

Objektsvariationen avser osäkerheter i omfattningen av kalkylobjektet. Osäkerheter i kalkylatorns bedömningar hanteras i variation 209 (realism).

Osäkerheter i tidsplaner och ändrade myndighetskrav hanteras i de generella variationerna. Även osäkerheter avseende projekteringsunderlag, projektorganisation och marknadssituationen vid upphandling hanteras i de generella variationerna.

### Troligt fall (grundkalkyl)

För Kärnbränsleförvaret har det gjorts en översyn av kostnaderna för uppförande-, drift- och avvecklingsskedet.

Grundkalkylens kostnad för objektet är totalt 9 780 miljoner kronor (prisnivå januari 2022, exklusive justering för EEF).

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Investeringskostnaderna har ökat sedan föregående planredovisning (+5 080 miljoner kronor). Investeringar för cirka 2 000 miljoner kronor planerades genomföras under åren 2021-2023 men som på grund av senareläggningen av byggstarten från 2022 till 2027 förskjutits till perioden efter. Den nya tidsplanen innebär också tillkommande löpande kostnader exempelvis inom platsförvaltning samt stödjande funktioner. Tillkommande kostnader uppgår till cirka 1 000 miljoner kronor.

Platsförvaltning, monitering, platsmodulering samt för utveckling av platsmodellen och övervakning av platsen har ökat med cirka 800 miljoner kronor. Vidare har behovet av byggherreorganisationen och den schabloniserade lönekostnaden setts över, vilket har resulterat i en kostnadsökning om cirka 600 miljoner kronor. Dessutom baseras anläggningarna ovan jord och i Hargs hamn på en uppdaterad layout för bland annat produktionsbyggnaden och driftbyggnaden vilket resulterat i en kostnadsökning på cirka 800 miljoner kronor.

### Lågalternativ (p 10%)

#### Analysgruppens bedömning

Nya lösningar som medför minskat behov av byggnadsytor. Därutöver en överskattning av kostnaderna för de tekniska systemen. Samverkansentreprenad bedöms kunna ge en kostnadsminskning.

En generell kostnadsminskning med 25 %.

### Högalternativ (p 90%)

#### Analysgruppens bedömning

Mer komplicerad plansituation, ytterligare funktioner och byggnader, allmänt högre standard. Därutöver en underskattning av kostnaderna för de tekniska systemen. Projektering bedöms osäker och kan medföra ökade kostnader.

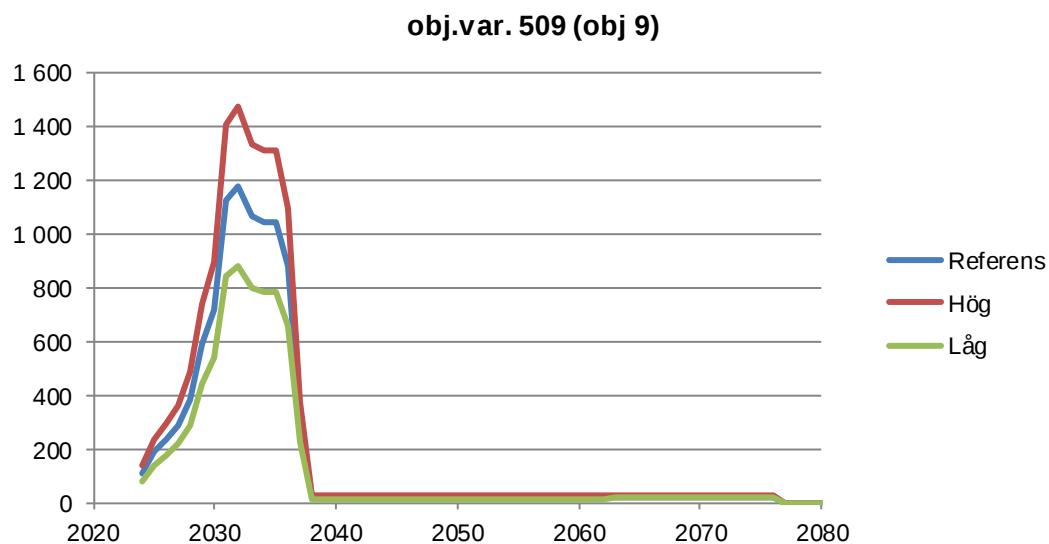
En generell kostnadsökning med 25 %.

### Kommentarer från analysgruppen

Analysgruppen bedömer att det finns kvarstående osäkerheter. Bland annat diskuterades:

- Byggnaderna är kända men det kvarstår osäkerhet i uppskattningarna av byggnadsytor.
- Bentonitpressning (enaxlig press) är en känd teknik, osäkerheten ligger i det här fallet inte i okänd teknik utan i priset.
- De beräknade kostnaderna för de tekniska systemen är inte baserade på en genomförd projektering.

## Kostnadspåverkan



Kärnbränsleförvaret ovan mark

## 510 - Objekt 10: Kärnbränsleförvaret - investering under mark (ramp, schakt, centralområde och transporttunnlar)

Omfattar kostnader för:

- detaljundersökningar
- beställarkostnader
- bergbyggnad
- installationer mm i bergutrymmena

Objektsvariationen avser osäkerheter i omfattningen av kalkylobjektet. Osäkerheter i kalkylatorns bedömningar hanteras i variation 209 (realism).

Osäkerheter i tidsplaner och ändrade myndighetskrav hanteras i de generella variationerna. Även osäkerheter avseende projekteringsunderlag, projektorganisation och marknadssituationen vid upphandling hanteras i de generella variationerna.

### Troligt fall (grundkalkyl)

Grundkalkylens kostnad för objektet är totalt 2 390 miljoner kronor (prisnivå januari 2022, exklusive justering för EEF).

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Investeringskostnaderna minskar med 100 miljoner kronor då metoder för bergbrytning har utvecklats.

### Lågalternativ (p 10%)

#### Analysgruppens bedömning

Minskade kostnader på grund av gynnsamma bergförhållanden (förstärkning etc.) och minskade bygg- och installationsbehov. Effektivare metod för bergguttag. Erfarenheter från uppförandet av djupföwaret i Rönnskär visar att det finns möjlighet att minska kostnaderna. Det finns även möjlighet till fortsatt optimering av storlek och utformning av bergutrymmena.

En generell kostnadsminskning med 30 %.

### Högalternativ (p 90%)

#### Analysgruppens bedömning

Ökade kostnader på grund av ogynnsamma bergförhållanden (förstärkning etc.) och ökade bygg- och installationsbehov. Metod för bergguttag ger ökade kostnader. Problem med tunnelborrmaskinen (TBM). Volymen av bergutrymmena kan behöva ökas.

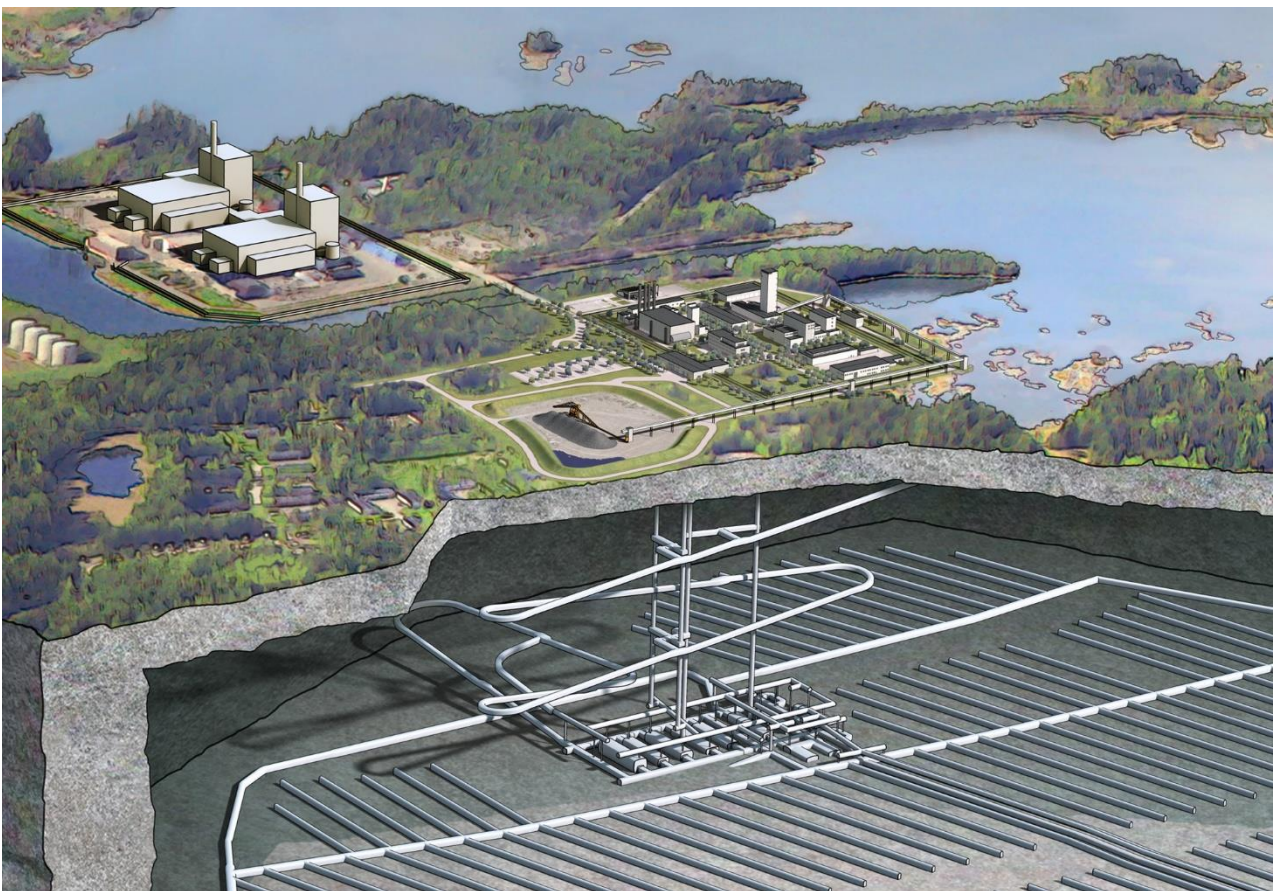
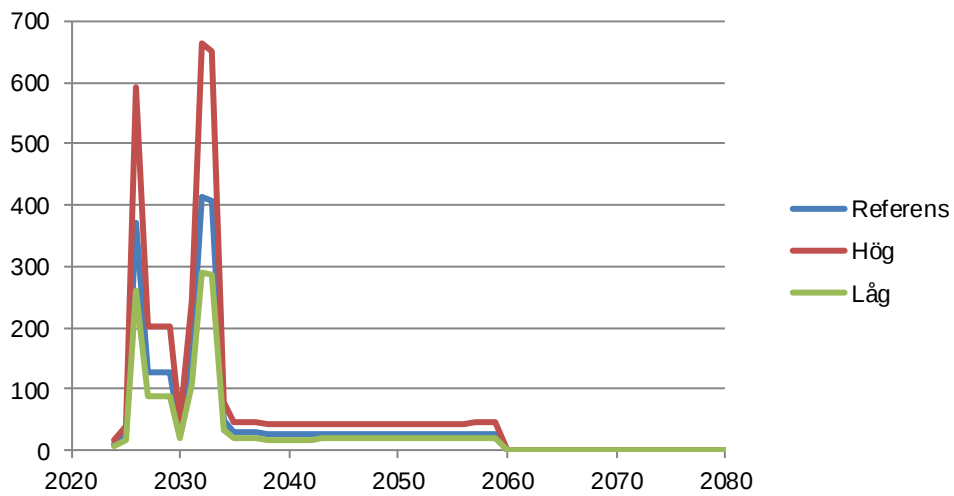
En generell kostnadsökning med 60 %.

### Kommentarer från analysgruppen

-

## Kostnadspåverkan

obj.var. 510 (obj 10)



Driftområde och centralområde

## 511 - Objekt 11: Kärnbränsleförvaret - investering under mark (stam- och deponeringstunnlar)

Omfattar kostnader för:

- detaljundersökningar,
- beställarkostnader,
- bergbyggnad och
- installationer mm i bergutrymmena.

Utbyggnad av stam- och deponeringstunnlar pågår även under drifttiden.

Objektsvariationen avser osäkerheter i omfattningen av kalkylobjektet. Objektsvariationen avser osäkerheter i omfattningen av kalkylobjektet.

Osäkerheter i tidsplaner och ändrade myndighetskrav hanteras i de generella variationerna. Även osäkerheter avseende projekteringsunderlag, projektorganisation och marknadssituationen vid upphandling hanteras i de generella variationerna.

### Troligt fall (grundkalkyl)

För Kärnbränsleförvaret har det gjorts en översyn av kostnaderna för uppförande-, drift- och avvecklingsskedet.

Grundkalkylens kostnad för objektet är totalt 4 680 miljoner kronor (prisnivå januari 2022, exklusive justering för EEF).

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Kostnaderna minskar med 1 190 miljoner kronor. Även antalet kapslar har minskat från 4977 till 4963. Sedan Plan 2019 har deponeringstunnlarnas area minskat från 16 m<sup>2</sup> till 14 m<sup>2</sup>. Vidare behöver avplaning av deponeringstunnlarnas golv ej längre göras samt att omfattningen av detaljundersökningar har minskats.

### Lågalternativ (p 10%)

#### Analysgruppens bedömning

Minskade kostnader på grund av gynnsamma bergförhållanden (förstärkning etc.) och temperaturförhållanden samt minskade bygg- och installationsbehov. Effektivare metod för bergguttag. Det finns även möjlighet till fortsatt optimering av storlek och utformning av deponeringsområdena.

En generell kostnadsminskning med 20 %.

### Högalternativ (p 90%)

#### Analysgruppens bedömning

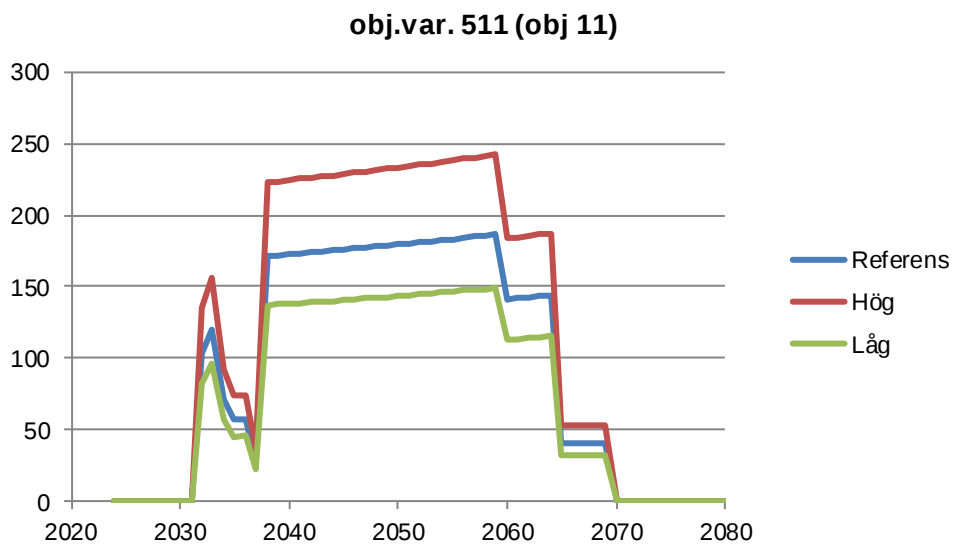
Ökade kostnader på grund av ogynnsamma bergförhållanden (avstånd mellan tunnlar och deponeringshål samt behov av bergförstärkning etc.) och temperaturförhållanden samt ökade bygg- och installationsbehov. Metod för bergguttag ger ökade kostnader. Deponeringstunnlarnas area har successivt minskat. Det kan visa sig att arean behöver ökas under detaljprojektering.

En generell kostnadsökning med 30 %

### Kommentarer från analysgruppen

-

## Kostnadspåverkan



## 512 - Objekt 12: Kärnbränsleförvaret - hela anläggningen - drift och reinvestering

Omfattar driftkostnader för hela slutförvarsanläggningen:

- kostnader för egen personal och
- externa tjänster övriga driftkostnader såsom material för underhåll, försäkringar och el
- kostnader för reinvesteringar i processutrustning och byggnader i hela slutförvarsanläggningen

Objektsvariationen avser osäkerheter i omfattningen av kalkylobjektet. Osäkerheter i kalkylatorns bedömningar hanteras i variation 209 (realism).

Osäkerheter i tidsplaner och ändrade myndighetskrav hanteras i de generella variationerna.

### Troligt fall (grundkalkyl)

Grundkalkylens kostnad för objektet är totalt 8 370 miljoner kronor (prisnivå januari 2022, exklusive justering för EEF).

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Objektet är en sammanslagning av tidigare objekt 515 och 516. Drift, underhåll och reinvesteringar ökar med 1 830 miljoner kronor. Här har personalkostnaden ökat till följd av en reviderad bedömning av personalbehovet över tid och lönekostnaden per person. Även kostnader för försäkringar för den kärntekniska verksamheten har tillkommit.

### Lågalternativ (p 10%)

#### Analysgruppens bedömning

Överskattat personal- och underhållsbehov, exempelvis ett förenklat deponeringsförfarande. Underskattning av livslängden på maskiner, elektronik, system och utrustning.

Analysgruppen såg stora möjligheter till effektiviseringar under den långa tiden som kärnbränsleförvaret är i drift.

En generell kostnadsminskning med 20 %.

### Högalternativ (p 90%)

#### Analysgruppens bedömning

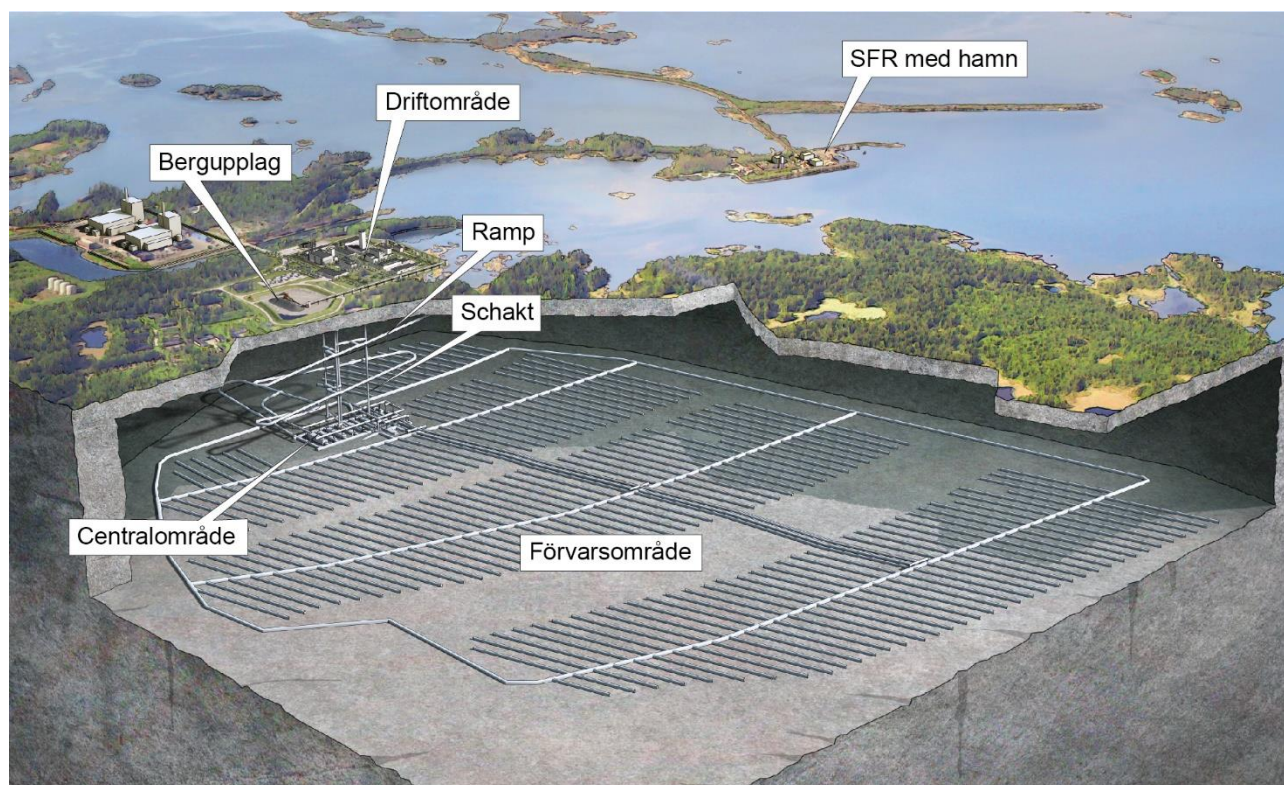
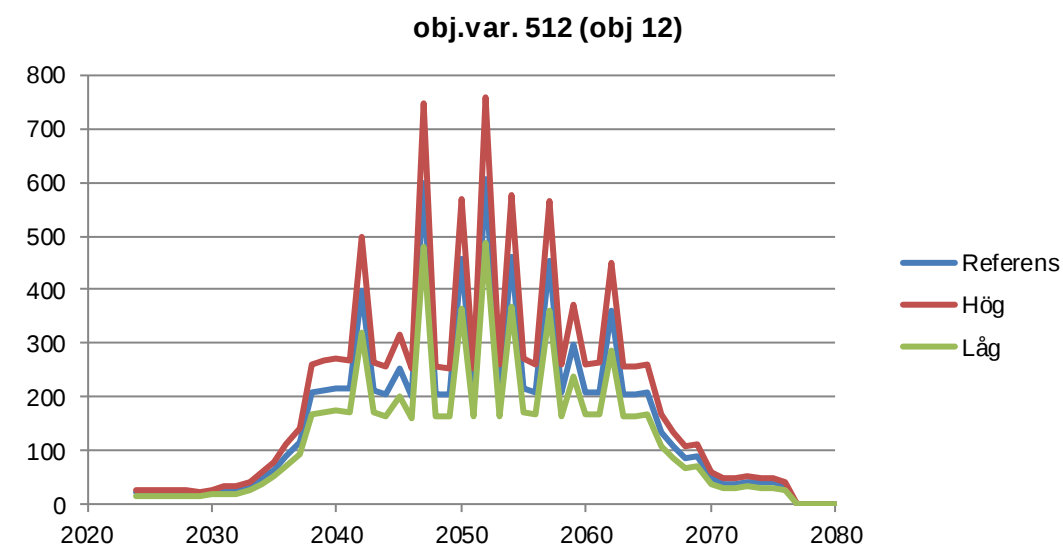
Underskattat personal- och underhållsbehov, exempelvis komplicerat deponeringsförfarande. Missbedömning av miljön i slutförvaret, vilket kan generera tätare byten på grund av en överskattad livslängd på maskiner, elektronik, system och utrustning.

En generell kostnadsökning med 25 %

### Kommentarer från analysgruppen

Även om SKB har erfarenhet av att driva SFR anser gruppen att det finns stora osäkerheter i kostnaderna för driften av Kärnbränsleförvaret. Förvaret är unikt och det kommer att drivas under en lång tid.

## Kostnadspåverkan



Figur Illustration av möjlig utformning av Kärnbränsleförvaret i Forsmark.

## 513 - Objekt 13: Kärnbränsleförvaret - återfyllning och förslutning (stam- och deponeringstunnlar)

Omfattar kostnader för:

- rivning av installationer
- återfyllning av bergutrymmena med svällande lera

Objektsvariationen avser osäkerheter i omfattningen av kalkylobjektet.

Osäkerheter i tidsplaner och ändrade myndighetskrav hanteras i de generella variationerna. Osäkerheter i kalkylatorns bedömningar hanteras i variation 209 (realism).

### Troligt fall (grundkalkyl)

Grundkalkylens kostnad för objektet är totalt 3 690 miljoner kronor (prisnivå januari 2022, exklusive justering för EEF).

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Deponeringstunnlarnas area har minskat från 16 m<sup>2</sup> till 14 m<sup>2</sup>. Antalet kapslar har minskat från 4 977 till 4 963. Sammantaget har kostnaderna minskat med 270 miljoner kronor till följd av minskade tvärsnittareor och således också lägre volymer.

### Lågalternativ (p 10%)

#### Analysgruppens bedömning

Enklare och snabbare arbetsmetod bland annat på grund av lärande effekt. Personal ersätts av maskin.

Effektivare återfyllningsutrustning. Minskning av antalet skift medför minskade kostnader. Möjlighet att använda granulär återfyllning istället för bentonitblock alternativt mindre andel bentonit.

En generell kostnadsminskning med 20 %.

### Högalternativ (p 90%)

#### Analysgruppens bedömning

Mer komplicerade arbetsmoment än antaget. Osäkerheter då metoden ännu inte är färdigutvecklad.

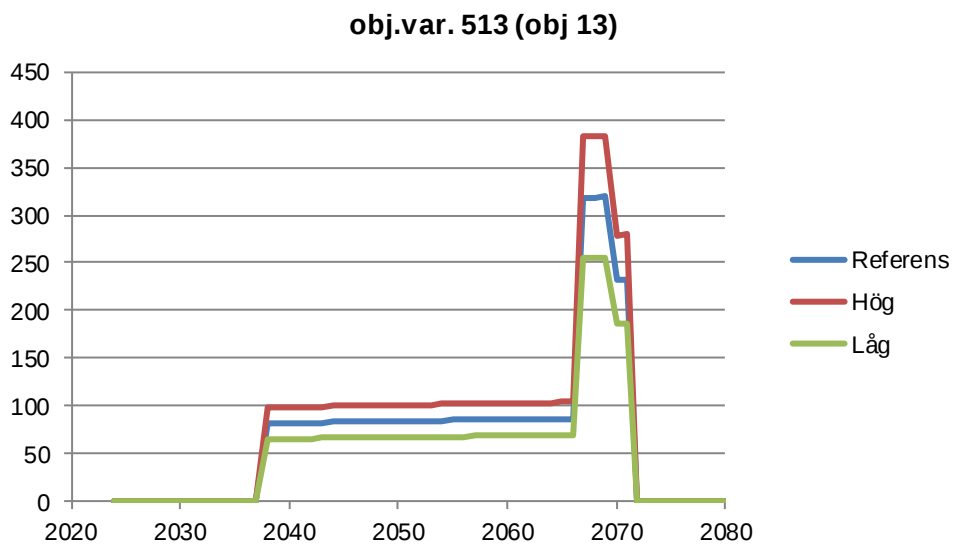
Underskattade priser på återfyllningsmaterial. Problem vid berguttag som medför större volymer att återfylla.

En generell kostnadsökning med 20 %.

### Kommentarer från analysgruppen

-

## Kostnadspåverkan



## 514 - Objekt 14: Kärnbränsleförvaret - rivning och förslutning (ramp, schakt, centralområde, transporttunnlar samt anläggningar ovan mark)

Omfattar kostnader för:

- rivning av installationer
- rivning av anläggningar ovan mark
- förslutning av bergutrymmena med svällande lera

Objektsvariationen avser osäkerheter i omfattningen av kalkylobjektet.

Osäkerheter i tidsplaner och ändrade myndighetskrav hanteras i de generella variationerna. Osäkerheter i kalkylatorns bedömningar hanteras i variation 209 (realism).

### Troligt fall (grundkalkyl)

Grundkalkylens kostnad för objektet är totalt 1 950 miljoner kronor (prisnivå januari 2022, exklusive justering för EEF).

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Vissa utrymmen fylls med bergkross. Dessa är de översta 100 metrarna av rampen och skipschaktet, de två ventilationsschakten och centralområdet. Sammantaget ökar kostnaderna för objektet med 200 miljoner kronor. Kostnaderna för rivning ökar som följd av den nya layouten för driftområdet.

### Lågalternativ (p 10%)

#### Analysgruppens bedömning

Mindre komplicerade arbetsmoment än antaget. Möjlighet för att lämna kvar installationer medför minskade kostnader. Överskattade priser på återfyllningsmaterial.

En generell kostnadsminskning med 20 %.

### Högalternativ (p 90%)

#### Analysgruppens bedömning

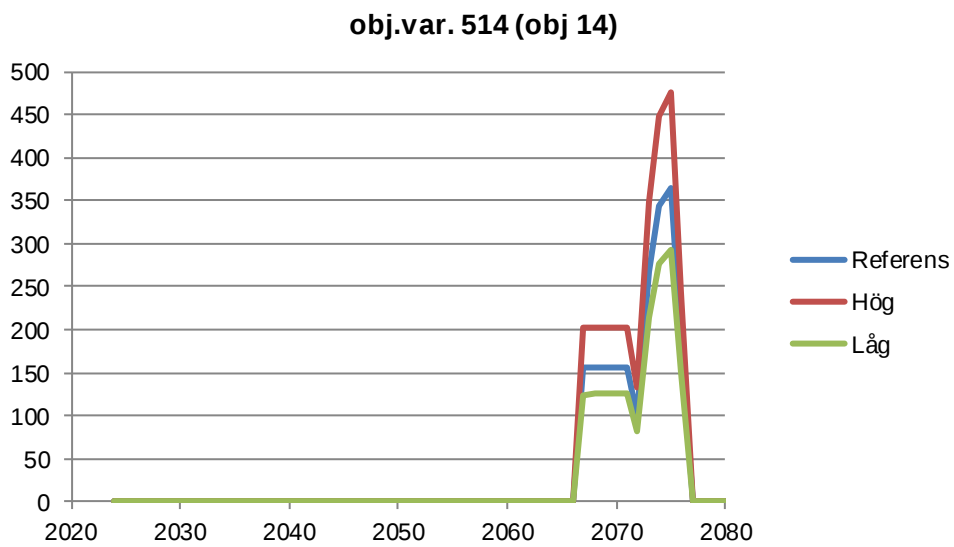
Mer komplicerade arbetsmoment än antaget. Metoden är ännu inte färdigutvecklad. Underskattade priser på återfyllningsmaterial.

En generell kostnadsökning med 30 %.

### Kommentarer från analysgruppen

-

## Kostnadspåverkan



**Låg- och medelaktivt avfall**

Analys: maj 2022

**515 - Objekt 15: SFR rivningsavfall - investering**

Omfattar kostnader för utbyggnad av SFR för rivningsavfall:

- projektorganisation (projektledning, projektering, byggherrekostnader)
- entreprenader för uppförande
- anläggningsändringar i befintligt SFR till följd av utbyggnaden

Objektsvariationen avser osäkerheter i omfattningen av kalkylobjektet. Objektsvariationen avser även storlek och utformning av SFR-utbyggnadens bergutrymmen (utrymmenas storlek påverkar såväl investering som förslutning).

Osäkerheter i tidsplaner, ändrade myndighetskrav, marknadssituationen vid upphandling, projekteringsunderlag och projektledning hanteras i de generella variationerna.

**Troligt fall (grundkalkyl)**

Grundkalkylens kostnad för objektet är totalt 3 020 miljoner kronor (prisinivå januari 2022, exklusive justering för EEF).

**Förändringar i förhållande till Plan 2019**

Investeringen ökar till följd av en översyn av kalkylen avseende försäkringar, antagna stillestånd, driftsättning, tunnelduk, underjordsarbete och referenspriset för berguttag. Vidare har behovet av bemanning och utredningar kopplat till avfallsströmmar och transporter samt platsförvaltning, montering och platsmodulering (stödjande funktioner) analyserats vilket resulterat i ökade kostnader. Därutöver har planerade icke genomförda aktiviteter under åren 2021-2023 medfört ökade kostnader. Sammantaget ökar kostnaden med 1 180 miljoner kronor.

**Lågalternativ (p 10%)****Analysgruppens bedömning**

Minskat bygg- och installationsbehov.

En generell kostnadsminskning med 20 %.

**Högalternativ (p 90%)****Analysgruppens bedömning**

Ökat bygg- och installationsbehov.

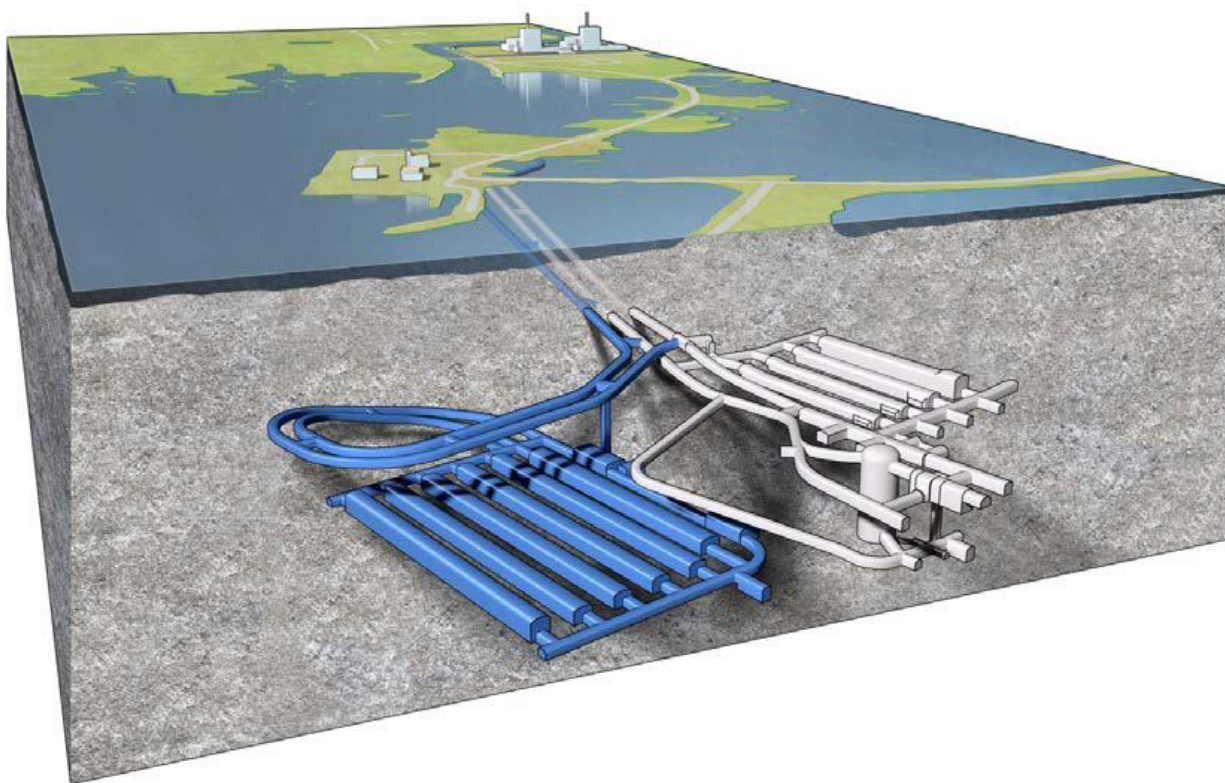
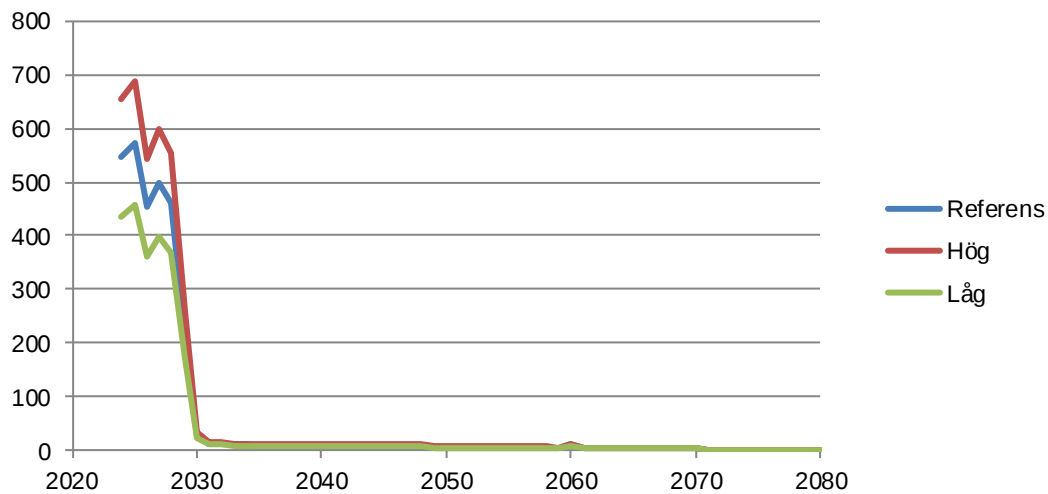
En generell kostnadsökning med 20 %.

**Kommentarer från analysgruppen**

-

## Kostnadspåverkan

obj.var. 515 (obj 15)



Utbyggt SFR enligt layout 2 där den befintliga delen är ljusgrå och den planerade delen är blå

## 516 - Objekt 16: SFL Långlivat avfall - investering

Omfattar kostnader för:

- lokalisering, platsundersökningar, ansökningsunderlag
- projektorganisation (projektledning, projektering, byggherrekostnader)
- entreprenader för uppförande

Kostnader för konceptstudier, säkerhetsanalyser och teknikutveckling avseende SFL ingår i objektsvariation 2.

Objektsvariationen avser osäkerheter i a-priser samt omfattning av byggnationer och installationer i bergutrymmena. Här ingår bland annat utformning av barriärer. Även bergutrymmenas storlek och försvarsdjup hanteras i objektsvariationen (utrymmenas storlek påverkar såväl investering som förslutning).

Osäkerheter i val av plats för förvaret, tidsplaner, ändrade myndighetskrav, marknadssituationen vid upphandling, projekteringsunderlag och projektledning hanteras i de generella variationerna.

### Troligt fall (grundkalkyl)

Ett försvarskoncept har tagits fram för SFL och en säkerhetsvärdering av konceptet är genomförd.

Kalkylen baseras på avfallsprognoser och a-priser från kalkylen för SFR-utbyggnaden.

Grundkalkylens kostnad för objektet är totalt 970 miljoner kronor (prisnivå januari 2022, exklusive justering för EEf).

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Kalkylen ökar med cirka 230 miljoner kronor.

De huvudsakliga kostnadsökningarna beror på tillkommande kostnader för tillståndsprövning och säkerhet under drift samt kostnadsökningar till följd av uppdaterade prisuppgifter för berguttag (baseras på SFR rivningsavfall). Innefattar även utnycklade kostnader för gemensamma funktioner samt minskade externa intäkter.

### Lågalternativ (p 10%)

#### Analysgruppens bedömning

Förenklad layout etc. Minskat bygg- och installationsbehov.

En generell kostnadsminskning med 20 %.

### Högalternativ (p 90%)

#### Analysgruppens bedömning

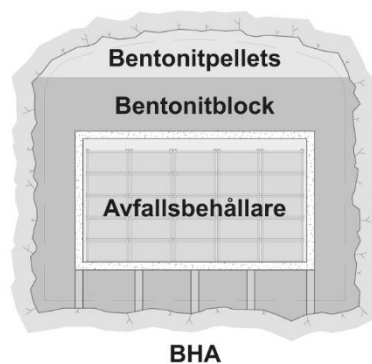
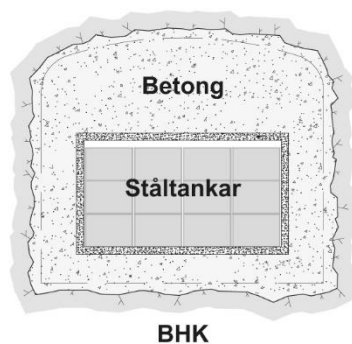
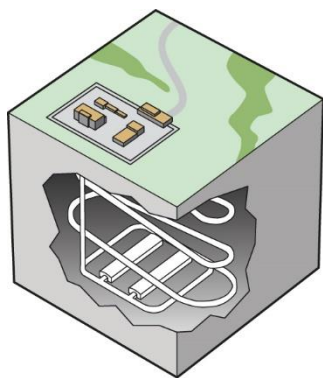
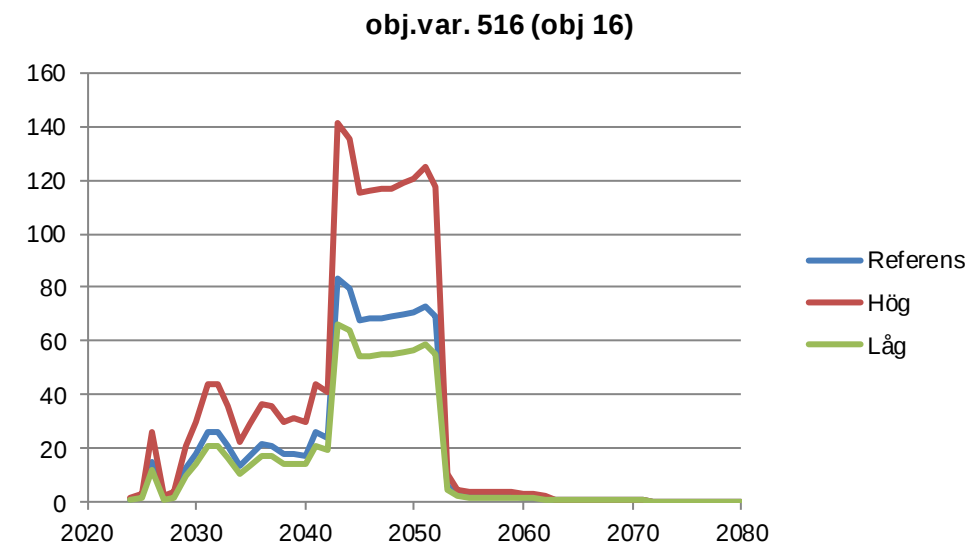
Mer komplex anläggningsutformning och komplicerat avfall. Ökat bygg- och installationsbehov. Ökat försvarsdjup.

En generell kostnadsökning med 70 %.

### Kommentarer från analysgruppen

Osäkerheten bedöms som betydande då SFL är i ett tidigt utvecklingsskede.

## Kostnadspåverkan



## 517 - Objekt 17: SFR rivningsavfall och SFL - drift och reinvesteringar

Omfattar kostnader för drift och reinvestering som tillfaller den utbyggda delen av SFR och för SFL:

- kostnader för personal och externa tjänster och konsulter
- övriga kostnader för drift och underhåll såsom försäkringar och el
- reinvesteringar

Objektsvariationen avser osäkerheter i omfattningen av personalbehov m.m. Gäller både kalkylunderlaget och kalkylatorns bedömningar.

Osäkerheter i tidsplaner och ändrade myndighetskrav hanteras i de generella variationerna.

### Troligt fall (grundkalkyl)

Kostnaderna baseras på dagens kostnader och drifterfarenheter i befintligt SFR.

Kostnaderna för drift och reinvesteringar beräknas för hela anläggningen SFR/SFL och nycklas därefter ut på respektive anläggningsdel. Utnycklingen görs då kostnadsfördelningen mellan SKB:s delägare styrs av olika avtal för SFR respektive SFL. Osäkerheten behandlas i en gemensam variation.

Grundkalkylens kostnad för objektet är totalt 2 360 miljoner kronor (prisinivå januari 2022, exklusive justering för EEF).

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Objektet är en sammanslagning av tidigare objekt 524 och 528. Kostnaderna har ökat med 470 miljoner kronor.

Kostnadsökningen kan förklaras med en senarelagd drifttagning av KBS-3-systemet som leder till att anläggningens drifttid behöver förlängas lika många år som senareläggningen. Behovet av bemanning och utredningar kopplat till avfallsströmmar och transporter (stödande funktioner) har analyserats vilket resulterat i högre kostnader.

### Lågalternativ (p 10%)

#### Analysgruppens bedömning

Överskattat personal- och reinvesteringsbehov.

En generell kostnadsminskning med 20 %.

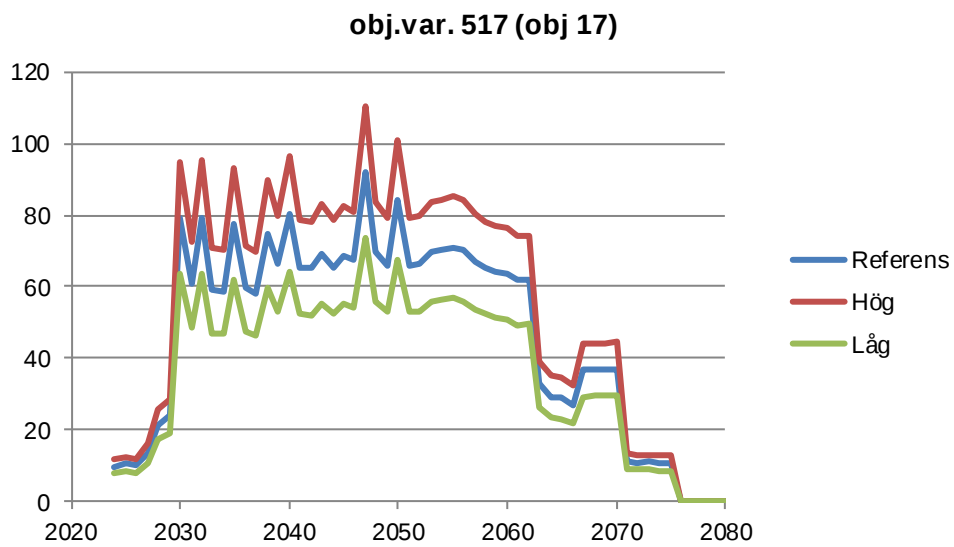
### Högalternativ (p 90%)

#### Analysgruppens bedömning

Underskattat personal- och reinvesteringsbehov.

En generell kostnadsökning med 20 %.

## Kostnadspåverkan



**Låg- och medelaktivt avfall**

Analys: maj 2022

**518 - Objekt 18: SFR och SFL - rivning och förslutning**

Omfattar kostnader för rivning och förslutning av hela SFR, dvs. både den befintliga och den utbyggda delen, samt SFL.

Objektsvariationen avser osäkerheter i omfattningen av kalkylobjektet samt storlek och utformning av SFL:s bergutrymmen.

Osäkerheter i tidsplaner och ändrade myndighetskrav hanteras i de generella variationerna.

**Troligt fall (grundkalkyl)**

Kostnaderna för rivning och förslutning beräknas för hela anläggningen SFR/SFL och nycklas därefter ut på respektive anläggningsdel. Utnycklingen görs då kostnadsfördelningen mellan SKB:s delägare styrs av olika avtal för SFR respektive SFL. Osäkerheten behandlas i en gemensam variation.

Grundkalkylens kostnad för objektet är totalt 870 miljoner kronor (prisnivå januari 2022, exklusive justering för EEf).

**Förändringar i förhållande till Plan 2019**

Ökningen är 40 miljoner kronor. Ökningen avser tillkommande kostnad för lagning av sprickor i förvarstunneln 1BMA inför förslutning.

**Lågalternativ (p 10%)****Analysgruppens bedömning**

Enklare och snabbare arbetsmetod än antaget.

Enklare återfyllningsmaterial.

En generell kostnadsminskning med 30 %.

**Högalternativ (p 90%)****Analysgruppens bedömning**

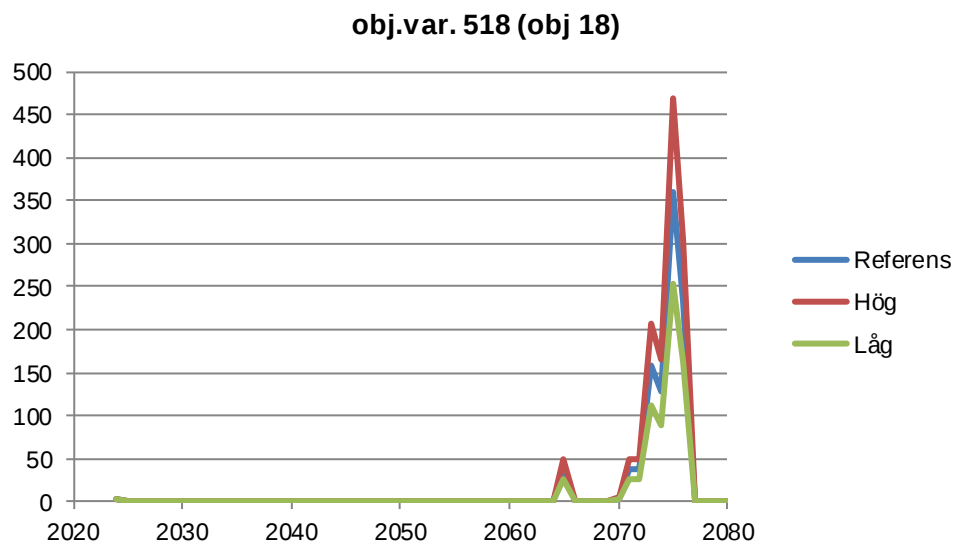
Mer komplicerade arbetsmoment än antaget.

En generell kostnadsökning med 30 %.

**Kommentarer från analysgruppen**

-

## Kostnadspåverkan



## 601, 701 och 801 – Objekt 101, 201 och 301: Avvecklingsförberedelser och avställningsaktiviteter

Beskrivningen omfattar fyra objektsvariationer för objekten avvecklingsförberedelser och avställningsaktiviteter för respektive kärnkraftverk. Bedömningarna har behandlats gemensamt av analysgruppen då osäkerheterna till stor del bedöms likartade, även om de är oberoende av varandra.

Objekten omfattar:

- Planeringsarbete (avvecklingsplan, säkerhetsredovisning, detaljerade arbetsspecifikationer, upphandlingar, strålskydd, m.m.)
- Karaktärisering av anläggningarna (materialmängder, aktivitetsinventarium)
- Miljö och arbetsmiljö (MKB, säkerhetsanalyser)
- Avfallshantering (avfallskriterier, avfallsplan)
- Tillstånd (Strålsäkerhetsmyndigheten, Miljödomstolen, kommunen, länsstyrelsen)
- Avställning och inspektioner (frånkoppling av system)
- Radiologisk kartläggning (system, byggnader, mark, grundvatten, osv.)

Objektsvariationerna avser osäkerheter inom respektive kalkylobjekt. Osäkerheter i kostnadsuppskattning, kalkylmodell och liknande som ger ett beroende mellan rivningsprojekten på de fyra siterna hanteras i variation 406 (Realism i kostnadsuppskattningar).

Osäkerheter i tidsplaner och ändrade myndighetskrav hanteras i de generella variationerna.

### Troligt fall (grundkalkyl)

Planeringsarbete för start nedmontering och rivning av de tidigare reaktorerna har genomförts på Barsebäck och Oskarshamn. På Ringhals pågår arbetet just nu. Planeringsarbetet för de sena reaktorerna planeras att startas fem år innan avställning. Förberedelserna utförs av kraftverkets organisation.

Avställningsaktiviteter påbörjas efter slutlig avställning av reaktorn, arbetet är som mest intensivt under den första tiden och fasas ut i och med att bränslet transporteras bort. Avställningsaktiviteterna utförs av entreprenörer och egen personal.

Hänsyn har tagits till svenska förhållanden och erfarenheter från större nationella och internationella kärnkraftsprojekt.

Underlaget baseras på förhållandena på respektive kraftverk samt en detaljerad inventariebedömning.

Grundkalkylens kostnad för objektet (samtliga kärnkraftverk) är totalt 580 miljoner kronor (prinsnivå januari 2022, exklusive justering för EEF).

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Avvecklingsförberedelserna är genomförda på Barsebäck 1 och 2 varför kostnadsobjektet utgår. För Oskarshamn 1 och 2 är situationen densamma som för Barsebäck med något undantag. Ändrad periodisering, senareläggning av planeringsarbetet för Ringhals 1 och 2.

Totalt har kostnaderna för kalkylobjekten ökat med cirka 90 miljoner kronor (kostnader från och med 2024, prinsnivå januari 2022). Ökningen beror till viss del på en omfördelning av kostnaderna till nedmontering och rivning.

## Lågalternativ (p 10%)

### Analysgruppens bedömning

Överskattning av arbetsvolymen för avvecklingsförberedelser och avställningsaktiviteter. En generell kostnadsminskning med 15 %.

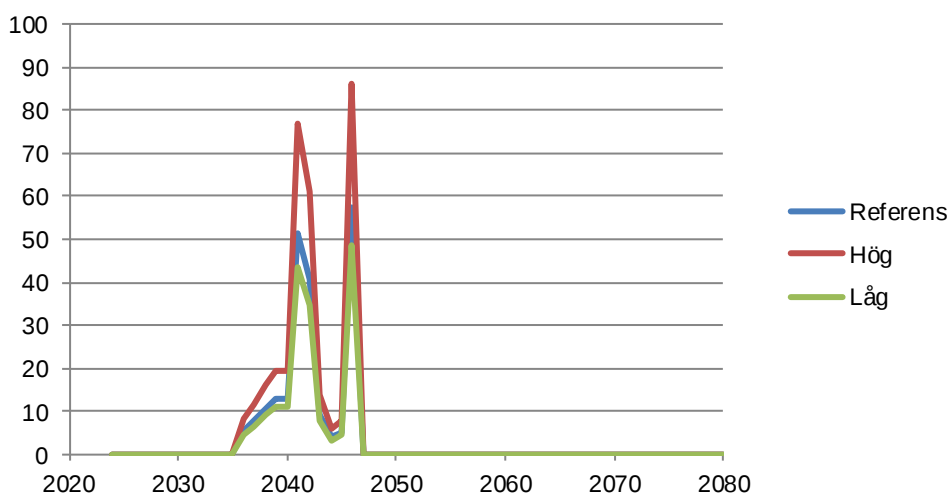
## Högalternativ (p 90%)

### Analysgruppens bedömning

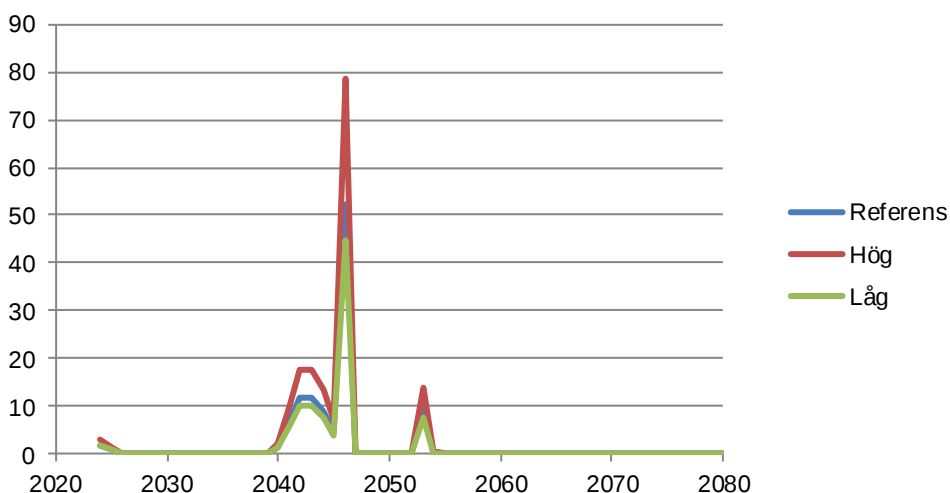
Underskattning av arbetsinsatsen för avvecklingsförberedelser och avställningsaktiviteter. En generell kostnadsökning med 50 %.

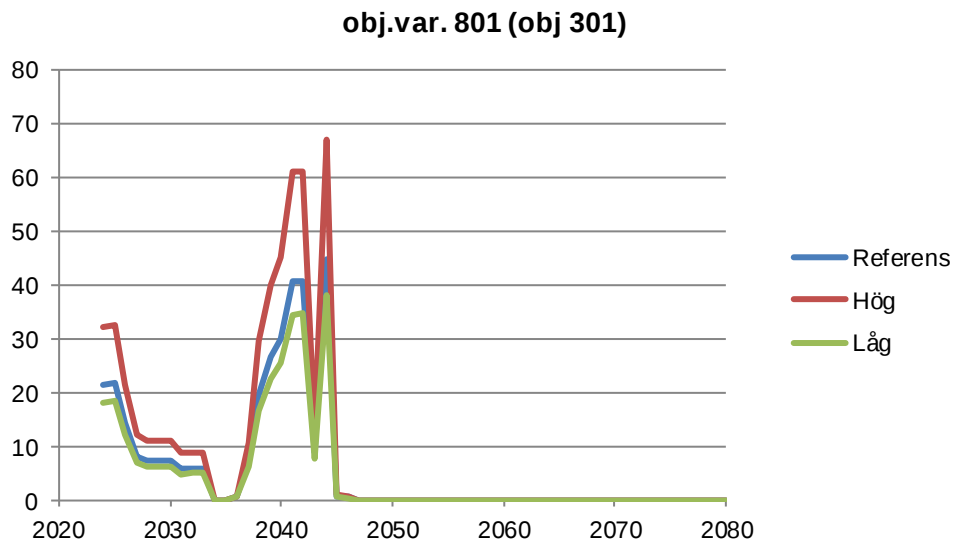
## Kostnadspåverkan

obj.var. 601 (obj 101)



obj.var. 701 (obj 201)





## 602, 702, 802 och 902 - Objekt 102, 202, 302 och 402: Drift och rivningsorganisation

Beskrivningen omfattar fyra objektsvariationer för objekten bevakning, drift och underhåll för respektive kärnkraftverk. Bedömningarna har behandlats gemensamt av analysgruppen då osäkerheterna till stor del bedöms likartade, även om de är oberoende av varandra.

Objekten omfattar:

- Upprätthållande av kravnivån under avvecklingen
  - Bevakning (upprätthålla fysiskt skydd)
  - Drift och underhåll av media som behövs under avvecklingen (el, ventilation, vatten, värme, tryckluft, osv.)
  - Strålskydd (strålskyddsutrustning)
  - Övriga kostnader (försäkringskostnader)
- Rivningsorganisation
  - Projekt- och arbetsledning
  - Administration, teknisk support
  - Ingenjörer

Myndighetskostnader ingår inte utan beräknas av Riksgälden (ingår i den så kallade merkostnaden).

Strålskyddsarbetet som krävs vid en nedmonteringsaktivitet kopplas direkt till kostnaden för denna. Strålskydd inkluderas även i projektorganisationen.

Objektsvariationerna avser osäkerheter inom respektive kalkylobjekt. Osäkerheter i kostnadsuppskattning, kalkylmodell och liknande som ger ett beroende mellan rivningsprojekten på de fyra siterna hanteras i variation 406 (Realism i kostnadsuppskattningar).

Osäkerheter i tidsplaner, inom EEF och ändrade myndighetskrav hanteras i de generella variationerna.

### Troligt fall (grundkalkyl)

Kostnaderna har uppskattats av Westinghouse, TLG och Vattenfall samt utifrån Baresbäcks, Oskarshamns och Ringhals faktiska kostnader för genomförda och pågående avvecklingsaktiviteter. Anpassningar till följd av ny planering är också genomförd

Kostnadsunderlaget baseras på förhållandena på respektive kraftverk samt en detaljerad inventariebedömning.

Grundkalkylens kostnad för objektet (samtliga kärnkraftverk) är totalt 6 240 miljoner kronor (prisnivå januari 2022, exklusive justering för EEF).

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Forsmark ökade kostnader baserat på förlängd tidsplan för avvecklingen och som baseras på erfarenheter från planeringen av Ringhals 1 och 2.

Ringhals: minskade kostnader på grund av omfördelningar av kostnader.

Oskarshamn: Minskade kostnader för Oskarshamn 1 och 2 på grund av omallokering av kostnader till nedmontering till följd av upphandlad entreprenad från konsortium.

Barsebäck: Minskade kostnader för Barsebäck 1 och 2 på grund av omallokering av kostnader till nedmontering till följd av upphandlad entreprenad från konsortium.

Totalt har kostnaderna minskat med cirka 50 miljoner kronor (kostnader från och med 2024, prisnivå januari 2022).

## Lågalternativ (p 10%)

### Analysgruppens bedömning

Minskat personalbehov.

En generell kostnadsminskning för samtliga reaktorer med 10 %.

## Högalternativ (p 90%)

### Analysgruppens bedömning

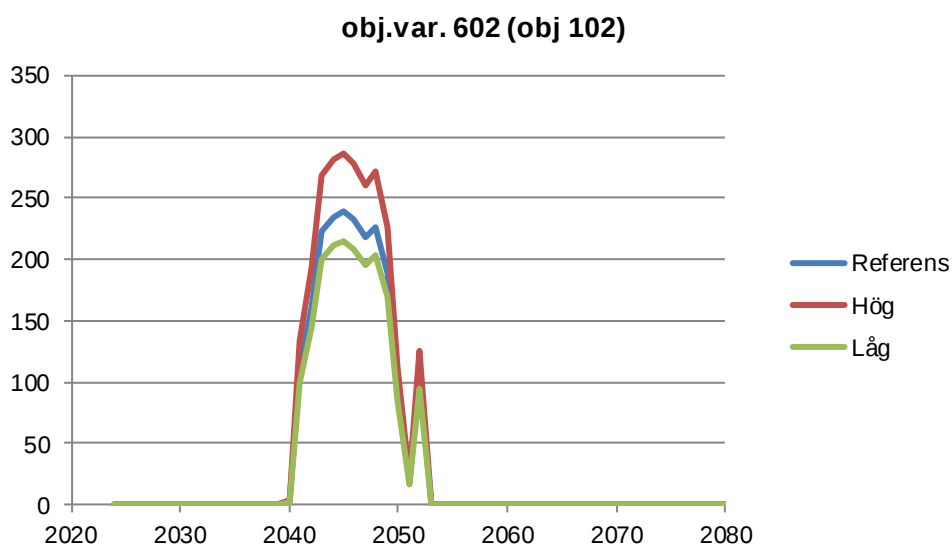
Ökat personalbehov. Underskattat behov av insatser avseende det fysiska skyddet av anläggningen.

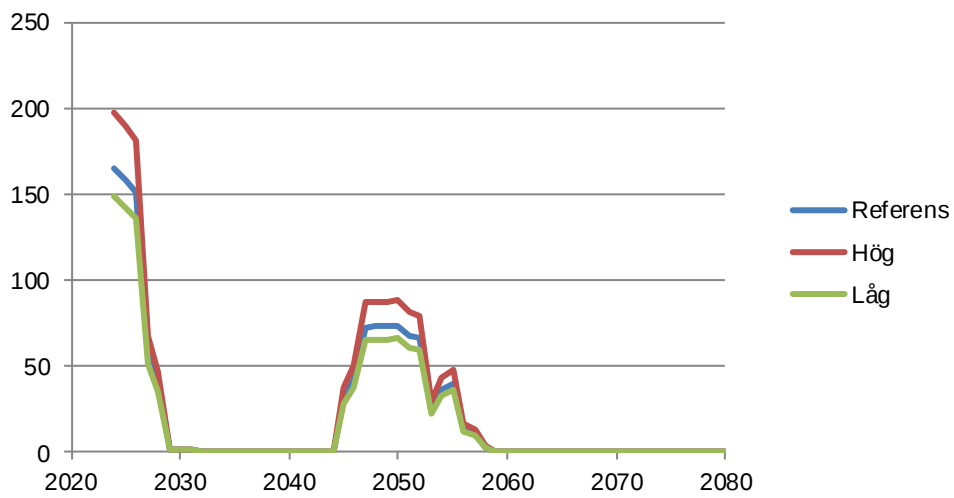
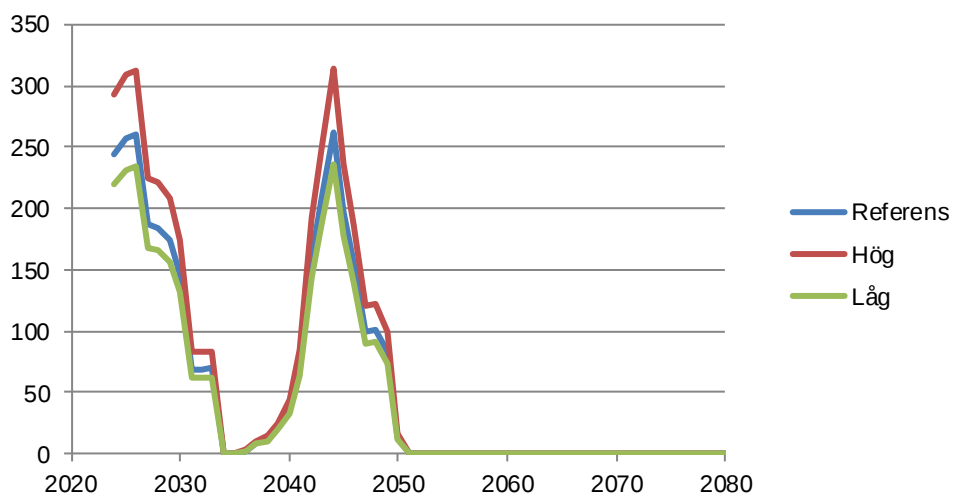
En generell kostnadsökning för samtliga reaktorer med 20 %.

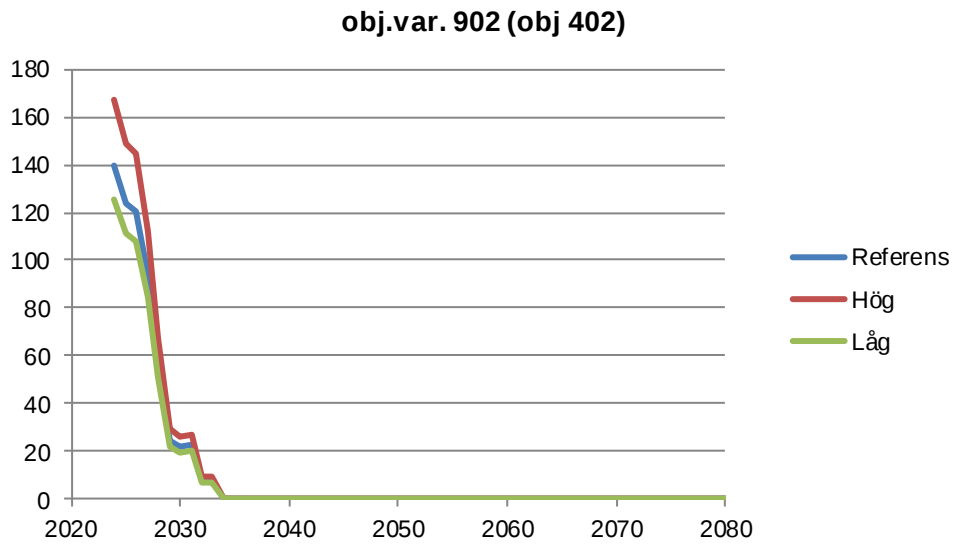
## Kommentarer från analysgruppen

Risken för kostnadsökningar bedöms som lägre för de tidiga reaktorer då kostnadsuppskattningen bygger delvis på faktiska servicekostnader. För sena reaktorer där kostnaderna bygger på rivningsstudierna bedöms risken för kostnadsökningar vara högre.

## Kostnadspåverkan



**obj.var. 702 (obj 202)****obj.var. 802 (obj 302)**



## 603, 703, 803 och 903 – Objekt 103, 203, 303 och 403: Nedmontering och rivning samt avfallshantering

Beskrivningen omfattar fyra objektsvariationer för objekten nedmontering och rivning för respektive kärnkraftverk. Bedömningarna har behandlats gemensamt av analysgruppen då osäkerheterna till stor del bedöms likartade, även om de är oberoende av varandra.

Objekten innefattar de aktiviteter som krävs för att nedmontera och riva samtliga system som är radioaktiva på det kontrollerade området och friklassa byggnaderna.

Kostnader som inkluderas är:

- Inköp/hyra av verktyg, maskiner och förbrukningsmaterial
- Dekontaminering av system, byggnader och utrustning
- Nedmontering av system (t ex segmentering av reaktortank)
- Etablering av avfallshanteringssystemet (utrustning och avfallskollin)
- Hantering av låg- och medelaktivt avfall (processa avfall, dokumentation)
- Hantering av konventionellt avfall och material som ej används för återfyllning
- Avsökning och friklassning av anläggningen

I nedmonteringen ingår att ta ner systemen m.m. i hanterliga delar. Vidare behandling för att lägga avfallet i avfallsbehållare ingår i objektet projektorganisation (resurser för avfallshantering). Innan nedmontering sker kommer systemdekontaminering ske av primärsystem och reaktortank för att sänka strålningsnivån i anläggningen och därmed den radiologiska risken vilket ökar tillgängligheten i anläggningen.

Transport och slutförvarskostnaden för radioaktivt avfall ingår inte i rivningsstudierna. Dessa kostnader ingår i transportsystemet och SFR och SFL.

Objektsvariationerna avser osäkerheter i omfattningen av kalkylobjektet. Osäkerheter i kostnadsuppskattning, kalkylmodell och liknande som ger ett beroende mellan rivningsprojekten på de fyra siterna hanteras i variation 406 (Realism i kostnadsuppskattningar).

Osäkerheter i tidsplaner och ändrade myndighetskrav hanteras i de generella variationerna.

### Troligt fall (grundkalkyl)

Nedmontering och rivning utförs på entreprenad under fem till tio år.

Avfallshantering utförs på entreprenad och/eller av egen personal. Pågår under hela avvecklingsperioden.

Referensen bygger på beprövad teknik som tillämpats i internationella avvecklingsprojekt samt i projekt på de svenska kärnkraftverken gällande exempelvis byte av ånggeneratorer och interndelar.

Reaktortankarna segmenteras (gäller samtliga BWR samt PWR för R2) och läggs i avfallsbehållare för slutförvaring.

Referensen utgår från platsspecifika rivningsstudier samt projektkalkyler med anpassningar till följd av ny planering och ny information som erhållits bland annat genom offertunderlag.

Referensen för sen avveckling är beräknat enligt bottom-up-principen och baseras på den inventariebedömning som är gjord på respektive kärnkraftverk samt tillhörande aktivitetsberäkning. Resursåtgång baseras på erfarenheter från TLG respektive Westinghouse med anpassningar till svenska förhållanden

Grundkalkylens kostnad för objektet (samtliga kärnkraftverk) är totalt 13 110 miljoner kronor (prisnivå januari 2022, exklusive justering för EEF).

## Förändringar i förhållande till Plan 2019

Ringhals 1 och 2 har ökade kostnader som bland annat är kopplade till ett mer komplext genomförande då två block parallellt är i drift. Vidare krävs investeringar i avfallsytor eftersom slutförvar ännu inte är drift. Start av nedmontering och rivning har även skjutits fram i tiden vilket innebär ändrad periodisering av kostnader. Vidare har systemdekonten för Ringhals 2 inte gett det resultat som var förväntat vilket har lett till bland annat ökade strålskyddsinsatser.

Forsmark har ökade kostnader för anläggningsändringar, som identifierats vid planeringen av R12, som behövs för en effektiv avveckling av BULK

Ringhals 3 och 4 har ökade kostnader för anläggningsändringar, som identifierats vid planeringen av R12, som behövs för en effektiv avveckling av BULK.

Oskarshamn har ökade kostnader pga omallokering av kostnader från drift och rivningsorganisation. . Förändringen uppstår till följd av upphandlad entreprenad.

Barsebäck har ökade kostnader pga omallokering av kostnader från drift och rivningsorganisation. Förändring uppstår till följd av upphandlad entreprenad.

Totalt har kostnaderna ökat med cirka 3 000 miljoner kronor (kostnader från och med 2024, prisnivå januari 2022).

## Lågalternativ (p 10%)

### Analysgruppens bedömning

Metodutveckling samt en effektivare dekontaminering innebärande tidsbesparingar och mindre mängd/volym radioaktivt avfall. Möjligheten att utnyttja rivningsföretag utanför kärnkraftsbranschen ger möjlighet till minskade kostnader.

All manuell hantering kan elimineras. Automatiseringen medför exempelvis betydligt förenklad hantering av asbest etc. Artificell intelligens och hantering på distans öppnar upp för nya möjligheter, potential främst för de reaktorer som avvecklas sent.

Enklare avfallsbehållare på grund av lägre aktivitet. Bland annat finns möjlighet att kunna klassa ner radioaktivt avfall från medelaktivt till lågaktivt efter dekontaminering. Minskat behov av dokumentation.

En generell kostnadsminskning för samtliga reaktorer med 25 %.

## Högalternativ (p 90%)

### Analysgruppens bedömning

Underskattade arbetsinsatser. Underskattning av mängderna av inducerat och kontaminerat material.

Komplicerat förfarande vid dekontaminering. Bränsleskada fördyrar processen. Även en oväntad hög kontamineringsnivå eller annat miljöfarligt avfall fördyrar nedmonteringen.

Mer komplicerad avfallshantering. Ökat behov av dokumentation.

Friklassning fungerar ej på avsett sätt.

En generell kostnadsökning för samtliga reaktorer med 25 %.

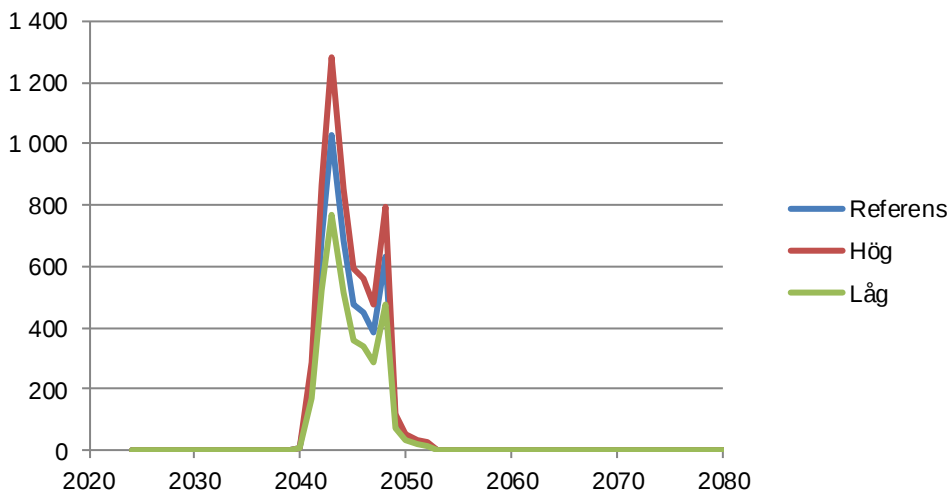
## Kommentarer från analysgruppen

Analysgruppen beslöt att hantera alla reaktorerna gemensamt.

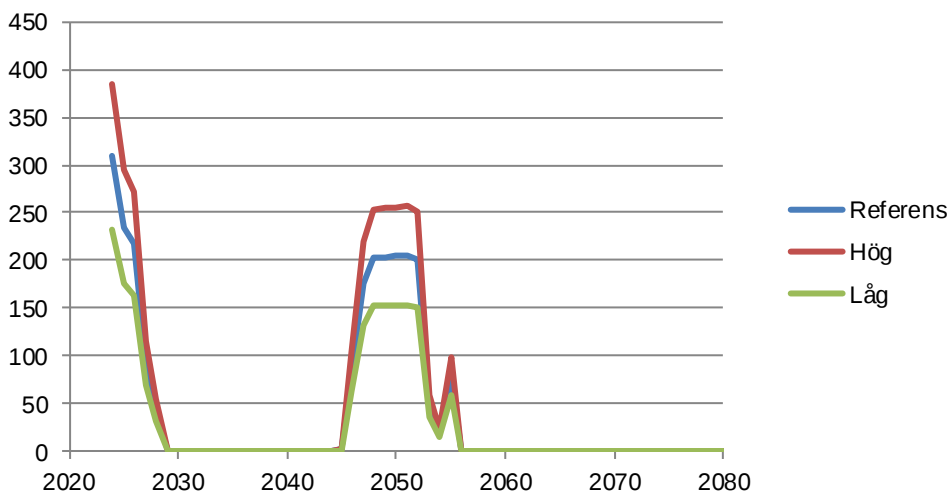
För reaktornära komponenter som står för en stor del av omfattningen av nedmonteringen är osäkerheterna i materialmängder och aktiviteter relativt små. Osäkerheterna ligger främst i komponenter som är placerade längre från reaktorerna.

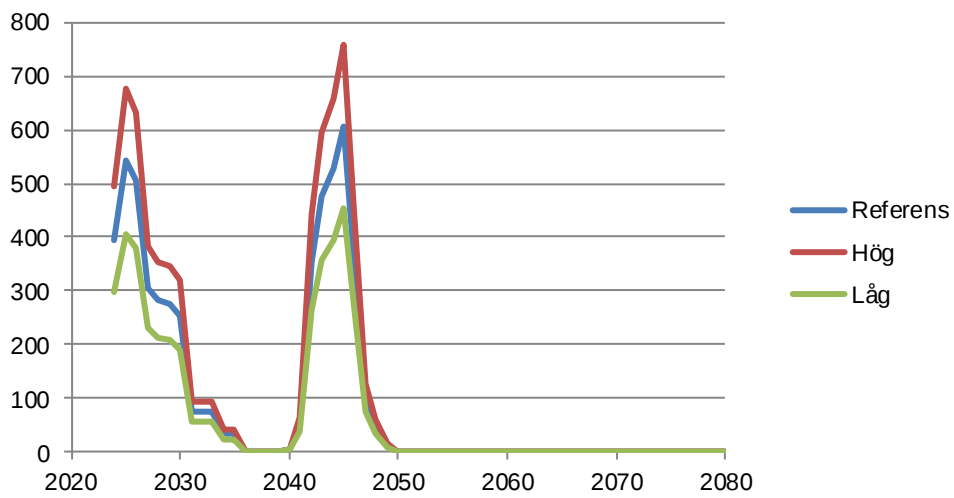
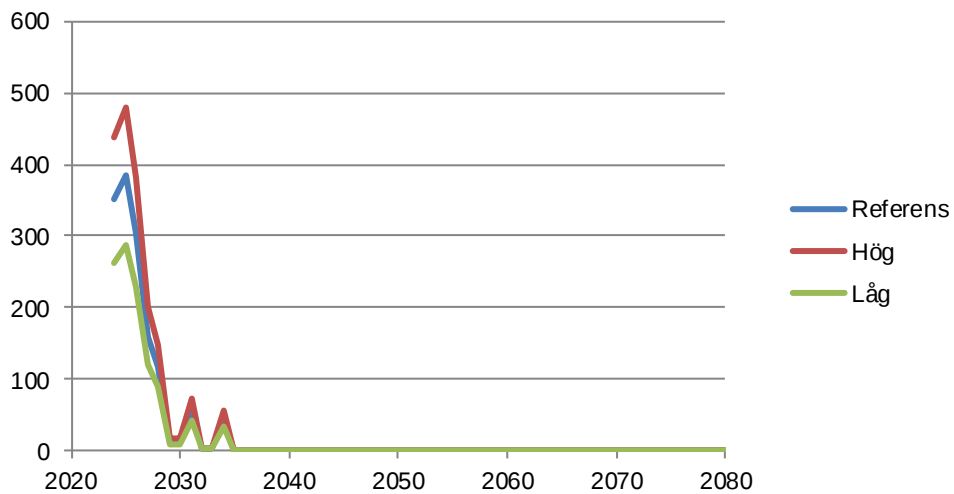
## Kostnadspåverkan

obj.var. 603 (obj 103)



obj.var. 703 (obj 203)



**obj.var. 803 (obj 303)****obj.var. 903 (obj 403)**

## Avveckling av kärnkraftverk

Analys: maj 2022

## 604, 704, 804 och 904 – Objekten 104, 204, 304 och 404: Konventionell rivning och återställande av mark

Beskrivningen omfattar fyra objektsvariationer för objekten konventionell rivning och återställande av mark för respektive kärnkraftverk. Bedömningarna har behandlats gemensamt av analysgruppen då osäkerheterna till stor del bedöms likartade, även om de är oberoende av varandra.

Objekten omfattar de konventionella (icke-nukleära) aktiviteterna för:

- Rivning av system och komponenter utanför kontrollerat område
- Rivning av friklassade byggnader
- Återställande av mark
- Återfyllnad av hålrum
- Markarbeten
- Landskapsarkitektur

Objektsvariationerna avser osäkerheter inom respektive kalkylobjekt. Osäkerheter i kostnadsuppskattning, kalkylmodell och liknande som ger ett beroende mellan rivningsprojekten på de fyra siterna hanteras i variation 406 (Realism i kostnadsuppskattningar).

Osäkerheter i tidsplaner och ändrade myndighetskrav hanteras i de generella variationerna.

### Troligt fall (grundkalkyl)

Den konventionella rivningen har ingen koppling till den kärntekniska verksamheten. När den konventionella rivningen för en byggnad påbörjas är den friklassad.

Kostnaden baseras på konventionella metoder i industrin.

Referensen bygger på att platsen efter rivningen ska användas för industriell verksamhet. Byggnaderna rivs ner till en meters djup och fylls med betong från rivning av byggnader.

10 % av den konventionella rivningen för Forsmark, Oskarshamn och Ringhals ingår inte i underlaget för finansieringsscenariot. Denna del motsvarar kostnader för rivning av administrativa byggnader som kan återanvändas av ny verksamhet på områdena. För Barsebäck ingår hela kostnaden.

Grundkalkylens kostnad för objektet (samtliga kärnkraftverk) är totalt 3 900 miljoner kronor (prisnivå januari 2022, exklusive justering för EEF).

### Förändringar i förhållande till Plan 2019

Ringhals och Forsmarks kostnader är justerade då hänsyn tagits till nedmontering av tillkommande anläggningar, oberoende hårdkylning.

Barsebäck och Oskarshamn minskad kostnad på grund av ny uppskattning baserad på utredning från extern aktör.

Totalt har kostnaderna ökat med cirka 80 miljoner kronor (kostnader från och med 2024, prisnivå januari 2022)

### Lågalternativ (p 10%)

#### Analysgruppens bedömning

Större del av anläggningen kan användas för annat ändamål. Skrotvärde kan tillgodoräknas.

Arbetsinsatserna överskattade.

En generell kostnadsminskning med 10 %.

## Högalternativ (p 90%)

### Analysgruppens bedömning

Underskattade arbetsinsatser. Ofullständig inventering. Ökade miljöinsatser.

Ej möjligt att återanvända betongen från rivningen som fyllnadsmassor.

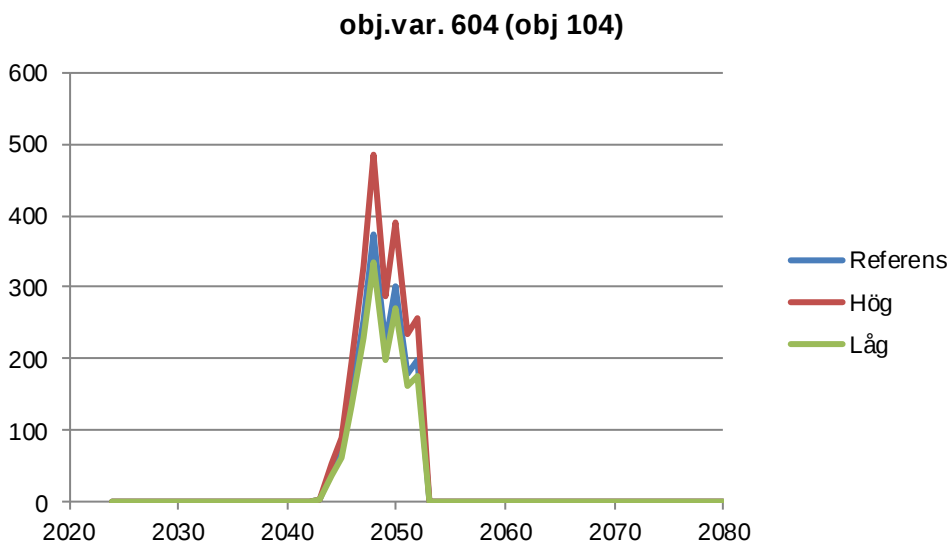
Mer komplicerat förfaringssätt för att visa att anläggningens kontaminationsnivå understiger gränsen för friklassning.

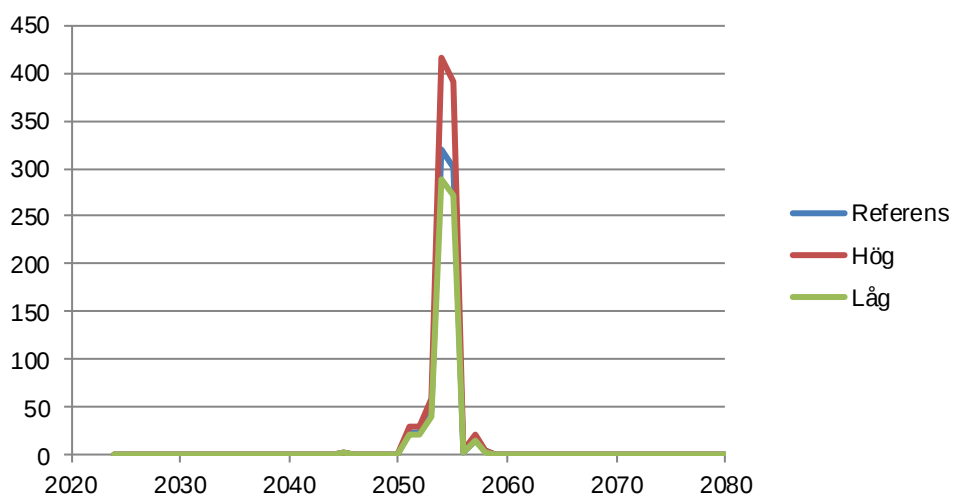
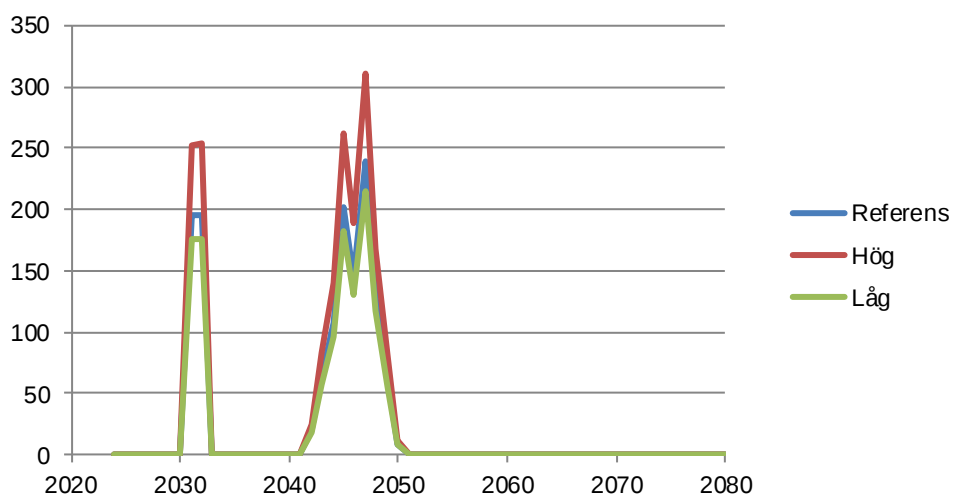
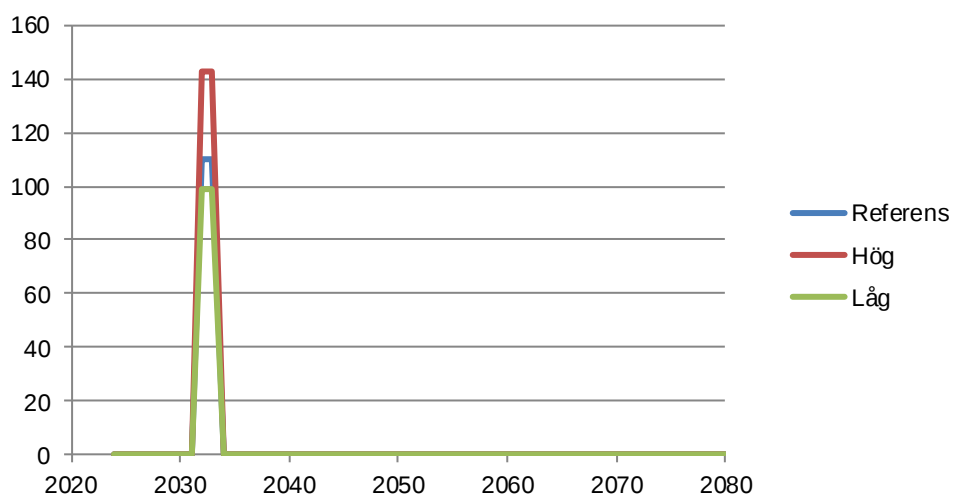
En generell kostnadsökning med 30 %.

## Kommentarer från analysgruppen

Kostnaderna för de tidiga reaktorerna har minskats efter gjorda benchmarking. De sena ligger kvar oförändrade. Gruppen beslöt därför att bedöma de tidiga och sena reaktorerna olika.

## Kostnadspåverkan



**obj.var. 704 (obj 204)****obj.var. 804 (obj 304)****obj.var. 904 (obj 404)**

# Resultat

## Sammanställning av variationernas kostnadsutfall

I bifogat sammanställs utfallet för variationerna i fyra tablåer med EEF-prognoser enligt SKB:s metodik och med alternativa EEF-prognoser som fullt ut följer SSM:s riktlinjer för Plan 2016:

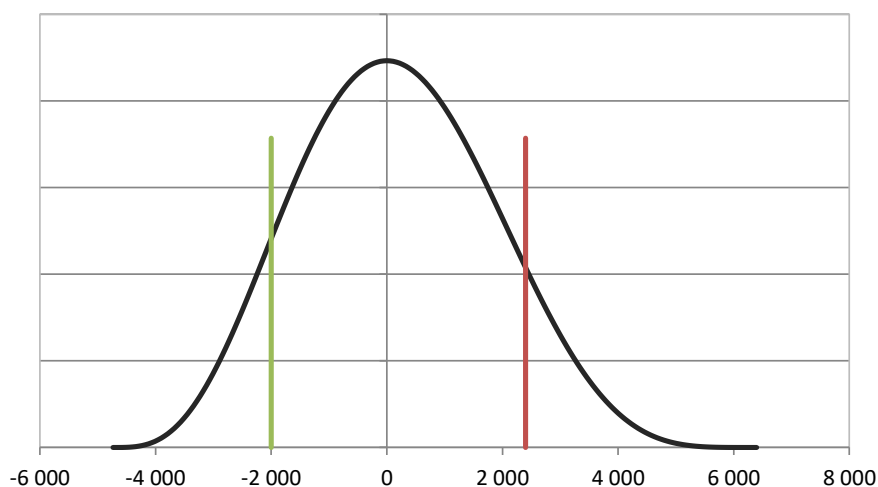
- objektsvariationer med de totala beloppen för respektive parameter
- dito för de generella variationerna (de troliga värdena är per definition alltid noll utom vid s k händelser där utfallet vid händelsen blir det troliga)

I utfallet redovisas för odiskonterade kostnader samt för kalkylräntan 1 % för respektive EEF-prognos.

Värdena låg, trolig och hög används som indata till simuleringen medan värdena min och max härleds inom simuleringsprocessen baserat på formfaktor för frekvensfunktionen och värdena för alfa och beta (parametrar i excelfunktionen "betainv"). Den betafunktion som används har ett ändligt intervall. Parametrarna min och max representerar detta intervall medan parametrarna låg och hög representerar analysgruppens utsaga kopplad till vissa sannolikheter (normalt 1:10).

En särskild förklaring krävs rörande de variationer som är av typen händelse. Ett exempel är 302. En sådan variation är uppdelad på två med beteckningen 302-1 och 302-2. 302-1 redovisas schablonmässigt under rubriken "hög" och visar grundvärdet när den aktuella händelsen inträffar. 302-2 visar hur detta grundvärde kan variera beroende vad som i övrigt inträffar d v s 302-2 visar de högvärden som ger effekt i kalkylen. 302-2 träder bara i kraft om händelsen inträffar, d v s om 302-1 ger ett utfall.

I figuren nedan visas ett exempel på en täthetsfunktion med illustration av värdena: min, låg, trolig, hög och max.



SKB:s metodik för EEF - Kostnadsutfall för objektvariationerna

| objekt-<br>var | objekt |                              |                                              | odiskonterat, mnkr |       |                   |        |        | diskonterat vid ränta 1,0 %, mnkr |       |                   |        |        |
|----------------|--------|------------------------------|----------------------------------------------|--------------------|-------|-------------------|--------|--------|-----------------------------------|-------|-------------------|--------|--------|
|                |        |                              |                                              | min                | låg   | kalkyl 50<br>real | hög    | max    | min                               | låg   | kalkyl 50<br>real | hög    | max    |
| 501            | 1      | SKB centralt                 |                                              | 4 739              | 6 071 | 7 790             | 9 579  | 10 979 | 3 941                             | 5 060 | 6 496             | 7 929  | 9 044  |
| 502            | 2      | Fud                          |                                              | 1 706              | 2 105 | 2 632             | 3 290  | 3 816  | 1 487                             | 1 834 | 2 293             | 2 866  | 3 325  |
| 503            | 3      | Transporter                  |                                              | 2 882              | 3 307 | 3 891             | 5 058  | 6 043  | 2 361                             | 2 710 | 3 188             | 4 145  | 4 952  |
| 504            | 4      | Mellanlagring och inkapsling | investering inkapslingsdel                   | 2 309              | 3 095 | 4 126             | 5 364  | 6 349  | 2 125                             | 2 848 | 3 797             | 4 936  | 5 843  |
| 505            | 5      |                              | drift och reinvesteringar                    | 8 419              | 9 709 | 11 422            | 13 706 | 15 548 | 6 913                             | 7 973 | 9 380             | 11 255 | 12 768 |
| 506            | 6      |                              | rivning                                      | 120                | 768   | 1 537             | 1 921  | 2 202  | 76                                | 484   | 967               | 1 209  | 1 386  |
| 507            | 7      | Kapseltillverkning           | investering och drift                        | 889                | 1 087 | 1 359             | 2 038  | 2 624  | 746                               | 912   | 1 140             | 1 709  | 2 201  |
| 508            | 8      |                              | kapselkomponenter                            | 2 896              | 4 929 | 7 583             | 10 616 | 13 015 | 2 183                             | 3 715 | 5 716             | 8 002  | 9 811  |
| 509            | 9      | Slutförvaring kärnbränsle    | investering ovan mark                        | 5 556              | 7 503 | 10 004            | 12 505 | 14 451 | 4 988                             | 6 735 | 8 980             | 11 225 | 12 973 |
| 510            | 10     |                              | investering under mark (ramp, schakt, co,    | 1 212              | 1 764 | 2 519             | 4 031  | 5 307  | 1 084                             | 1 577 | 2 253             | 3 605  | 4 746  |
| 511            | 11     |                              | investering under mark (dep.- och stamtun    | 3 440              | 4 225 | 5 282             | 6 866  | 8 162  | 2 642                             | 3 245 | 4 056             | 5 273  | 6 268  |
| 512            | 12     |                              | drift och reinvesteringar                    | 5 898              | 7 277 | 9 096             | 11 370 | 13 189 | 4 451                             | 5 492 | 6 864             | 8 580  | 9 953  |
| 513            | 13     |                              | återfyllning och förslutn. (dep.- och stamtu | 2 494              | 3 097 | 3 871             | 4 645  | 5 248  | 1 766                             | 2 192 | 2 740             | 3 288  | 3 715  |
| 514            | 14     |                              | rivning och förslutning (övrigt)             | 1 334              | 1 639 | 2 049             | 2 663  | 3 166  | 818                               | 1 005 | 1 256             | 1 632  | 1 940  |
| 515            | 15     | Slutförvaring kärnavfall     | investering SFR utbyggnad                    | 1 980              | 2 458 | 3 072             | 3 687  | 4 165  | 1 885                             | 2 340 | 2 925             | 3 510  | 3 966  |
| 516            | 16     |                              | investering SFL                              | 684                | 841   | 1 052             | 1 788  | 2 440  | 555                               | 683   | 854               | 1 452  | 1 981  |
| 517            | 17     |                              | drift och reinvesteringar                    | 1 723              | 2 139 | 2 673             | 3 208  | 3 624  | 1 354                             | 1 681 | 2 101             | 2 522  | 2 849  |
| 518            | 18     |                              | rivning och förslutning (även bef. SFR)      | 469                | 704   | 1 005             | 1 307  | 1 542  | 283                               | 425   | 607               | 789    | 931    |
| 601            | 101    | Avveckling Forsmark          | Rivningsförberedelser                        | 161                | 185   | 217               | 326    | 422    | 133                               | 153   | 180               | 270    | 349    |
| 602            | 102    |                              | Drift och rivningsorganisation               | 1 698              | 1 848 | 2 053             | 2 464  | 2 810  | 1 353                             | 1 472 | 1 636             | 1 963  | 2 239  |
| 603            | 103    |                              | Nedmontering och avfallshantering            | 2 646              | 3 574 | 4 765             | 5 956  | 6 883  | 2 134                             | 2 882 | 3 843             | 4 804  | 5 552  |
| 604            | 104    |                              | Konventionell rivning                        | 1 479              | 1 610 | 1 789             | 2 326  | 2 795  | 1 146                             | 1 247 | 1 386             | 1 802  | 2 166  |
| 701            | 201    | Avveckling Oskarshamn        | Rivningsförberedelser                        | 81                 | 94    | 110               | 165    | 214    | 66                                | 75    | 89                | 133    | 172    |
| 702            | 202    |                              | Drift och rivningsorganisation               | 992                | 1 079 | 1 199             | 1 439  | 1 641  | 858                               | 934   | 1 038             | 1 246  | 1 421  |
| 703            | 203    |                              | Nedmontering och avfallshantering            | 1 290              | 1 743 | 2 323             | 2 904  | 3 356  | 1 094                             | 1 477 | 1 970             | 2 462  | 2 845  |
| 704            | 204    |                              | Konventionell rivning                        | 608                | 663   | 736               | 957    | 1 150  | 446                               | 485   | 539               | 701    | 843    |
| 801            | 301    | Avveckling Ringhals          | Rivningsförberedelser                        | 240                | 277   | 326               | 488    | 632    | 211                               | 242   | 285               | 428    | 554    |
| 802            | 302    |                              | Drift och rivningsorganisation               | 2 556              | 2 781 | 3 090             | 3 708  | 4 230  | 2 272                             | 2 472 | 2 747             | 3 297  | 3 760  |
| 803            | 303    |                              | Nedmontering och avfallshantering            | 2 997              | 4 047 | 5 395             | 6 744  | 7 794  | 2 664                             | 3 597 | 4 797             | 5 996  | 6 929  |
| 804            | 304    |                              | Konventionell rivning                        | 1 129              | 1 229 | 1 366             | 1 776  | 2 134  | 937                               | 1 021 | 1 134             | 1 475  | 1 772  |
| 902            | 402    | Avveckling Barsebäck         | Drift och rivningsorganisation               | 511                | 557   | 618               | 742    | 846    | 495                               | 539   | 599               | 718    | 819    |
| 903            | 403    |                              | Nedmontering och avfallshantering            | 806                | 1 089 | 1 452             | 1 815  | 2 097  | 782                               | 1 056 | 1 409             | 1 761  | 2 035  |
| 904            | 404    |                              | Konventionell rivning                        | 181                | 198   | 220               | 285    | 343    | 165                               | 180   | 200               | 260    | 312    |

**SKB:s metodik för EEF - Kostnadsutfall för de generella variationerna**

| variation |                                                                       | odiskonterat, mnkr |         |        |        |        | diskonterat vid ränta 1,0 %, MSEK |        |        |       |        |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|---------|--------|--------|--------|-----------------------------------|--------|--------|-------|--------|
|           |                                                                       | min                | låg     | trolig | hög    | max    | min                               | låg    | trolig | hög   | max    |
| 101       | Myndighetskrav kärnteknik utom avveckling                             | -4 135             | -2 391  | 0      | 4 782  | 8 818  | -3 455                            | -1 998 | 0      | 3 996 | 7 368  |
| 102       | Myndighetskrav avveckling                                             | -1 063             | -608    | 0      | 2 146  | 4 047  | -835                              | -477   | 0      | 1 741 | 3 286  |
| 103       | Myndighetskrav konventionell verksamhet                               | -842               | -487    | 0      | 973    | 1 794  | -683                              | -395   | 0      | 789   | 1 455  |
| 104       | Marknadssituation upphandling                                         | -19 564            | -11 001 | 0      | 11 001 | 19 564 | -17 281                           | -9 717 | 0      | 9 717 | 17 281 |
| 105       | Projektstyrningsförmåga - SKB:s stora anläggningsprojekt              | -5 147             | -2 976  | 0      | 5 952  | 10 975 | -4 735                            | -2 738 | 0      | 5 476 | 10 097 |
| 106       | Analysrelaterade osäkerheter                                          | -18 961            | -10 662 | 0      | 10 662 | 18 961 | -15 554                           | -8 746 | 0      | 8 746 | 15 554 |
| 201       | Tidpunkt för att påbörja uppförande av Kärnbränsleförvaret och Clink  | -2 612             | -1 505  | 0      | 4 530  | 8 496  | -1 458                            | -844   | 0      | 1 971 | 3 659  |
| 202       | Tid för uppförande och driftsättning av Kärnbränsleförvaret och Clink | -3 649             | -2 073  | 0      | 7 988  | 15 105 | -1 519                            | -850   | 0      | 3 865 | 7 342  |
| 203       | Driftstörningar i Kärnbränsleförvaret eller inkapslingsdelen i Clink  | 0                  | 0       | 0      | 5 744  | 11 236 | 0                                 | 0      | 0      | 2 802 | 5 481  |
| 204       | Effektivisering av deponeringsprocessen i Kärnbränsleförvaret         | -1 805             | -923    | 0      | 0      | 0      | -1 361                            | -696   | 0      | 0     | 0      |
| 205       | Realism i kostnadsuppskattningar - Kärnbränsleförvarets skedeskalkyl  | -5 881             | -3 355  | 0      | 4 474  | 8 081  | -4 725                            | -2 696 | 0      | 3 594 | 6 492  |
| 301       | Tidpunkt för drifttagning av SFR-utbyggnaden                          | 0                  | 5       | 0      | 576    | 1 126  | 44                                | 10     | 0      | 458   | 893    |
| 302-1     | Lokalisering av SFL inkl. tidpunkt för drifttagning                   |                    |         |        | 665    |        |                                   |        |        | 473   |        |
| 303-2     | ( gäller endast om händelsen inträffar)                               | 0                  | 0       | 0      | 2 885  | 5 008  | 0                                 | 0      | 0      | 2 135 | 3 724  |
| 401       | Drifttid av kkv som underlag för rivningstidpunkt                     | 9 399              | 4 826   | 0      | -144   | -520   | -3 444                            | -1 896 | 0      | 1 282 | 2 238  |
| 402       | Tidsplan för nedmontering och rivning inkl återställande av mark      | -1 593             | -871    | 0      | 4 721  | 9 009  | -1 382                            | -778   | 0      | 3 335 | 6 325  |
| 403       | Inlärningsseffekt vid avveckling av kärnkraftverken                   | -2 518             | -1 322  | 0      | 295    | 475    | -2 044                            | -1 073 | 0      | 237   | 381    |
| 404       | Styrning och organisation vid avveckling av kärnkraftverken           | -4 873             | -2 805  | 0      | 8 543  | 8 543  | -4 126                            | -2 375 | 0      | 7 233 | 7 233  |
| 405       | Tillgång till kompetens vid avveckling av kärnkraftverken             | 0                  | 0       | 0      | 1 871  | 3 660  | 0                                 | 0      | 0      | 1 616 | 3 161  |
| 406       | Realism kostnadsuppskattningar - avveckling kkv                       | -3 325             | -1 870  | 0      | 1 870  | 3 325  | -2 815                            | -1 583 | 0      | 1 583 | 2 815  |

**Alternativ metodik för EEF - Kostnadsutfall för objektvariationerna**

| objekt-<br>var | objekt |                                             | odiskonterat, mnkr |        |                   |        |        | diskonterat vid ränta 1,0 %, mnkr |       |                   |        |        |
|----------------|--------|---------------------------------------------|--------------------|--------|-------------------|--------|--------|-----------------------------------|-------|-------------------|--------|--------|
|                |        |                                             | min                | låg    | kalkyl 50<br>real | hög    | max    | min                               | låg   | kalkyl 50<br>real | hög    | max    |
| 501            | 1      | SKB centralt                                | 4 979              | 6 375  | 8 178             | 10 072 | 11 554 | 4 122                             | 5 290 | 6 792             | 8 302  | 9 478  |
| 502            | 2      | Fud                                         | 1 776              | 2 191  | 2 739             | 3 424  | 3 971  | 1 543                             | 1 904 | 2 379             | 2 974  | 3 450  |
| 503            | 3      | Transporter                                 | 3 091              | 3 548  | 4 174             | 5 426  | 6 483  | 2 524                             | 2 897 | 3 408             | 4 430  | 5 293  |
| 504            | 4      | Mellanlagring och inkapsling                | 2 379              | 3 188  | 4 251             | 5 527  | 6 542  | 2 189                             | 2 933 | 3 911             | 5 085  | 6 019  |
| 505            | 5      | investering inkapslingsdel                  | 8 889              | 10 251 | 12 060            | 14 472 | 16 417 | 7 277                             | 8 392 | 9 872             | 11 847 | 13 439 |
| 506            | 6      | drift och reinvesteringar                   | 132                | 845    | 1 691             | 2 113  | 2 422  | 83                                | 532   | 1 064             | 1 330  | 1 524  |
| 507            | 7      | rivning                                     | 929                | 1 135  | 1 419             | 2 128  | 2 740  | 777                               | 949   | 1 187             | 1 780  | 2 292  |
| 508            | 8      | Kapseltillverkning                          | 3 244              | 5 521  | 8 494             | 11 891 | 14 579 | 2 440                             | 4 153 | 6 389             | 8 945  | 10 967 |
| 509            | 9      | investering ovan mark                       | 5 764              | 7 784  | 10 378            | 12 973 | 14 992 | 5 166                             | 6 976 | 9 302             | 11 627 | 13 437 |
| 510            | 10     | investering under mark (ramp, schakt, co,   | 1 246              | 1 813  | 2 590             | 4 144  | 5 455  | 1 113                             | 1 619 | 2 313             | 3 701  | 4 872  |
| 511            | 11     | investering under mark (dep.- och stamtur   | 3 618              | 4 445  | 5 556             | 7 223  | 8 586  | 2 776                             | 3 410 | 4 262             | 5 541  | 6 586  |
| 512            | 12     | drift och reinvesteringar                   | 6 329              | 7 809  | 9 762             | 12 202 | 14 155 | 4 767                             | 5 882 | 7 353             | 9 191  | 10 661 |
| 513            | 13     | återfyllning och förslutn. (dep.- och stamt | 2 622              | 3 256  | 4 070             | 4 884  | 5 517  | 1 854                             | 2 301 | 2 877             | 3 452  | 3 900  |
| 514            | 14     | rivning och förslutning (övrigt)            | 1 476              | 1 813  | 2 266             | 2 946  | 3 502  | 905                               | 1 111 | 1 389             | 1 806  | 2 146  |
| 515            | 15     | Slutförvaring kärnavfall                    | 2 012              | 2 498  | 3 123             | 3 747  | 4 233  | 1 914                             | 2 377 | 2 971             | 3 565  | 4 027  |
| 516            | 16     | investering SFR utbyggnad                   | 720                | 886    | 1 107             | 1 882  | 2 568  | 584                               | 718   | 898               | 1 526  | 2 083  |
| 517            | 17     | investering SFL                             | 1 823              | 2 263  | 2 829             | 3 395  | 3 835  | 1 429                             | 1 774 | 2 218             | 2 661  | 3 007  |
| 518            | 18     | drift och reinvesteringar                   | 509                | 764    | 1 092             | 1 420  | 1 675  | 307                               | 461   | 659               | 856    | 1 010  |
| 601            | 101    | rivning och förslutning (även bef. SFR)     | 169                | 195    | 229               | 343    | 444    | 140                               | 161   | 189               | 284    | 367    |
| 602            | 102    | Avveckling Forsmark                         | 1 795              | 1 953  | 2 170             | 2 604  | 2 971  | 1 430                             | 1 556 | 1 729             | 2 075  | 2 367  |
| 603            | 103    | Rivningsförberedelser                       | 2 783              | 3 758  | 5 010             | 6 263  | 7 238  | 2 244                             | 3 030 | 4 041             | 5 051  | 5 837  |
| 604            | 104    | Drift och rivningsorganisation              | 1 584              | 1 725  | 1 917             | 2 492  | 2 995  | 1 227                             | 1 336 | 1 485             | 1 930  | 2 320  |
| 701            | 201    | Nedmontering och avfallshantering           | 86                 | 99     | 116               | 174    | 225    | 69                                | 79    | 93                | 140    | 181    |
| 702            | 202    | Konventionell rivning                       | 1 025              | 1 115  | 1 239             | 1 487  | 1 696  | 885                               | 963   | 1 070             | 1 284  | 1 464  |
| 703            | 203    | Avveckling Oskarshamn                       | 1 344              | 1 815  | 2 420             | 3 025  | 3 496  | 1 136                             | 1 534 | 2 046             | 2 557  | 2 955  |
| 704            | 204    | Rivningsförberedelser                       | 662                | 720    | 800               | 1 041  | 1 251  | 485                               | 528   | 586               | 762    | 916    |
| 801            | 301    | Drift och rivningsorganisation              | 250                | 288    | 339               | 508    | 658    | 219                               | 252   | 297               | 445    | 576    |
| 802            | 302    | Nedmontering och avfallshantering           | 2 642              | 2 875  | 3 195             | 3 834  | 4 373  | 2 345                             | 2 552 | 2 836             | 3 403  | 3 882  |
| 803            | 303    | Konventionell rivning                       | 3 094              | 4 177  | 5 570             | 6 962  | 8 046  | 2 746                             | 3 708 | 4 943             | 6 179  | 7 141  |
| 804            | 304    | Avveckling Ringhals                         | 1 192              | 1 298  | 1 442             | 1 874  | 2 253  | 989                               | 1 077 | 1 196             | 1 555  | 1 869  |
| 902            | 402    | Drift och rivningsorganisation              | 519                | 564    | 627               | 753    | 859    | 502                               | 546   | 607               | 729    | 831    |
| 903            | 403    | Nedmontering och avfallshantering           | 817                | 1 103  | 1 470             | 1 838  | 2 124  | 792                               | 1 070 | 1 427             | 1 783  | 2 061  |
| 904            | 404    | Konventionell rivning                       | 187                | 204    | 227               | 295    | 354    | 170                               | 186   | 206               | 268    | 322    |

**Alternativ metodik för EEF - Kostnadsutfall för de generella variationerna**

| variation |                                                                       | odiskonterat, mnkr |         |        |        |        | diskonterat vid ränta 1,0 %, MSEK |         |        |        |        |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|---------|--------|--------|--------|-----------------------------------|---------|--------|--------|--------|
|           |                                                                       | min                | låg     | trolig | hög    | max    | min                               | låg     | trolig | hög    | max    |
| 101       | Myndighetskrav kärnteknik utom avveckling                             | -4 345             | -2 512  | 0      | 5 025  | 9 265  | -3 620                            | -2 093  | 0      | 4 186  | 7 718  |
| 102       | Myndighetskrav avveckling                                             | -1 125             | -643    | 0      | 2 257  | 4 254  | -883                              | -504    | 0      | 1 827  | 3 448  |
| 103       | Myndighetskrav konventionell verksamhet                               | -891               | -515    | 0      | 1 031  | 1 900  | -721                              | -417    | 0      | 834    | 1 537  |
| 104       | Marknadssituation upphandling                                         | -20 277            | -11 402 | 0      | 11 402 | 20 277 | -17 882                           | -10 056 | 0      | 10 056 | 17 882 |
| 105       | Projektstyrningsförmåga - SKB:s stora anläggningsprojekt              | -5 291             | -3 059  | 0      | 6 119  | 11 282 | -4 865                            | -2 813  | 0      | 5 626  | 10 374 |
| 106       | Analysrelaterade osäkerheter                                          | -20 015            | -11 255 | 0      | 11 255 | 20 015 | -16 360                           | -9 199  | 0      | 9 199  | 16 360 |
| 201       | Tidpunkt för att påbörja uppförande av Kärnbränsleförvaret och Clink  | -2 971             | -1 710  | 0      | 5 315  | 9 979  | -1 690                            | -978    | 0      | 2 457  | 4 576  |
| 202       | Tid för uppförande och driftsättning av Kärnbränsleförvaret och Clink | -4 303             | -2 448  | 0      | 9 265  | 17 508 | -1 931                            | -1 088  | 0      | 4 612  | 8 746  |
| 203       | Driftstörningar i Kärnbränsleförvaret eller inkapslingsdelen i Clink  | 0                  | 0       | 0      | 6 664  | 13 036 | 0                                 | 0       | 0      | 3 300  | 6 456  |
| 204       | Effektivisering av deponeringsprocessen i Kärnbränsleförvaret         | -1 924             | -983    | 0      | 0      | 0      | -1 449                            | -741    | 0      | 0      | 0      |
| 205       | Realism i kostnadsuppskattningar - Kärnbränsleförvarets skedeskalkyl  | -6 175             | -3 523  | 0      | 4 698  | 8 485  | -4 945                            | -2 821  | 0      | 3 762  | 6 795  |
| 301       | Tidpunkt för drifttagning av SFR-utbyggnaden                          | 0                  | 5       | 0      | 607    | 1 188  | 45                                | 9       | 0      | 485    | 946    |
| 302-1     | Lokalisering av SFL inkl. tidpunkt för drifttagning                   |                    |         |        | 716    |        |                                   |         |        | 509    |        |
| 303-2     | ( gäller endast om händelsen inträffar)                               | 0                  | 0       | 0      | 3 086  | 5 352  | 0                                 | 0       | 0      | 2 276  | 3 966  |
| 401       | Drifttid av kkv som underlag för rivningstidpunkt                     | 13 605             | 7 026   | 0      | -507   | -1 181 | -1 742                            | -983    | 0      | 1 045  | 1 865  |
| 402       | Tidsplan för nedmontering och rivning inkl återställande av mark      | -1 660             | -903    | 0      | 5 091  | 9 722  | -1 431                            | -801    | 0      | 3 607  | 6 850  |
| 403       | Inlärningsseffekt vid avveckling av kärnkraftverken                   | -2 647             | -1 389  | 0      | 311    | 500    | -2 146                            | -1 126  | 0      | 249    | 401    |
| 404       | Styrning och organisation vid avveckling av kärnkraftverken           | -5 092             | -2 931  | 0      | 8 928  | 8 928  | -4 302                            | -2 476  | 0      | 7 543  | 7 543  |
| 405       | Tillgång till kompetens vid avveckling av kärnkraftverken             | 0                  | 0       | 0      | 1 945  | 3 804  | 0                                 | 0       | 0      | 1 676  | 3 279  |
| 406       | Realism kostnadsuppskattningar - avveckling kkv                       | -3 475             | -1 954  | 0      | 1 954  | 3 475  | -2 936                            | -1 651  | 0      | 1 651  | 2 936  |

## Flik 7

### Fördelning av kostnader mellan tillståndshavarna

#### Innehåll

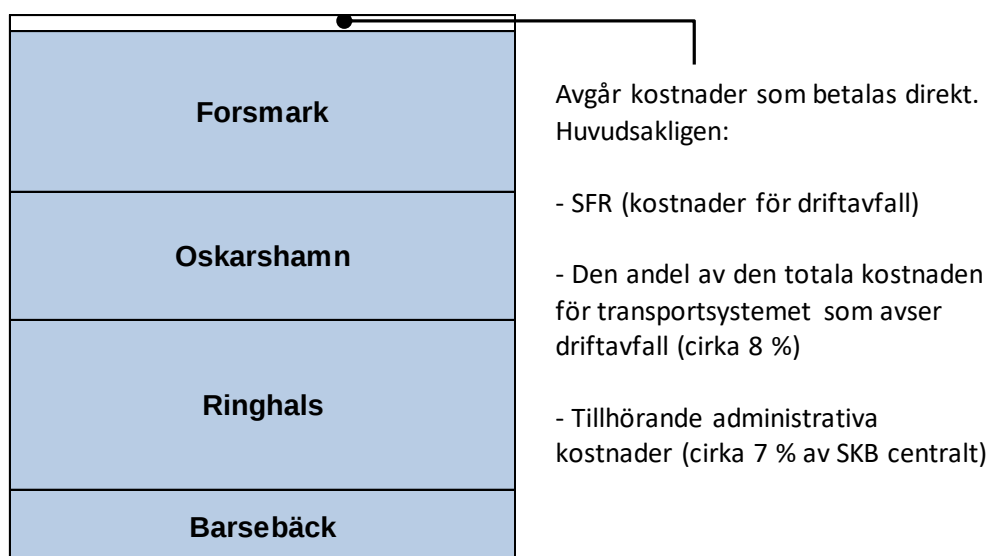
|          |                                                                                   |          |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Kostnader för SKB:s verksamhet som finansieras direkt av tillståndshavarna</b> | <b>2</b> |
| <b>2</b> | <b>Avtal mellan SKB:s delägare om fördelning av kostnader</b>                     | <b>3</b> |
| <b>3</b> | <b>Intressentavtalet</b>                                                          | <b>4</b> |
| <b>4</b> | <b>Fördelning av den återstående grundkostnaden och finansieringsbeloppet</b>     | <b>5</b> |

# 1 Kostnader för SKB:s verksamhet som finansieras direkt av tillståndshavarna

Kalkyl 50 avser enbart kostnader som ska täckas av medel ur kärnavfallsfonden. Detta innebär att kostnader för hantering och slutförvaring av driftavfall från kärnkraftverken lyfts ur kalkylerna.

När detta är gjort fördelas resterande kostnader på de fyra tillståndshavarna. Fördelningen sker i enlighet med två civilrättsliga avtal – konsortialavtalet (för en mindre del) samt intressentavtalet. Avtalen beskrivs nedan. Framförallt intressentavtalet är föremål för en mer eller mindre kontinuerlig översyn och omförhandlas med vissa intervall för att vara i linje med driften av kärnkraftverken och utvecklingen av SKB:s verksamhet.

Figur 1-1 visar schematiskt hur fördelningen sker. Fördelningarna i figuren är ungefär skalriktigt återgivna. Av detta framgår att de kostnader som faller utanför finansieringslagen relativt sett är små.



**Figur 1-1.** Illustration av fördelningen av kostnader mellan tillståndshavarna av den del som finansieras via fonden

Omhändertagande av radioaktivt driftavfall från reaktoranläggningarna bekostas direkt av SKB:s delägare. Detta berör i huvudsak det nuvarande slutförvaret för denna typ av avfall, SFR vid Forsmark, samt tillhörande transporter av avfallskollin. Genom att en del av SKB:s verksamhet på detta sätt bekostas vid sidan av Kärnavfallsfonden görs även en motsvarande fördelning av vissa SKB-gemensamma kostnader, se tabell 1-1. En procentuell andel av dessa betalas direkt av delägarna. Denna princip antas gälla så länge som reaktorer antas vara i drift plus ytterligare två år d v s den tid som det bedöms ta innan driftavfallet är slutligt omhändertaget.

I tabell 1-1 finns de anläggningar redovisade som berörs av uppdelningen och den procentuella fördelningen mellan kostnader som ska täckas av tillståndshavarnas fondandelar. Siffrorna återger de antaganden som legat till grund för framtagandet av kalkyl 50.

**Tabell 1-1.** Andelen framtida kostnader för SKB:s verksamhet och för rivning av reaktoranläggningar som finansieras direkt, avser Kalkyl 50

|                                    |                                      | Andel att täckas av<br>tillståndshavarna<br>direkt | Förklaringar                                                                                        |
|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SKB centralt</b>                |                                      |                                                    |                                                                                                     |
| Finans- och affärsstöd             | 2024-2037<br>2038-                   | 8%<br>0%                                           | Reaktorer i drift plus två år                                                                       |
| Kommunikation                      | 2024-2037<br>2038-                   | 8%<br>0%                                           | Reaktorer i drift plus två år                                                                       |
| Säkerhet, kvalitet och miljö       | 2024-2037<br>2038-                   | 8%<br>0%                                           | Reaktorer i drift plus två år                                                                       |
| <b>Transporter</b>                 |                                      |                                                    |                                                                                                     |
| Investering                        |                                      | Se förklaringar                                    | Beror av användningsområdet för respektive investering.                                             |
| Drift                              | 2024-2031<br>2032-2037<br>2038-      | 25%<br>15%<br>0%                                   | Transporter av driftavfall till SFR undantas. anläggningarna bestämmer andelen från tid till annan. |
| <b>Låg- och medelaktivt avfall</b> |                                      |                                                    |                                                                                                     |
| SFR drift och reinvest             | 2024 - 2029<br>2030 - 2037<br>2038 - | 100%<br>20%<br>0%                                  | Reaktorer i drift plus två år<br>Mottagning av både drift och rivningsavfall                        |
| <b>Rivning av kärnkraftverken</b>  |                                      |                                                    |                                                                                                     |
| Konventionell rivning              | Forsmark                             | 10%                                                |                                                                                                     |
| samt återställande av              | Oskarshamn                           | 10%                                                |                                                                                                     |
| mark                               | Ringhals                             | 10%                                                |                                                                                                     |
|                                    | Barsebäck                            | 0%                                                 |                                                                                                     |

## 2 Avtal mellan SKB:s delägare om fördelning av kostnader

SKB ägs gemensamt av Vattenfall AB, Sydkraft Nuclear Power AB, OKG Aktiebolag och Forsmark Kraftgrupp Aktiebolag och bedriver sin verksamhet på uppdrag av dessa. Därmed måste alla utgifter som SKB har fördelas mellan delägarna enligt avtalade regler. Sådana regler är idag fastlagda i två civilrättsliga avtal. Det ena, benämnt konsortialavtalet, är i detta sammanhang av betydelse för fördelningen av utgifter för viss allmän verksamhet vid SKB. Utgifterna fördelas i relation till fördelningen av aktiekapitalet mellan delägarna<sup>1</sup>. Konsortialavtalet tecknades ursprungligen 1972 men ersattes 1981 av det som idag är i kraft. Endast en mindre kostnadspost att hänföras till SKB:s administration följer fördelningen angiven i konsortialavtalet.

Det andra avtalet, benämnt intressentavtalet, reglerar delägarnas inbördes betalningsansvar för SKB:s verksamhet i övrigt. Intressentavtalet är egentligen ett större avtalspaket omfattande dels ett ramavtal med allmänna bestämmelser, dels ett antal tillämpningsavtal för olika verksamheter eller anläggningar. Intressentavtalet utgör fördelningsgrund för den helt dominerande andelen av kostnaderna i kalkylen och behandlas därför mer utförligt i nästa avsnitt.

På samma sätt som beskrevs ovan beträffande fördelning av utgifter inom eller utanför Kärnavfallsfonden är det fördelningsmässiga huvudsyftet med de båda avtalen att fördela de faktiska utgifter som SKB har. För de framtida kostnaderna, d v s de som omfattas av redovisningen i Plan 2022 med början 2024, görs en bästa uppskattning utifrån de parametrar (avfallsmängder eller annat) som fördelningen baseras på. Detta ska emellertid betraktas enbart som en prognos. En anpassning till det verkliga utfallet kommer successivt att ske.

<sup>1</sup> Fördelningen grundade sig på kraftverkens då koncessionerade nettoeffekt. Fördelningen är oförändrad även om det fram till idag har skett väsentliga förändringar i nettoeffekter.

### 3 Intressentavtalet

Intressentavtalet är baserat på en princip som innebär att de kostnader som huvudsakligen är oberoende av mängd använt kärnbränsle eller volym radioaktivt avfall ska fördelas efter de mängder som hänförs till de första 25 årens drift av respektive reaktor. Sådana kostnader avser dels investeringar i nödvändiga anläggningar, dels driften av dessa under den tid som omfattar mängden restprodukter efter 25 år samt slutligen avveckling. Därtill kommer erforderligt forsknings- och utvecklingsarbete. Kostnader för rivning av reaktoranläggningarna ingår även men det bör påpekas att SKB:s andel av dessa aktiviteter är begränsad till vissa gemensamma studier och liknande. Kostnader för avveckling av reaktorerne fördelas inte mellan delägarna utan var och en bär sina egna kostnader. Däremot fördelas kostnaderna för slutförvaret för rivningsavfall vilket utgörs av den planerade utbyggnaden av SFR. Denna utbyggnad faller under SKB:s ansvar.

Vid tiden för avtalets tecknande ansågs 25 års drift, på affärsmässiga grunder, vara en lämplig tidshorisont för fördelningen av dessa volymsoberoende kostnader. Att detta sammanföll med den då gällande avgiftsgrundande driften var en tillfällighet eller möjligen en följd av att även denna hade baserats på liknande resonemang.

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

Kostnader som hänför sig till omhändertagande av använt bränsle eller radioaktivt avfall som härrör från drift utöver 25 år beräknas enligt marginalkostnadsprincipen på självkostnadsbasis. Om till exempel en delägare genererar ytterligare bränsle för ett antal kapslar utöver de som ingår i baskostnaden, så svarar denne för samtliga tillkommande kostnader i systemet på grund av detta oavsett var kostnaderna uppkommer. Denna del av den totala kostnaden benämns i avtalet ”merkostnad”<sup>2</sup>. Några förutbestämda procenttal som styr fördelningen här finns inte utan merkostnaden beräknas från fall till fall (förändras från en plankalkyl till nästa). Det bör noteras att några faktiska utgifter för SKB relaterade till merkostnaden inte kommer att falla ut förrän långt fram i tiden, uppskattningsvis i slutet av 40-talet då allt bränsle från 25 års drift är omhändertaget inklusive en tänkt sluthärd (gäller fondfinansierade merkostnader).

Sammanfattningsvis baseras alltså fördelningen av ”baskostnaderna” på de bränsle- och avfallsmängder från 25-års drift som prognostiserades vid avtalstillfället. Fördelningen av merkostnader baseras på de mängder som därutöver uppkommer och som kan hänföras till respektive delägare. En väsentlig fördel med detta principiella upplägg är att betalningsansvaret för en av delägarna inte med automatik påverkas av beslut om framtida driftstrategier eller faktiska förändringar i driftförhållandena hos de andra delägarna<sup>3</sup>.

Nedan följer en kortfattad beskrivning av fördelningsprinciperna för vart och ett av de sex tillämpningsavtalen.

---

<sup>2</sup> Merkostnaden ska i detta sammanhang inte förväxlas med begreppet merkostnad i förordningen. Det senare avser statens utgifter och beräknas av Riksgälden.

<sup>3</sup> Inte heller stängningen av Barsebäck påverkar fördelningen eftersom de två anläggningarna gemensamt som medelvärde passerade 25 års drift.

- T1. **Inkapsling och deponering av använt bränsle.** Fördelningen av *baskostnaden* bygger på antalet kopparkapslar som var och en av delägarna ger upphov till. Detta beroende på att kapslarna är de egentliga kostnadsbärarna både avseende inkapsling och utbyggnad i slutförvaret. *Merkostnaden*, som i plankalkylen måste bygga på ett antagande om tillkommande kapslar inom det scenario som valts, fördelas efter andelen tillkommande kapslar per delägare.
- T2. **Clab.** Clab tillhör den typ av anläggning som har en fast omfattning och alltså i princip är volymsoberoende. Innebörden av 25-årsprincipen tolkas här som att varje delägare har rätt att disponera en volym i Clab i proportion till dennes mängd använt bränsle från 25 års drift (ton uran). Ej utnyttjad volym kan mot skälig ersättning överlåtas på annan delägare. Fördelningsbasen för *baskostnaden* är således mängd använt bränsle uttryckt i ton uran. De merkostnader som senare infaller hänförs till den ökade driftkostnad som uppkommer genom att Clab:s drifttid förlängs under den tid då bränsle från drifttider utöver 25 år inkapslas och deponeras. Fördelningen av *merkostnaderna* kommer alltså att följa samma princip som i tillämpningsavtal T1 ovan.
- T3. **SFR – utrymmen avsedda för avfall från reaktordrift m m.** Kostnader för denna del av SFR ingår inte i avgiftsunderlaget och principerna för fördelningen har därför ingen relevans i detta supplement. SFR i sin nuvarande utformning betraktas i likhet med Clab som en volymsoberoende anläggning.
- T4. **Transportsystemet** (sjötransporter, transportbehållare samt terminalfordon). Transportsystemet betraktas som ett delsystem ingående i respektive mottagande anläggning. De utgifter i samband med bränsletransporter till Clab fördelas enligt de principer som anges i T2. Framtida utgifter för transport av kapslar fördelas enligt T1. Det bör observeras att eftersom kostnader för nuvarande SFR inte inkluderas i avgiftsunderlaget så kommer inte heller transporterna till denna anläggning att inkluderas och följaktligen faller en del av transportkostnaden utanför den återstående grundkostnaden (underlag till avgifter). Jämför uppgifterna i tabell 1-1.
- T5. **Omhändertagande och slutförvaring av långlivat låg- och medelaktivt avfall (SFL).** Fördelningen av de framtida kostnaderna görs efter en uppskattning av dessa avfallsmängder. Uppskattningen baseras på det utredningsmaterial som idag föreligger avseende metodik och kostnader för rivning av kärnkraftverk. Tillämpningsavtalet är avsett att i framtiden kompletteras med fördelningstal när ett mer definitivt underlag föreligger.
- T6. **Slutförvar för rivningsavfall - framtida utbyggnad av SFR.**<sup>4</sup> Fördelningen av de framtida kostnaderna sker på samma principiella sätt som i T5 och även här avvaktar en framtida komplettering av tillämpningsavtalet.

#### 4 Fördelning av den återstående grundkostnaden och finansieringsbeloppet

I tabell 4-1 anges fördelningstalen för olika systemdelar samt de bränsle- eller avfallsmängder som utgör grund för fördelningen. I tabellen görs åtskillnad mellan ”baskostnader” och ”merkostnader” enligt definitionen ovan i kapitel 3. ”Baskostnader” fördelas lika i alla redovisade kalkyler medan fördelningen av merkostnader skiljer sig mellan kalkylerna. I tabell 4-1 redovisas fördelningen av ”merkostnader” för Kalkyl 50 och Kalkyl dec 2023.

---

<sup>4</sup> I avtalet refereras till den äldre benämningen SFR 3 av den delen av SFR.

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

**Tabell 4-1. Fördelning av kostnader för Kalkyl 50 och Kalkyl dec 2023. Baskostnader och merkostnader enligt definition i intressentavtalet.**

|                                    | Avtal som reglerar fördeln av baskostn. | Fördelning av <b>baskostnader</b> [%] |            |          |           | Fördelning av <b>merkostnader</b> [%]                                                                         |                                   |              |            | Förklaringar för fördelning av baskostnader |
|------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|------------|----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|------------|---------------------------------------------|
|                                    |                                         | Forsmark                              | Oskarshamn | Ringhals | Barsebäck | Forsmark                                                                                                      | Oskarshamn                        | Ringhals     | Barsebäck  |                                             |
|                                    |                                         |                                       |            |          |           | 35,3<br>38,4                                                                                                  | 19,3<br>20,4                      | 45,1<br>41,1 | 0,2<br>0,1 | Kalkyl dec 2023<br>Kalkyl 50                |
| <b>SKB gemensamt</b>               |                                         |                                       |            |          |           | <div>All fördelning av mer-<br/>kostnader baseras på<br/>antal extra kapslar vid drift<br/>utöver 25 år</div> |                                   |              |            |                                             |
| Finans- och affärsstöd             | K                                       | 30,0                                  | 22,0       | 36,0     | 12,0      |                                                                                                               | Ej baserat på mängd restprodukter |              |            |                                             |
| Säkerhet, kvalitet och miljö       | K                                       | 30,0                                  | 22,0       | 36,0     | 12,0      |                                                                                                               | Ej baserat på mängd restprodukter |              |            |                                             |
| Kommunikation                      | T1                                      | 31,8                                  | 21,3       | 32,9     | 14,0      |                                                                                                               | Ej baserat på mängd restprodukter |              |            |                                             |
| Drift av laboratorier              | T1                                      | 31,8                                  | 21,3       | 32,9     | 14,0      |                                                                                                               |                                   |              |            |                                             |
| Transporter investering            | T4                                      |                                       |            |          |           |                                                                                                               |                                   |              |            | Varierar med typ av investering             |
| Transporter drift                  | T4                                      |                                       |            |          |           |                                                                                                               |                                   |              |            | Bestäms av mottagande anläggning            |
| <b>Använt kärnbränsle</b>          |                                         |                                       |            |          |           |                                                                                                               |                                   |              |            |                                             |
| Clab                               | T2                                      | 32,9                                  | 25,2       | 30,5     | 11,4      |                                                                                                               |                                   |              |            | Ton uran i Clab                             |
| Kapseltillverkning                 | T1                                      | 31,8                                  | 21,3       | 32,9     | 14,0      |                                                                                                               |                                   |              |            |                                             |
| Inkapslingsanläggning              | T1                                      | 31,8                                  | 21,3       | 32,9     | 14,0      |                                                                                                               |                                   |              |            |                                             |
| Kärnbränsleförvaret                | T1                                      | 31,8                                  | 21,3       | 32,9     | 14,0      |                                                                                                               |                                   |              |            |                                             |
| <b>Låg- och medelaktivt avfall</b> |                                         |                                       |            |          |           |                                                                                                               |                                   |              |            |                                             |
| SFL                                | T5                                      | 34,8                                  | 24,1       | 27,9     | 13,2      |                                                                                                               |                                   |              |            | Fördelningen är baserad på SKB R-13-17      |
| SFR (rivningsavfall)               | T6                                      | 29,4                                  | 26,7       | 22,2     | 21,7      |                                                                                                               |                                   |              |            | Baserad på aktuella rivningsstudier         |

| Fördelningsbas                                                   | Avtal som reglerar fördeln av baskostn. | Mängd bränsle, kapslar eller radioaktivt avfall per delägare som fördelningsbas |            |          |           | Antal kapslar per tillståndshavare med från drift utöver 25 år som fördelningsbas |            |          |           | Förklaringar                                                                                                                                                                                       |  |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
|                                                                  |                                         | Forsmark                                                                        | Oskarshamn | Ringhals | Barsebäck | Forsmark                                                                          | Oskarshamn | Ringhals | Barsebäck |                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |  |
| Enhet (typ av restprodukt)                                       |                                         |                                                                                 |            |          |           |                                                                                   |            |          |           |                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |  |
| Ägarandel i SKB                                                  | K                                       | Se ovan                                                                         |            |          |           |                                                                                   |            |          |           | Inklusive MOX<br>Dito<br>SFR - kostnader avseende driftavfall<br>Varierar periodvis med destination av transp<br>Med volym avses behandlat och förpackat avfall, det vill säga volym i slutförvar. |  |  |  |  |  |
| Antal kapslar med använt bränsle                                 | T1                                      | 933                                                                             | 625        | 966      | 410       |                                                                                   |            |          |           |                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |  |
| Ton uran, vikt före utbränning (Ej aktuellt i avgiftsunderlaget) | T2                                      | 1 986                                                                           | 1 334      | 1 839    | 874       |                                                                                   |            |          |           |                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |  |
| (Hängavtal till övriga)                                          | T3                                      |                                                                                 |            |          |           |                                                                                   |            |          |           |                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |  |
| Volym (m³) långlivat avfall                                      | T5                                      | Se ovan                                                                         |            |          |           |                                                                                   |            |          |           |                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |  |
| Volym (m³) kortlivat rivningsavfall                              | T6                                      | 21 550                                                                          | 19 571     | 16 273   | 15 906    |                                                                                   |            |          |           |                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |  |
| Antal kapslar med använt bränsle                                 |                                         |                                                                                 |            |          |           | 510                                                                               | 279        | 652      | 3         | Kalkyl dec 2023                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |  |
| Antal kapslar med använt bränsle                                 |                                         |                                                                                 |            |          |           | 778                                                                               | 415        | 833      | 3         | Kalkyl 50                                                                                                                                                                                          |  |  |  |  |  |

## Flik 8

# Den återstående grundkostnaden och underlag till finansieringsbelopp

## Innehåll

|          |                                                                                                |          |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Inledning</b>                                                                               | <b>2</b> |
| <b>2</b> | <b>Återstående grundkostnad</b>                                                                | <b>2</b> |
| 2.1      | Återstående grundkostnad per reaktorinnehavare                                                 | 2        |
| 2.2      | Marginalkostnad                                                                                | 4        |
| 2.3      | Grundkostnadens beroende av elproduktionen                                                     | 4        |
| <b>3</b> | <b>Underlag för finansieringsbelopp</b>                                                        | <b>5</b> |
| Bilaga   | Återstående grundkostnad och underlag för finansieringsbelopp enligt alternativa EEf-prognoser |          |

# 1 Inledning

I detta dokument redovisas den återstående grundkostnaden från och med 2024 samt underlag för finansieringsbelopp. Redovisningen görs dels på totalkostnadsnivå, dels uppdelad på gemensamma kostnader (samkostnader) och kostnader som är hänförliga till respektive reaktorinnehavares reaktorer (särkostnader).

I bilagan redovisas den återstående grundkostnaden och underlag för finansieringsbelopp för de alternativa EEF-prognoser som redovisas under flik 5 i rapporten *Externa ekonomiska faktorer i Plan 2022* (kapitel 5).

## 2 Återstående grundkostnad

### 2.1 Återstående grundkostnad per reaktorinnehavare

Den totala återstående grundkostnaden per reaktorinnehavare redovisas i tabell 2-1. Tabellen ger också en övergripande uppdelning i verksamheter för *Kalkyl 50* samt en särredovisning av justering för EEF och påslag för oförutsett och risk.

Tabellen 2-2 redovisar den årliga återstående grundkostnaden för varje reaktorinnehavare. Kostnaderna omfattar justering för EEF och påslag för oförutsett och risk. De årliga kostnaderna har tagits fram genom "stretchmetoden", se flik 6-1 avsnitt 2.7.

**Tabell 2-1.** Den totala återstående grundkostnaden per reaktorinnehavare med särredovisning av justering för EEF och påslag för oförutsett och risk, miljoner kronor i prisnivå januari 2022

|                                                | Forsmark      | Oskarshamn    | Ringhals      | Barsebäck     | Summa          |
|------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| SKB centralt                                   | 2 201         | 1 536         | 2 558         | 769           | 7 063          |
| Fud                                            | 800           | 557           | 746           | 339           | 2 442          |
| Transporter                                    | 1 241         | 855           | 1 205         | 437           | 3 738          |
| Mellanlagring och inkapsling av använt bränsle | 8 712         | 5 736         | 8 831         | 2 448         | 25 727         |
| Slutförvaring av använt kärnbränsle            | 10 298        | 6 511         | 10 756        | 3 299         | 30 863         |
| Slutförvaring av kärnavfall                    | 2 031         | 1 648         | 1 632         | 1 145         | 6 456          |
| Rivning av kärnkraftverken                     | 7 907         | 4 113         | 9 549         | 2 257         | 23 826         |
| Summa "Kalkyl 50"                              | 33 190        | 20 956        | 35 277        | 10 693        | 100 116        |
| Justering för EEF                              | 2 242         | 1 126         | 1 971         | 398           | 5 737          |
| Påslag för oförutsett och risk                 | 6 237         | 3 801         | 6 315         | 1 922         | 18 274         |
| <b>Totalt fr o m 2024</b>                      | <b>41 669</b> | <b>25 883</b> | <b>43 563</b> | <b>13 013</b> | <b>124 127</b> |

**Tabell 2-2. Den återstående grundkostnaden per reaktorinnehavare  
(miljoner kronor i prisnivå januari 2022)**

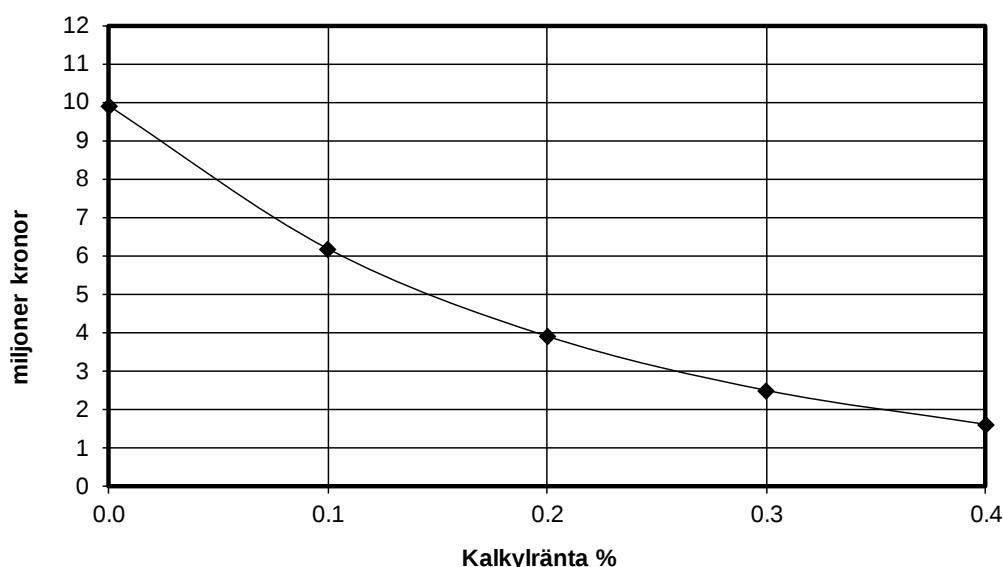
|               | Forsmark      | Oskarshamn    | Ringhals      | Barsebäck     | Summa          |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| 2024          | 529           | 937           | 1 224         | 807           | 3 497          |
| 2025          | 584           | 887           | 1 454         | 855           | 3 780          |
| 2026          | 696           | 924           | 1 533         | 797           | 3 950          |
| 2027          | 648           | 623           | 998           | 496           | 2 766          |
| 2028          | 682           | 605           | 1 027         | 488           | 2 803          |
| 2029          | 668           | 544           | 1 008         | 434           | 2 654          |
| 2030          | 625           | 451           | 971           | 345           | 2 393          |
| 2031          | 669           | 461           | 1 026         | 275           | 2 430          |
| 2032          | 892           | 604           | 1 224         | 369           | 3 089          |
| 2033          | 1 074         | 736           | 1 386         | 458           | 3 654          |
| 2034          | 1 011         | 696           | 1 293         | 496           | 3 496          |
| 2035          | 804           | 567           | 1 079         | 454           | 2 904          |
| 2036          | 739           | 509           | 1 001         | 404           | 2 653          |
| 2037          | 697           | 491           | 820           | 401           | 2 409          |
| 2038          | 564           | 411           | 643           | 368           | 1 986          |
| 2039          | 424           | 302           | 454           | 235           | 1 414          |
| 2040          | 431           | 306           | 464           | 198           | 1 398          |
| 2041          | 427           | 298           | 450           | 175           | 1 349          |
| 2042          | 470           | 319           | 477           | 173           | 1 438          |
| 2043          | 482           | 330           | 489           | 189           | 1 490          |
| 2044          | 546           | 356           | 556           | 192           | 1 650          |
| 2045          | 598           | 419           | 623           | 215           | 1 855          |
| 2046          | 542           | 373           | 561           | 250           | 1 726          |
| 2047          | 498           | 361           | 519           | 214           | 1 592          |
| 2048          | 506           | 346           | 526           | 208           | 1 585          |
| 2049          | 768           | 335           | 513           | 196           | 1 811          |
| 2050          | 1 029         | 365           | 666           | 188           | 2 248          |
| 2051          | 1 203         | 390           | 695           | 199           | 2 487          |
| 2052          | 1 410         | 413           | 883           | 220           | 2 926          |
| 2053          | 1 384         | 483           | 985           | 166           | 3 018          |
| 2054          | 1 278         | 584           | 1 093         | 160           | 3 115          |
| 2055          | 1 133         | 576           | 1 173         | 179           | 3 061          |
| 2056          | 1 221         | 638           | 1 321         | 176           | 3 357          |
| 2057          | 1 195         | 609           | 1 249         | 176           | 3 230          |
| 2058          | 1 198         | 588           | 1 116         | 213           | 3 115          |
| 2059          | 1 173         | 615           | 1 004         | 146           | 2 937          |
| 2060          | 1 405         | 562           | 782           | 145           | 2 894          |
| 2061          | 1 153         | 526           | 760           | 140           | 2 579          |
| 2062          | 910           | 430           | 734           | 118           | 2 193          |
| 2063          | 781           | 586           | 590           | 100           | 2 056          |
| 2064          | 747           | 649           | 588           | 116           | 2 100          |
| 2065          | 617           | 636           | 469           | 95            | 1 817          |
| 2066          | 652           | 264           | 446           | 91            | 1 453          |
| 2067          | 638           | 272           | 441           | 73            | 1 424          |
| 2068          | 446           | 297           | 447           | 54            | 1 245          |
| 2069          | 399           | 261           | 409           | 73            | 1 142          |
| 2070          | 402           | 249           | 381           | 82            | 1 114          |
| 2071          | 374           | 237           | 384           | 78            | 1 073          |
| 2072          | 309           | 211           | 337           | 91            | 948            |
| 2073          | 379           | 177           | 413           | 70            | 1 038          |
| 2074          | 409           | 243           | 430           | 51            | 1 133          |
| 2075          | 371           | 196           | 404           | 63            | 1 034          |
| 2076          | 409           | 212           | 434           | 41            | 1 096          |
| 2077          | 349           | 198           | 375           | 18            | 940            |
| 2078          | 344           | 183           | 369           |               | 896            |
| 2079          | 214           | 153           | 214           |               | 582            |
| 2080          | 182           | 87            | 202           |               | 471            |
| 2081          | 218           | 109           | 244           |               | 570            |
| 2082          | 244           | 123           | 299           |               | 666            |
| 2083          | 260           | 117           | 261           |               | 638            |
| 2084          | 180           | 110           | 272           |               | 562            |
| 2085          | 179           | 77            | 165           |               | 421            |
| 2086          | 148           | 57            | 100           |               | 305            |
| 2087          | 86            | 96            | 34            |               | 216            |
| 2088          | 32            | 67            | 34            |               | 133            |
| 2089          | 32            | 30            | 34            |               | 96             |
| 2090          | 1             | 15            | 7             |               | 23             |
| 2091          |               |               |               |               |                |
| 2092          |               |               |               |               |                |
| 2093          |               |               |               |               |                |
| 2094          |               |               |               |               |                |
| 2095          |               |               |               |               |                |
| <b>Totalt</b> | <b>41 669</b> | <b>25 883</b> | <b>43 563</b> | <b>13 013</b> | <b>124 127</b> |

## 2.2 Marginalkostnad

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

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

Marginalkostnaden för en tillkommande eller avgående kapsel har beräknats till cirka 9,9 miljoner kronor (odiskonterat belopp, inklusive påslag för oförutsett och risk och justering för EEF). Denna marginalkostnad kan exempelvis användas vid variationsanalyser för att utröna effekten av varierande energiutnyttjningsfaktor, utbränningsgrad eller annat som i begränsad utsträckning påverkar antalet kapslar. Vid diskontering blir nuvärdeseffekten betydande (minskning av kostnaden) beroende på att kostnaderna för de kapslar som tas bort eller läggs till infaller i slutet av deponeringsperioden. Av figur 2-2 framgår hur marginalkostnaden varierar med kalkylräntan.



**Figur 2-1.** Marginalkostnaden för en tillkommande eller avgående kapsel för olika värden på kalkylräntan. Kostnaden omfattar även påslag för oförutsett och risk och justering för EEF. Kurvan kan sägas vara relevant för kapselmängd upp till cirka 300 stycken.

Vid en mer omfattande förändring av dimensionerande kapselmängd måste dock hänsyn tas till att antalet driftår ökar (eller minskar) i en sådan grad att nuvärdesfaktorn för de tillkommande (eller avgående) kostnaderna förändras liksom att tröskeleffekter kan tillkomma. Marginalkostnaden kan då inte visas i ett diagram liknande figur 2-3. Ett diagram som ska visa effekten av större förändringar måste upprättas för en specifik kalkylränta.

## 2.3 Grundkostnadens beroende av elproduktionen

I beräkningen av avgifterna (öre/kWh) ingår den framtida elproduktionen, d v s den elproduktion på vilken avgifterna ska tas ut. I förslaget om avgifter och säkerheter för Plan 2019 gjorde Riksgälden

en egen bedömning av den framtida elproduktionen. Denna var lägre än de prognoser som reaktorinnehavarna gjorde och som utgjorde underlag för SKB:s kostnadsberäkningar. SKB och reaktorinnehavarna anser inte att denna reduktion är motiverad. Detta bekräftas också av att de senaste årens produktion väl överensstämmer med reaktorinnehavarnas prognoser.

Om Riksgälden trots detta väljer att göra en motsvarande reduktion i Plan 2022 anser SKB att det är rimligt att samma elproduktion ska ligga till grund för den mängd restprodukter som utgör bas för kostnadsberäkningarna som för avgifterna.

Mängden använt kärnbränsle är den större kostnadsbäraren och en grov jämkning kan därför räknas fram baserat på denna. Tabell 2-6 är avsedd att ge den kostnadsjustering som krävs om den prognos som SKB använder för kostnadskalkylen skiljer sig från den som Riksgälden kommer att välja som grund för avgiftsberäkningen. Tabellen ger en skattning av hur grundkostnaden, angiven som nuvärde vid olika kalkylräntor, påverkas vid en minskning av elproduktionen med 1 TWh. Kostnadsjusteringen per TWh beror av många faktorer, bland annat reaktorns verkningsgrad och bränslets utbränning och ska ses som grov uppskattning för mindre justeringar.

**Tabell 2-6.** Minskning av grundkostnaden vid en minskning av elproduktionen med 1 TWh, miljoner kronor i prishnivå januari 2022 (nuvärden vid olika kalkylräntor)

|     | 0,0%  | 1,0% | 2,0% | 3,0% | 4,0% |
|-----|-------|------|------|------|------|
| BWR | -12,0 | -7,5 | -4,7 | -3,0 | -1,9 |
| PWR | -11,7 | -7,3 | -4,6 | -2,9 | -1,9 |

### 3 Underlag för finansieringsbelopp

Underlaget för finansieringsbeloppet ligger till grund för en av de två säkerheter som ska ställas. Denna säkerhet ska stå som garanti för avgifter som ännu inte betalats. Finansieringsbeloppet i sin helhet erhålls efter att Riksgälden lagt till de så kallade merkostnaderna, även de reducerade med hänsyn till drifttiden enligt nedan.

Underlaget för finansieringsbeloppet beräknas på samma sätt som den återstående grundkostnaden men med bränslemängder från en reaktordrift fram till den tidpunkt då kalkylen startar, d v s till och med 2023. Antalet kapslar blir då totalt 4 378, det vill säga 585 kapslar färre än för kalkyl 50. Detta innebär en avkortning av drifttiden för de anläggningar som berörs med 3,3 år.

Det totala underlaget för finansieringsbelopp per reaktorinnehavare redovisas i tabell 3-1. Tabellen ger också en övergripande uppdelning i verksamheter för *Kalkyl dec 2023* samt en särredovisning av justering för EEF och påslag för oförutsett och risk.

Tabellen 3-2 visar det årliga underlaget för finansieringsbeloppet för varje reaktorinnehavare. Kostnaderna omfattar justering för EEF och påslag för oförutsett och risk. De årliga kostnaderna har tagits fram genom ”stretchmetoden”, se flik 6-1 avsnitt 2.7.

**Tabell 3-1.** Det totala underlaget för finansieringsbelopp per reaktorinnehavare med särredovisning av justering för EEF och påslag för oförutsett och risk, miljoner kronor i prisnivå januari 2022

|                                                | Forsmark      | Oskarshamn    | Ringhals      | Barsebäck     | Summa          |
|------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| SKB centralt                                   | 2 100         | 1 485         | 2 493         | 769           | 6 846          |
| Fud                                            | 775           | 544           | 729           | 339           | 2 387          |
| Transporter                                    | 1 153         | 810           | 1 149         | 437           | 3 550          |
| Mellanlagring och inkapsling av använt bränsle | 7 847         | 5 299         | 8 252         | 2 448         | 23 846         |
| Slutförvaring av använt kärnbränsle            | 9 373         | 6 044         | 10 159        | 3 299         | 28 875         |
| Slutförvaring av kärnavfall                    | 1 931         | 1 596         | 1 553         | 1 145         | 6 225          |
| Rivning av kärnkraftverken                     | 7 907         | 4 113         | 9 549         | 2 257         | 23 826         |
| Summa "Kalkyl dec 2023"                        | 31 085        | 19 891        | 33 884        | 10 693        | 95 553         |
| Justering för EEF                              | 2 081         | 1 045         | 1 866         | 398           | 5 390          |
| Påslag för oförutsett och risk                 | 5 927         | 3 644         | 6 102         | 1 922         | 17 594         |
| <b>Totalt fr o m 2024</b>                      | <b>39 093</b> | <b>24 580</b> | <b>41 852</b> | <b>13 013</b> | <b>118 538</b> |

**Tabell 3-2.** Underlag för finansieringsbelopp per reaktorinnehavare (miljoner kronor i prisnivå januari 2022)

|               | Forsmark      | Oskarshamn    | Ringhals      | Barsebäck     | Summa          |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| 2024          | 529           | 937           | 1 224         | 807           | 3 497          |
| 2025          | 584           | 887           | 1 454         | 855           | 3 780          |
| 2026          | 696           | 924           | 1 533         | 797           | 3 950          |
| 2027          | 640           | 618           | 994           | 496           | 2 748          |
| 2028          | 674           | 600           | 1 022         | 488           | 2 784          |
| 2029          | 661           | 540           | 1 004         | 434           | 2 639          |
| 2030          | 620           | 448           | 968           | 345           | 2 381          |
| 2031          | 650           | 449           | 1 016         | 275           | 2 389          |
| 2032          | 865           | 588           | 1 208         | 369           | 3 030          |
| 2033          | 1 060         | 726           | 1 376         | 458           | 3 620          |
| 2034          | 1 001         | 691           | 1 282         | 496           | 3 470          |
| 2035          | 819           | 574           | 1 085         | 454           | 2 932          |
| 2036          | 728           | 505           | 993           | 404           | 2 630          |
| 2037          | 699           | 492           | 818           | 401           | 2 410          |
| 2038          | 586           | 424           | 652           | 368           | 2 029          |
| 2039          | 416           | 298           | 447           | 235           | 1 395          |
| 2040          | 417           | 297           | 449           | 198           | 1 361          |
| 2041          | 413           | 292           | 436           | 175           | 1 316          |
| 2042          | 445           | 305           | 457           | 173           | 1 380          |
| 2043          | 464           | 319           | 473           | 189           | 1 445          |
| 2044          | 491           | 335           | 516           | 192           | 1 533          |
| 2045          | 597           | 408           | 614           | 215           | 1 833          |
| 2046          | 534           | 371           | 553           | 249           | 1 707          |
| 2047          | 506           | 364           | 517           | 214           | 1 601          |
| 2048          | 489           | 336           | 511           | 208           | 1 544          |
| 2049          | 760           | 328           | 507           | 196           | 1 790          |
| 2050          | 981           | 340           | 634           | 188           | 2 142          |
| 2051          | 1 216         | 402           | 695           | 199           | 2 512          |
| 2052          | 1 386         | 400           | 869           | 220           | 2 876          |
| 2053          | 1 341         | 469           | 964           | 166           | 2 940          |
| 2054          | 1 256         | 563           | 1 088         | 160           | 3 066          |
| 2055          | 1 114         | 571           | 1 157         | 179           | 3 021          |
| 2056          | 1 156         | 599           | 1 284         | 176           | 3 215          |
| 2057          | 1 216         | 623           | 1 275         | 177           | 3 290          |
| 2058          | 1 148         | 568           | 1 088         | 213           | 3 018          |
| 2059          | 1 144         | 593           | 987           | 146           | 2 870          |
| 2060          | 1 367         | 554           | 760           | 145           | 2 827          |
| 2061          | 1 113         | 513           | 753           | 140           | 2 519          |
| 2062          | 782           | 372           | 615           | 118           | 1 887          |
| 2063          | 741           | 553           | 590           | 100           | 1 984          |
| 2064          | 699           | 629           | 584           | 115           | 2 027          |
| 2065          | 591           | 631           | 478           | 95            | 1 795          |
| 2066          | 611           | 246           | 447           | 91            | 1 396          |
| 2067          | 575           | 253           | 407           | 73            | 1 308          |
| 2068          | 343           | 240           | 359           | 55            | 996            |
| 2069          | 299           | 211           | 312           | 73            | 896            |
| 2070          | 306           | 192           | 312           | 82            | 892            |
| 2071          | 284           | 199           | 289           | 78            | 849            |
| 2072          | 253           | 160           | 319           | 91            | 822            |
| 2073          | 281           | 170           | 385           | 70            | 906            |
| 2074          | 340           | 187           | 428           | 51            | 1 006          |
| 2075          | 319           | 181           | 404           | 63            | 967            |
| 2076          | 283           | 164           | 342           | 41            | 829            |
| 2077          | 261           | 143           | 347           | 17            | 769            |
| 2078          | 275           | 143           | 385           |               | 803            |
| 2079          | 288           | 153           | 351           |               | 792            |
| 2080          | 224           | 117           | 277           |               | 618            |
| 2081          | 166           | 97            | 264           |               | 528            |
| 2082          | 164           | 73            | 130           |               | 367            |
| 2083          | 110           | 69            | 63            |               | 241            |
| 2084          | 61            | 73            | 37            |               | 170            |
| 2085          | 29            | 49            | 35            |               | 113            |
| 2086          | 22            | 14            | 27            |               | 63             |
| 2087          | 8             | 11            | 3             |               | 21             |
| 2088          |               |               |               |               |                |
| 2089          |               |               |               |               |                |
| 2090          |               |               |               |               |                |
| 2091          |               |               |               |               |                |
| 2092          |               |               |               |               |                |
| 2093          |               |               |               |               |                |
| 2094          |               |               |               |               |                |
| 2095          |               |               |               |               |                |
| <b>Totalt</b> | <b>39 093</b> | <b>24 580</b> | <b>41 852</b> | <b>13 013</b> | <b>118 538</b> |

## Återstående grundkostnad och underlag för finansieringsbelopp enligt alternativa EEF-prognoser.

Nedan redovisas motsvarande tabeller som ges i kapitel 2 och 3.

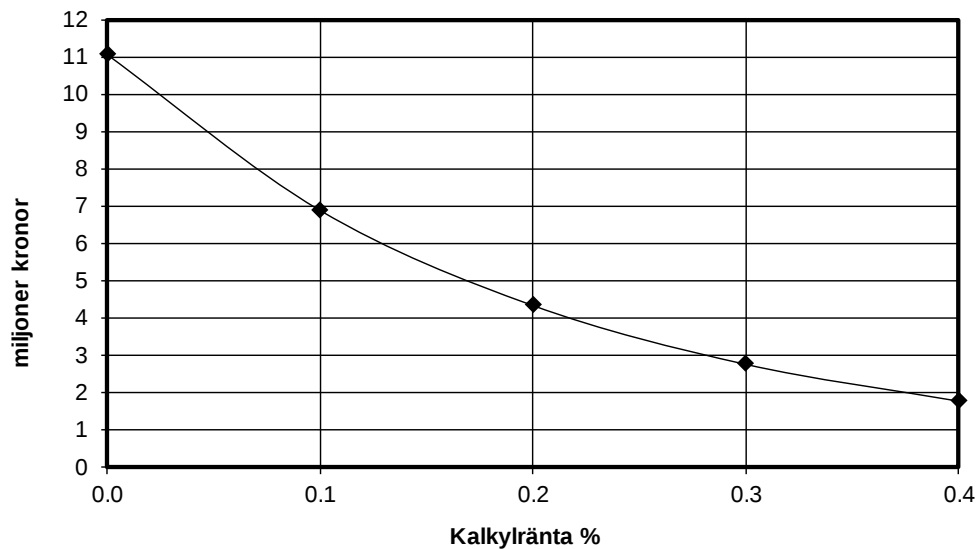
### A Återstående grundkostnad

**Tabell A-1.** Den totala återstående grundkostnaden per reaktorinnehavare med särredovisning av justering för EEF och påslag för oförutsett och risk, miljoner kronor i prisnivå januari 2022

|                                                | Forsmark      | Oskarshamn    | Ringhals      | Barsebäck     | Summa          |
|------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| SKB centralt                                   | 2 201         | 1 536         | 2 558         | 769           | 7 063          |
| Fud                                            | 800           | 557           | 746           | 339           | 2 442          |
| Transporter                                    | 1 241         | 855           | 1 205         | 437           | 3 738          |
| Mellanlagring och inkapsling av använt bränsle | 8 712         | 5 736         | 8 831         | 2 448         | 25 727         |
| Slutförvaring av använt kärnbränsle            | 10 298        | 6 511         | 10 756        | 3 299         | 30 863         |
| Slutförvaring av kärnavfall                    | 2 031         | 1 648         | 1 632         | 1 145         | 6 456          |
| Rivning av kärnkraftverken                     | 7 907         | 4 113         | 9 549         | 2 257         | 23 826         |
| Summa "Kalkyl 50"                              | 33 190        | 20 956        | 35 277        | 10 693        | 100 116        |
| Justering för EEF                              | 4 397         | 2 377         | 4 043         | 850           | 11 666         |
| Påslag för oförutsett och risk                 | 7 232         | 4 318         | 7 163         | 2 093         | 20 805         |
| <b>Totalt fr o m 2024</b>                      | <b>44 819</b> | <b>27 650</b> | <b>46 483</b> | <b>13 635</b> | <b>132 588</b> |

**Tabell A-2. Den återstående grundkostnaden per reaktorinnehavare  
(miljoner kronor i prisnivå januari 2022)**

|               | Forsmark      | Oskarshamn    | Ringhals      | Barsebäck     | Summa          |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| 2024          | 534           | 944           | 1 234         | 813           | 3 526          |
| 2025          | 592           | 897           | 1 471         | 865           | 3 824          |
| 2026          | 706           | 937           | 1 554         | 809           | 4 006          |
| 2027          | 662           | 635           | 1 013         | 507           | 2 816          |
| 2028          | 698           | 621           | 1 045         | 499           | 2 863          |
| 2029          | 686           | 566           | 1 027         | 446           | 2 725          |
| 2030          | 644           | 465           | 993           | 354           | 2 457          |
| 2031          | 686           | 472           | 1 047         | 280           | 2 486          |
| 2032          | 916           | 620           | 1 255         | 379           | 3 170          |
| 2033          | 1 111         | 761           | 1 439         | 470           | 3 781          |
| 2034          | 1 049         | 723           | 1 335         | 513           | 3 622          |
| 2035          | 845           | 595           | 1 125         | 476           | 3 041          |
| 2036          | 769           | 530           | 1 049         | 422           | 2 770          |
| 2037          | 730           | 514           | 897           | 417           | 2 557          |
| 2038          | 599           | 436           | 718           | 383           | 2 136          |
| 2039          | 444           | 316           | 474           | 251           | 1 484          |
| 2040          | 452           | 320           | 486           | 205           | 1 462          |
| 2041          | 446           | 315           | 475           | 184           | 1 420          |
| 2042          | 490           | 334           | 508           | 181           | 1 514          |
| 2043          | 508           | 346           | 511           | 198           | 1 563          |
| 2044          | 561           | 367           | 570           | 201           | 1 699          |
| 2045          | 643           | 443           | 658           | 217           | 1 961          |
| 2046          | 574           | 397           | 596           | 266           | 1 834          |
| 2047          | 534           | 386           | 554           | 232           | 1 706          |
| 2048          | 532           | 368           | 550           | 225           | 1 675          |
| 2049          | 612           | 358           | 547           | 210           | 1 727          |
| 2050          | 893           | 387           | 634           | 201           | 2 115          |
| 2051          | 1 160         | 400           | 674           | 208           | 2 442          |
| 2052          | 1 248         | 370           | 713           | 244           | 2 574          |
| 2053          | 1 534         | 453           | 948           | 178           | 3 113          |
| 2054          | 1 488         | 570           | 1 099         | 174           | 3 330          |
| 2055          | 1 311         | 592           | 1 106         | 188           | 3 198          |
| 2056          | 1 301         | 671           | 1 355         | 192           | 3 519          |
| 2057          | 1 224         | 662           | 1 293         | 183           | 3 362          |
| 2058          | 1 297         | 623           | 1 347         | 233           | 3 499          |
| 2059          | 1 274         | 656           | 1 223         | 169           | 3 322          |
| 2060          | 1 186         | 607           | 1 016         | 158           | 2 967          |
| 2061          | 1 507         | 591           | 898           | 155           | 3 151          |
| 2062          | 1 368         | 622           | 921           | 136           | 3 047          |
| 2063          | 912           | 457           | 715           | 106           | 2 189          |
| 2064          | 879           | 572           | 703           | 123           | 2 277          |
| 2065          | 835           | 695           | 629           | 107           | 2 265          |
| 2066          | 653           | 699           | 541           | 99            | 1 991          |
| 2067          | 700           | 380           | 508           | 88            | 1 676          |
| 2068          | 780           | 325           | 505           | 54            | 1 664          |
| 2069          | 474           | 313           | 456           | 77            | 1 320          |
| 2070          | 456           | 285           | 442           | 87            | 1 269          |
| 2071          | 420           | 269           | 422           | 86            | 1 197          |
| 2072          | 361           | 244           | 373           | 91            | 1 069          |
| 2073          | 379           | 187           | 434           | 89            | 1 088          |
| 2074          | 469           | 264           | 484           | 43            | 1 260          |
| 2075          | 392           | 226           | 429           | 68            | 1 116          |
| 2076          | 452           | 227           | 485           | 55            | 1 219          |
| 2077          | 396           | 223           | 419           | 37            | 1 075          |
| 2078          | 379           | 203           | 406           | 7             | 996            |
| 2079          | 273           | 189           | 275           |               | 737            |
| 2080          | 195           | 95            | 219           |               | 509            |
| 2081          | 237           | 119           | 256           |               | 612            |
| 2082          | 260           | 133           | 314           |               | 707            |
| 2083          | 284           | 132           | 313           |               | 729            |
| 2084          | 217           | 117           | 246           |               | 580            |
| 2085          | 160           | 100           | 239           |               | 499            |
| 2086          | 197           | 51            | 152           |               | 401            |
| 2087          | 141           | 86            | 59            |               | 286            |
| 2088          | 51            | 92            | 39            |               | 182            |
| 2089          | 36            | 65            | 39            |               | 140            |
| 2090          | 18            | 19            | 26            |               | 63             |
| 2091          |               | 8             |               |               | 8              |
| 2092          |               |               |               |               |                |
| 2093          |               |               |               |               |                |
| 2094          |               |               |               |               |                |
| 2095          |               |               |               |               |                |
| <b>Totalt</b> | <b>44 819</b> | <b>27 650</b> | <b>46 483</b> | <b>13 635</b> | <b>132 588</b> |



**Figur A-1.** Marginalkostnaden för en tillkommande eller avgående kapsel för olika värden på kalkylräntan. Kostnaden omfattar även påslag för oförutsett och risk och justering för EEf. Kurvan kan sägas vara relevant för kapselmängd upp till cirka 300 stycken.

**Tabell A-2.** Minskning av grundkostnaden vid en minskning av elproduktionen med 1 TWh, miljoner kronor i prisnivå januari 2022 (nuvärden vid olika kalkylräntor)

|     | 0,0%  | 1,0% | 2,0% | 3,0% | 4,0% |
|-----|-------|------|------|------|------|
| BWR | -13,4 | -8,4 | -5,3 | -3,4 | -2,2 |
| PWR | -13,1 | -8,1 | -5,1 | -3,3 | -2,1 |

## B Underlag för finansieringsbelopp

**Tabell B-1.** Det totala underlaget för finansieringsbelopp per reaktorinnehavare med särredovisning av justering för EEF och påslag för oförutsett och risk, miljoner kronor i prisnivå januari 2022

|                                                | Forsmark      | Oskarshamn    | Ringhals      | Barsebäck     | Summa          |
|------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| SKB centralt                                   | 2 100         | 1 485         | 2 493         | 769           | 6 846          |
| Fud                                            | 775           | 544           | 729           | 339           | 2 387          |
| Transporter                                    | 1 153         | 810           | 1 149         | 437           | 3 550          |
| Mellanlagring och inkapsling av använt bränsle | 7 847         | 5 299         | 8 252         | 2 448         | 23 846         |
| Slutförvaring av använt kärnbränsle            | 9 373         | 6 044         | 10 159        | 3 299         | 28 875         |
| Slutförvaring av kärnavfall                    | 1 931         | 1 596         | 1 553         | 1 145         | 6 225          |
| Rivning av kärnkraftverken                     | 7 907         | 4 113         | 9 549         | 2 257         | 23 826         |
| Summa "Kalkyl dec 2023"                        | 31 085        | 19 891        | 33 884        | 10 693        | 95 553         |
| Justering för EEF                              | 3 992         | 2 172         | 3 770         | 850           | 10 784         |
| Påslag för oförutsett och risk                 | 6 863         | 4 130         | 6 910         | 2 093         | 19 996         |
| <b>Totalt fr o m 2024</b>                      | <b>41 940</b> | <b>26 193</b> | <b>44 564</b> | <b>13 636</b> | <b>126 332</b> |

**Tabell B-2. Underlag för finansieringsbelopp per reaktorinnehavare  
(miljoner kronor i prisnivå januari 2022)**

|               | Forsmark      | Oskarshamn    | Ringhals      | Barsebäck     | Summa          |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| 2024          | 534           | 944           | 1 234         | 813           | 3 526          |
| 2025          | 592           | 897           | 1 471         | 865           | 3 824          |
| 2026          | 706           | 937           | 1 554         | 809           | 4 006          |
| 2027          | 653           | 630           | 1 008         | 507           | 2 797          |
| 2028          | 689           | 615           | 1 040         | 499           | 2 842          |
| 2029          | 679           | 561           | 1 023         | 446           | 2 708          |
| 2030          | 639           | 462           | 989           | 354           | 2 444          |
| 2031          | 666           | 460           | 1 036         | 280           | 2 442          |
| 2032          | 886           | 603           | 1 238         | 379           | 3 107          |
| 2033          | 1 094         | 750           | 1 427         | 470           | 3 741          |
| 2034          | 1 040         | 718           | 1 325         | 513           | 3 596          |
| 2035          | 858           | 600           | 1 130         | 476           | 3 064          |
| 2036          | 760           | 528           | 1 042         | 422           | 2 751          |
| 2037          | 732           | 514           | 895           | 417           | 2 557          |
| 2038          | 622           | 450           | 727           | 383           | 2 182          |
| 2039          | 436           | 312           | 467           | 251           | 1 466          |
| 2040          | 436           | 311           | 468           | 205           | 1 419          |
| 2041          | 434           | 308           | 463           | 184           | 1 389          |
| 2042          | 464           | 320           | 487           | 181           | 1 451          |
| 2043          | 487           | 335           | 494           | 198           | 1 514          |
| 2044          | 512           | 350           | 531           | 201           | 1 594          |
| 2045          | 625           | 424           | 642           | 217           | 1 907          |
| 2046          | 570           | 397           | 590           | 266           | 1 823          |
| 2047          | 545           | 389           | 554           | 232           | 1 720          |
| 2048          | 512           | 358           | 533           | 224           | 1 627          |
| 2049          | 601           | 352           | 535           | 210           | 1 697          |
| 2050          | 844           | 359           | 606           | 201           | 2 009          |
| 2051          | 1 176         | 415           | 674           | 208           | 2 473          |
| 2052          | 1 222         | 356           | 696           | 243           | 2 518          |
| 2053          | 1 495         | 441           | 923           | 178           | 3 037          |
| 2054          | 1 455         | 543           | 1 092         | 174           | 3 263          |
| 2055          | 1 293         | 588           | 1 089         | 189           | 3 158          |
| 2056          | 1 228         | 628           | 1 315         | 192           | 3 363          |
| 2057          | 1 245         | 676           | 1 317         | 183           | 3 420          |
| 2058          | 1 246         | 606           | 1 324         | 233           | 3 409          |
| 2059          | 1 237         | 625           | 1 201         | 169           | 3 233          |
| 2060          | 1 154         | 602           | 994           | 158           | 2 909          |
| 2061          | 1 467         | 575           | 898           | 155           | 3 095          |
| 2062          | 1 234         | 566           | 796           | 136           | 2 732          |
| 2063          | 852           | 412           | 701           | 106           | 2 072          |
| 2064          | 828           | 549           | 700           | 123           | 2 200          |
| 2065          | 807           | 684           | 640           | 107           | 2 238          |
| 2066          | 608           | 685           | 549           | 99            | 1 941          |
| 2067          | 642           | 359           | 483           | 88            | 1 571          |
| 2068          | 658           | 269           | 404           | 55            | 1 385          |
| 2069          | 369           | 257           | 347           | 77            | 1 051          |
| 2070          | 327           | 215           | 355           | 87            | 984            |
| 2071          | 328           | 221           | 314           | 86            | 949            |
| 2072          | 266           | 178           | 323           | 91            | 858            |
| 2073          | 308           | 187           | 408           | 88            | 991            |
| 2074          | 362           | 202           | 475           | 43            | 1 082          |
| 2075          | 352           | 204           | 440           | 68            | 1 064          |
| 2076          | 319           | 186           | 386           | 55            | 946            |
| 2077          | 288           | 157           | 375           | 37            | 857            |
| 2078          | 292           | 156           | 398           | 7             | 853            |
| 2079          | 317           | 164           | 408           |               | 889            |
| 2080          | 248           | 139           | 316           |               | 703            |
| 2081          | 195           | 109           | 277           |               | 580            |
| 2082          | 163           | 84            | 187           |               | 435            |
| 2083          | 155           | 59            | 117           |               | 331            |
| 2084          | 102           | 89            | 41            |               | 232            |
| 2085          | 36            | 65            | 41            |               | 141            |
| 2086          | 29            | 38            | 34            |               | 101            |
| 2087          | 21            | 14            | 18            |               | 53             |
| 2088          |               | 7             |               |               | 7              |
| 2089          |               |               |               |               |                |
| 2090          |               |               |               |               |                |
| 2091          |               |               |               |               |                |
| 2092          |               |               |               |               |                |
| 2093          |               |               |               |               |                |
| 2094          |               |               |               |               |                |
| 2095          |               |               |               |               |                |
| <b>Totalt</b> | <b>41 940</b> | <b>26 193</b> | <b>44 564</b> | <b>13 636</b> | <b>126 332</b> |

## Flik 9

### Jämförelser med Plan 2019

#### Innehåll

|          |                                               |           |
|----------|-----------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Jämförelse avseende Kalkyl 50</b>          | <b>2</b>  |
| 1.1      | Likställd prisnivå                            | 2         |
| 1.2      | Treårseffekten – kalkylen stegar fram         | 2         |
| 1.3      | Nya kalkylförutsättningar i Plan 2019         | 3         |
| 1.4      | Skillnader i kostnader – tabell och analys    | 4         |
| <b>2</b> | <b>Jämförelse avseende EEF</b>                | <b>11</b> |
| 2.1      | Utfallsdata och trendprognoser                | 11        |
| 2.2      | Justering av kostnaderna                      | 16        |
| <b>3</b> | <b>Jämförelse avseende osäkerhetsanalysen</b> | <b>18</b> |

# 1 Jämförelse avseende Kalkyl 50

I kapitel 1 redovisas en stegvis jämförelse mellan kalkylvärdena i Plan 2019 och Plan 2022 avseende Kalkyl 50 (enligt finansieringsförordningen). I kapitel 2 jämförs genomslaget av de reala kostnadsförändringarna (EEF:erna). Kapitel 3 innehåller en beskrivning av de tillhörande osäkerhetsanalyserna.

För att kunna jämföra kalkylvärdena i Plan 2019 med Plan 2022 görs beräkningar i flera steg (avsnitt 1.1-1.4). Det första steget innebär att kalkylvärdena i Plan 2019 skrivs upp till samma prisnivå som i Plan 2022, dvs (tabell 1-1). Då Plan 2022 omfattar kostnader från och med 2024 exkluderas därefter kostnaderna för åren 2021–2023 (tabell 1-2). I det tredje steget justeras mängden restprodukter/antal kapslar för att jämföra de båda kalkylerna (tabell 1-3). I det sista steget förklaras återstående kostnadsförändringar mellan plankalkylerna (tabell 1-4).

## 1.1 Likställd prisnivå

Det första steget i jämförelsen mellan Plan 2019 och Plan 2022 är att likställa prisnivån. Detta görs genom att räkna upp prisnivån med KPI. Från januari 2019 till januari 2022 har KPI ökat med 6,2 procent.

Av tabell 1-1 framgår att prisomräkningen gjort att kostnaderna ökar 5 350 miljoner kronor.

**Tabell 1-1. Justering av Plan 2019 till prisnivå januari 2022 (miljoner kronor)**

|                              | Plan 2019<br>exkl EEF<br>i prisnivå 2019 | Plan 2019<br>exkl EEF<br>i prisnivå 2022 | Plan 2019<br>effekt av<br>prisinivå-<br>justeringen |
|------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| SKB centralt                 | 5 090                                    | 5 410                                    | 320                                                 |
| Transportsystemet            | 2 130                                    | 2 260                                    | 130                                                 |
| Mellanlagring och inkapsling | 13 640                                   | 14 480                                   | 840                                                 |
| Kapseltillverkning           | 8 510                                    | 9 040                                    | 530                                                 |
| Slutförvaring bränsle        | 27 310                                   | 29 010                                   | 1 700                                               |
| Slutförvaring kärnavfall     | 6 110                                    | 6 490                                    | 380                                                 |
| Avveckling Forsmark          | 6 490                                    | 6 890                                    | 400                                                 |
| Avveckling Oskarshamn        | 5 150                                    | 5 470                                    | 320                                                 |
| Avveckling Ringhals          | 8 220                                    | 8 730                                    | 510                                                 |
| Avveckling Barsebäck         | 3 470                                    | 3 690                                    | 220                                                 |
| Summa                        | 86 130                                   | 91 470                                   | 5 350                                               |

Avrundningsavvikelser kan förekomma

## 1.2 Treårseffekten – kalkylen stegar fram

Mellan varje planredovisning stegar starttidpunkten för kalkylen fram tre år. Detta får ett antal konsekvenser.

Med treårseffekten avses således sådana förändringar som är direkt kopplade till det nya startåret för kalkylen. Under de tre år som förflutit sedan föregående redovisning har forsknings- och utvecklingsarbetet liksom projekteringen av de kommande anläggningarna drivits vidare och kunskapsläget förbättrats, men den påverkan på kostnaderna som detta haft inkluderas inte under treårseffekten utan behandlas som systemanknutna förändringar och tas upp i avsnitten nedan.

Treårseffekten innebär att kostnaderna för de första tre åren i den äldre kalkylen faller bort. De fyller istället ut en post i ”nedlagda kostnader”, men då baserade på det verkliga utfallet.

Under rubriken treårseffekten fanns i tidigare planredovisningar även tillkommande kostnader på grund av regeln om minst sex års återstående drifttid. Detta faller bort i föreliggande kalkyl då det inte tillkommer några driftår till följd av sexårsregeln.

Tabell 1-2 visar att treårseffekten minskar kostnaderna med 10 330 miljoner kronor för åren 2021–2023.

**Tabell 1-2.** Kostnadsförändringar orsakade av treårseffekten (prisnivå januari 2022, miljoner kronor)

|                              | <b>Plan 2019</b><br>Ursprunglig<br>kalkyl exkl EEf<br>prisnivå 2022 | <b>Treårseffekten</b><br>Avdrag för<br>kostnader<br>2021-2023 | <b>Plan 2019</b><br>Summa efter<br>hänsyn till<br>treårseffekten |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| SKB centralt                 | 5 410                                                               | -720                                                          | 4 690                                                            |
| Transportsystemet            | 2 260                                                               | -250                                                          | 2 010                                                            |
| Mellanlagring och inkapsling | 14 480                                                              | -1 060                                                        | 13 420                                                           |
| Kapseltillverkning           | 9 040                                                               | -140                                                          | 8 890                                                            |
| Slutförvaring bränsle        | 29 010                                                              | -3 150                                                        | 25 860                                                           |
| Slutförvaring kärnavfall     | 6 490                                                               | -920                                                          | 5 570                                                            |
| Avveckling Forsmark          | 6 890                                                               | 0                                                             | 6 890                                                            |
| Avveckling Oskarshamn        | 5 470                                                               | -1 340                                                        | 4 130                                                            |
| Avveckling Ringhals          | 8 730                                                               | -1 290                                                        | 7 440                                                            |
| Avveckling Barsebäck         | 3 690                                                               | -1 450                                                        | 2 240                                                            |
| Summa                        | 91 470                                                              | -10 330                                                       | 81 140                                                           |

Avrundningsavvikelser kan förekomma

### 1.3 Nya kalkylförutsättningar i Plan 2022

Vid sidan av prisnivå och treårseffekten finns ett antal förändringar i förutsättningarna för Plan 2022 jämfört med vad som gällde för Plan 2019.

Inför Plan 2022 har reaktorinnehavarna gjort nya prognoser för elproduktion och mängd använt bränsle. De nya prognoserna har inneburit att kapselantalet har reducerats med 14. För att likställa kalkylerna avseende mängden restprodukter reduceras kostnaderna i Plan 2019 med 140 miljoner kronor, se tabell 1-3.

**Tabell 1-3.** Justering för minskat antal kapslar (prisnivå januari 2022, miljoner kronor)

|                              | <b>Plan 2019</b><br>Summa efter<br>hänsyn till<br>treårseffekten | <b>Treårseffekten</b><br>Avdrag för<br>minskat antal<br>kapslar 14 st | <b>Plan 2019</b><br>Summa efter<br>hänsyn till<br>kapselantal |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| SKB centralt                 | 4 690                                                            | -10                                                                   | 4 680                                                         |
| Transportsystemet            | 2 010                                                            | -10                                                                   | 2 000                                                         |
| Mellanlagring och inkapsling | 13 420                                                           | -20                                                                   | 13 400                                                        |
| Kapseltillverkning           | 8 890                                                            | -30                                                                   | 8 860                                                         |
| Slutförvaring bränsle        | 25 860                                                           | -70                                                                   | 25 790                                                        |
| Slutförvaring kärnavfall     | 5 570                                                            | -10                                                                   | 5 560                                                         |
| Avveckling Forsmark          | 6 890                                                            |                                                                       | 6 890                                                         |
| Avveckling Oskarshamn        | 4 130                                                            |                                                                       | 4 130                                                         |
| Avveckling Ringhals          | 7 440                                                            |                                                                       | 7 440                                                         |
| Avveckling Barsebäck         | 2 240                                                            |                                                                       | 2 240                                                         |
| <b>Summa</b>                 | <b>81 140</b>                                                    | <b>-140</b>                                                           | <b>81 000</b>                                                 |

Avrundningsavvikelser kan förekomma

## 1.4 Skillnader i kostnader – tabell och analys

Efter det att hänsyn har tagits till prisnivån, treårseffekten och minskat antal kapslar uppgår den jämförbara beräkningen i Plan 2019 till 81 000 miljoner kronor. Detta ska jämföras med 100 120 miljoner kronor i Plan 2022. Den s.k. systemanknutna kostnadsdifferensen mellan Plan 2019 och Plan 2022 uppgår således totalt till 19 110 miljoner kronor, motsvarande en ökning med 24 %, se tabell 1-4.

Sedan Plan 2019 har flera viktiga regeringsbeslut fattats:

- om att tillåta en utökad mellanlagring för använt kärnbränsle i Clab,
- om tillåtlighet enligt miljöbalken och tillstånd enligt kärntekniklagen för fortsatt och utökad verksamhet vid slutförvaret för låg- och medelaktivt radioaktivt avfall
- om att tillåta slutförvaret för använt kärnbränsle i Forsmark. Regeringen har också beslutat att tillåta den inkapslingsanläggning som behövs för att hantera det använda kärnbränslet i Oskarshamn.

Dessa beslut innebär att enskilda milstolpar har passerats men tillståndsärendena med koppling till miljöbalken och kärntekniklagen pågår och kommer att pågå under flera år framöver. Hur lång tid varje ärende tar innan verkställighetsbeslut fattats eller dom fallit, kan inte anges på förhand, utan kräver flexibilitet i SKB:s planering. Mot bakgrund av detta kommer ökad lagringskapacitet i Clab och utbyggnaden av SFR ha hög prioritet, främst för att säkerställa fortsatt drift av reaktorer samt för att kunna hantera avfall från de reaktorer som är under avveckling. Avseende KBS-3-systemet kommer åtgärder som kopplar till pågående tillståndsprovningar samt optimering av anläggningar och barriärer att genomföras.

Detta innebär att tidsplanerna för SKB:s stora anläggningsprojekt har förändrats. Drifttagningen av det utbyggda SFR har senarelagts med ett år till 2030. Uppförandet förväntas nu starta 2024 istället för 2023 som gällde i Plan 2019. Drifttagningen av Kärnbränsleförvaret och Clink har senarelagts med sex år. Den beräknas nu starta år 2037, vilket även ger konsekvenser för andra verksamheter. Uppförandet förväntas nu starta 2027 istället för 2022 som gällde i Plan 2019.

De nya tidsplanerna har tagit höjd för de steg som återstår i den fortsatta tillståndsprocessen samt att utbyggnaden av SFR ges högre prioritet. Den i plankalkylen antagna deponeringstakten i Kärnbränsleförvaret ligger oförändrat kvar på 180 kapslar per år.

Förändringarna i tidsplanen för SFR-utbyggnaden och KBS-3-systemet innebär ökade kostnader och förskjutningar av kostnader i tiden. Ett sådant exempel är de kostnader för projektorganisationen som kan hänföras till den utökade projektiden. Dessutom ökar kostnaderna för Clab, transportsystemet och SKB centralt då en försening i KBS-3-systemet ger en längre genomförandetid för SKB:s kompletta kärnavfallsprogram.

**Tabell 1-4.** Systemanknuten kostnadsdifferens mellan Plan 2019 och Plan 2022 (prisivå januari 2022, miljoner kronor)

|                               | Plan 2019<br>Summa efter<br>hänsyn till<br>kapselantal | Plan 2022 | Differens<br><br>Plan 2022 -<br>Plan 2019 |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------|
| SKB centralt                  | 4 680                                                  | 7 060     | 2 380                                     |
| Transportsystemet             | 2 000                                                  | 3 740     | 1 730                                     |
| Mellanolagring och inkapsling | 13 400                                                 | 15 700    | 2 300                                     |
| Kapseltillverkning            | 8 860                                                  | 10 030    | 1 170                                     |
| Slutförvaring bränsle         | 25 790                                                 | 32 170    | 6 380                                     |
| Slutförvaring kärnavfall      | 5 560                                                  | 7 590     | 2 030                                     |
| Avveckling Forsmark           | 6 890                                                  | 7 910     | 1 010                                     |
| Avveckling Oskarshamn         | 4 130                                                  | 4 110     | -20                                       |
| Avveckling Ringhals           | 7 440                                                  | 9 550     | 2 110                                     |
| Avveckling Barsebäck          | 2 240                                                  | 2 260     | 20                                        |
| Summa                         | 81 000                                                 | 100 120   | 19 110                                    |

Avrundningsavvikelser kan förekomma

Nedan följer en anläggningsvis beskrivning av kostnadsdifferenser i tabell 1-4.

#### **SKB centralt (+2 380 miljoner kronor)**

SKB centralt omfattar SKB-gemensamma verksamheter. I dag bedrivs dessa under avdelningarna:

- Finans och affärsstöd med funktioner för ekonomi, IS/IT, administration, verksamhetsstyrning samt upphandling (F)
- Human Resources (H)
- Kommunikation (K)
- Säkerhet, kvalitet och miljö (S)

Resursinsatserna på de olika avdelningarna anpassas till det varierade behovet under anläggningarnas uppförande-, drift-, och avvecklingsskede, dvs. tills den sista anläggningen, Kärnbränsleförvaret, är försluten och avvecklad.

Den totala ökningen för det centrala stödet är 2 380 miljoner kronor. Av dessa kan 1 460 miljoner kronor förklaras med senareläggningen av drifttagningen av KBS-3-systemet. Senareläggningen innebär att SKB:s anläggningar kommer att avvecklas senare vilket förlänger behovet av SKB centralt.

Den främsta orsaken till den återstående kostnadsökningen på 920 mnkr är att nytillkommen kunskap visar på ett ökat resursbehov framför allt inom IS/IT. Ökningen ligger framförallt på egen personal och konsulter samt licenskostnader. Fokus på kostnadsöversynen har varit på åren fram till provdrift av Kärnbränsleförvaret, men även åren efter provdrift har setts över. Utöver kostnadsökningar för IS/IT visar kalkylgenomgången att resurser inom stödfunktionerna kommer att behövas under en längre tid än som antagits i Plan 2019.

### ***Transportsystemet (+ 1 730 miljoner kronor)***

Transportsystemet innefattar kostnader för SKB:s personal och konsulter, fartygsentreprenaden samt investeringar.

Den totala ökningen för transportsystemet är 1 730 miljoner kronor. Av detta förklaras 740 miljoner kronor av ökade driftskostnader för fartyget, främst beroende på högre bränslekostnader och dessutom har utredning visat på ett behov av ett ökat antal transporter. Den senarelagda drifttagningen av KBS-3-systemet, som innebär en förlängd transportperiod, står för 380 miljoner kronor.

Reinvesteringskostnaderna ökar totalt med cirka 610 miljoner kronor. Följande poster ingår:

- Översyn av kostnader (främst fysiskt skydd) för det fartyg som så småningom ska ersätta m/s Sigrid (140 miljoner kronor).
- Behov av ytterligare avfallstransportbehållare (en ATB-1T-behållare och en ATB-2K-behållare (typ B)) för att kunna tillmötesgå kärnkraftverkens transportbehov (40 miljoner kronor respektive 80 miljoner kronor).
- Ny behållartyp eller vidareutveckling av befintligt system för andra kategorier av avfall till SFL (80 miljoner kronor).
- Förnyelse/renovering av befintliga avfallstransportbehållare (ATB-flottan) genom utökat underhåll och livstidsförlängning alternativt viss ersättning (100 miljoner kronor).
- Ökade kostnader för skrotning av tillkommande behållare och utrustning (70 miljoner kronor).
- Nya typer av licenser och förlängd driftsperiod leder till högre licenskostnader (100 miljoner kronor).

### ***Mellanlagring och inkapsling (+ 2 300 miljoner kronor)***

I plankalkylen antas anläggningen för inkapsling av använt bränsle byggas intill Clab. Dessa anläggningsdelar antas sedan integreras och drivas som en anläggning, Clink. Mellanlagring och inkapsling innefattar kostnader för investering av inkapslingsdelen, drift och underhåll, reinvesteringar samt avveckling av Clab/Clink.

Den totala ökningen för Clab/Clink är cirka 2 300 miljoner kronor. Av dessa kan 1 300 miljoner kronor förklaras med senareläggningen av idrifttagningen av KBS-3-systemet. Därutöver ökar investeringen för inkapslingsdelen med 180 miljoner kronor på grund av en ny bedömning av projekteringskostnaden.

Kostnaderna för drift och underhåll ökar sammanlagt med cirka 480 miljoner kronor. Detta är i huvudsak en följd av att behovet setts över. Ökningarna är fördelad över följande poster:

- El, försäkringar och tillsynsavgifter (55 miljoner kronor)
- Personal (140 miljoner kronor)
- Konsulter, tjänster (85 miljoner kronor)
- Skrotning av kassetter (35 miljoner kronor)
- Hyra, lokaler (165 miljoner kronor)

Reinvesteringarna ökar med cirka 360 miljoner kronor. Detta beror främst på att behovet setts över avseende kommande anläggningsändringar (40 miljoner kronor), kompaktkassetter bland annat beroende på senarelagd tidsplan för KBS-3 (200 miljoner kronor) och stältankar (40 miljoner kronor). Därutöver finns ett utökat behov av bränsleutredningar kopplat till driften av Clab (80 mnkr).

Kostnaden för att avveckling har ökat med 20 miljoner kronor för skrotning av lagringskassetter. I övrigt är kostnaderna för avveckling av Clink oförändrade.

### ***Kapseltillverkning (+ 1 170 miljoner kronor)***

Kostnader för kapseltillverkningen avser investering och drift av kapselfabriken samt kapselkomponenter. I Plan 2022 ingår även kostnad för drift av kapsellaboratoriet. I Plan 2019 låg denna under rubriken *Drift av laboratorier*.

En översyn av tillverkningskostnaden för kapselkomponenter har lett till en ökning om cirka 950 miljoner kronor. Ökningen beror till stor del på ökade marknadspriser.

SKB har lagt in mer utvecklingsarbete för att kunna optimera kapseln. Detta medför att utvecklingskostnaderna ökar med cirka 150 miljoner kronor.

Kostnaderna för investering av kapselfabrik minskar med cirka 110 miljoner kronor då viss funktionalitet läggs över till inkapslingsanläggningen. Driftkostnaderna ökar främst på en ökad kostnad per manår för driftpersonalen med ca 150 miljoner kronor.

Kalkylen baseras, liksom i Plan 2019, på samordningsfördelar till följd av ett samarbete med Posiva.

### ***Slutförvaring bränsle (+ 6 380 miljoner kronor)***

Kostnadsposten innefattar kostnader för:

- Förstudier, teknikutveckling och säkerhetsanalyser
- investering ovan mark,
- investering under mark (ramp, schakt, centralområde samt transporttunnlar),
- investering under mark (stam- och deponeringstunnlar),
- drift och reinvesteringar av anläggningen,
- återfyllning och förslutning (stam- och deponeringstunnlar)
- rivning och förslutning (övrigt)

Totalt ökar kostnaderna för Kärnbränsleförvaret med 6 400 miljoner kronor i förhållande till Plan 2019. Ett flertal aktiviteter och investeringar som i Plan 2019 planerades att genomföras under åren 2021-2023 har förskjutits till perioden efter. Totalt omfattar dessa cirka 2 000 miljoner kronor. Anledningen till förskjutningen är att byggstart av Kärnbränsleförvaret har ändrats från 2022 till 2027. Den nya tidsplanen innebär tillkommande löpande kostnader exempelvis inom platsförvaltning, säkerhetsanalys, teknikutveckling samt stödjande funktioner. Tillkommande kostnader uppgår till cirka 1 500 miljoner kronor.

Därutöver har omfattningen av säkerhetsanalyser ökat med 300 miljoner. Platsförvaltning, monitorering, platsmodulering samt för utveckling av platsmodellen och övervakning av platsen har ökat med cirka 800 miljoner kronor. Vidare har behovet av byggherreorganisationen och den schabloniserade lönekostnaden setts över, vilket har resulterat i en kostnadsökning om cirka 600 miljoner kronor. Därutöver har en uppdaterad layout för bland annat produktionsbyggnaden och driftbyggnaden och Hargs hamn tagits fram. Den uppdaterade layouten innebär att kostnaderna ökar med cirka 800 miljoner kronor.

För investeringen under mark gällande ramp, schakt, centralområde samt transporttunnlar har metoder för bergbrytning utvecklats, vilket tillsammans innebär att kostnaderna minskar med cirka 100 miljoner kronor.

Investering för stam- och deponeringstunnlar minskar med cirka 1200 miljoner kronor. Bland annat har tvärsektionen minskat för stam- och deponeringstunnlarna. Behovet av detaljundersökningar i deponeringstunnlarna har setts över och dessa minskar. Vidare bortfaller behovet av avjämning av deponeringstunnlarnas golv på grund av en ny berguttagsmetod.

Drift underhåll och reinvesteringar ökar med cirka 1 800 miljoner kronor. Här har personalkostnaden ökat till följd av en reviderad bedömning av personalbehovet över tid och lönekostnaden per person. Även kostnader för försäkringar för den kärntekniska verksamheten har tillkommit.

När det gäller återfyllning och förslutning (stam- och deponeringstunnlar) så minskar kostnaderna i storleksordningen 300 miljoner kronor. Detta beror dels på minskade tvärsnittsareor och således lägre volymer.

Slutligen ökar kostnaderna för rivning och förslutning (övrigt) med cirka 200 miljoner kronor. Kostnaderna för rivning ökar som följd av den nya layouten för driftområdet.

### **Slutförvaring kärnavfall (+ 2 030 miljoner kronor)**

Kostnadsposten innefattar:

- Förstudier, teknikutveckling och säkerhetsanalyser
- investering SFR-utbyggnad
- investering SFL
- drift och reinvesteringar
- rivning och förslutning

Totalt ökar kostnadsposten slutförvaring kärnavfall med 2 030 miljoner kronor i förhållande till Plan 2019.

Omfattningen av **förstudier, teknikutveckling och säkerhetsanalyser** på de båda anläggningarna har setts över, vilket har lett till en kostnadsökning med cirka 120 miljoner kronor. Cirka 30 miljoner kronor har allokerats på utbyggnaden av SFR medan de resterande 90 miljoner kronor ligger på SFL.

**Investeringen för SFR-utbyggnaden** ökar med 1 180 miljoner kronor i förhållande till Plan 2019.

Förskjutning av aktiviteter som i Plan 2019 planerades att genomföras under åren 2021-2023 innebär att kostnaderna för perioden 2024 och framåt nu ökar med 540 miljoner kronor. Anledningen till att dessa aktiviteter inte genomfördes enligt ursprunglig plan är att byggstarten av SFR utbyggnaden ändrats från tidigt 2023 till sent 2024.

Investeringsskalkylen för SFR-utbyggnaden har setts över vilket lett till en kostnadsökning med cirka 360 miljoner kronor. Ökningen beror främst på ökade kostnader för försäkringar, tunnelduk, underjordsarbete och berguttag. Även nya antaganden avseende driftstillestånd i befintlig anläggning under uppförande samt driftsättning av anläggningen har gett medfört ökade kostnader. Vidare har behovet av bemanning och utredningar kopplat till avfallsströmmar och transporter samt platsförvaltning, monitorering, och platsmodulering (stödande funktioner) analyserats vilket resulterat i ökade kostnader med cirka 310 miljoner kronor.

**Investeringen för SFL** ökar med 230 miljoner kronor i förhållande till Plan 2019.

Kostnadsökningarna beror huvudsakligen på tillkommande kostnader för tillståndsprovning och säkerhet under drift (80 miljoner kronor) samt kostnadsökningar till följd av uppdaterade prisuppgifter för berguttag (baseras på kalkylen för SFR-utbyggnaden, 20 miljoner kronor). Även resursbehovet avseende gemensamma stödjande funktioner har ökat (130 miljoner kronor).

**Drift, underhåll och reinvesteringar** gäller för både SFR och SFL då dessa två anläggningar är samlokaliserade.

Totalt ökar drift och reinvesteringar med 470 miljoner kronor i förhållande till Plan 2019. Kostnadsökningen kan förklaras med en senarelagd drifttagning av KBS-3-systemet som leder till att anläggningens drifttid behöver förlängas lika många år som senareläggningen (240 miljoner kronor). Även behovet av bemanning och utredningar kopplat till avfallsströmmar och transporter (stödjande funktioner) har analyserats vilket resulterat i högre kostnader, cirka 230 miljoner kronor.

#### ***SFR rivningsavfall och SFL – rivning och förslutning (+ 40 miljoner kronor)***

Kostnadsposten innefattar kostnader för:

- rivning och förslutning av hela SFR (befintligt och utbyggd del)
- rivning och förslutning av SFL (under jord)

**Rivning och förslutning** ökar med 40 miljoner kronor i förhållande till Plan 2019. Tillkommande kostnad för lagning av sprickor i förvarstunneln 1BMA i befintligt SFR inför förslutning (40 miljoner kronor).

#### ***Avveckling Forsmark (+ 1 010 miljoner kronor)***

Kostnadsunderlaget för avveckling av kärnkraftverken på Forsmark baseras genomförd rivningsstudie /23/. I Plan 2022 har justeringar genomförts, baserat bl.a på erfarenheter från planeringen av avvecklingen av Ringhals 1 och 2, enligt nedan.

Förlängd tidsplan för avvecklingen med 1,5 år per reaktor ger en ökning med cirka 500 miljoner kronor.

Cirka 200 miljoner kronor i kostnader för avveckling av OBH-anläggningar (oberoende hårdkylning) samt kostnader för innehav av tillstånd efter friklassad anläggning.

Vid planeringen av R12 har det identifierats ökade kostnader för anläggningsändringar i Forsmark som är i storleksordningen 300 miljoner kronor. Dessa ändringar behövs för en effektiv avveckling av BULK.

#### ***Avveckling Oskarshamn (- 20 miljoner kronor)***

Kostnader för drift- och rivningsorganisation har minskat till följd av att kostnader omallokerats till nedmontering som därmed ökat. Detta har skett till följd av att Uniper och Fortums gemensamägda konsortium genomför avvecklingen på uppdrag av tillståndshavaren.

Avseende den sena rivningen av Oskarshamn 3 samt kvarvarande delar av Oskarshamn 0 har inga förändringar skett.

### ***Avveckling Ringhals (+ 2 110 miljoner kronor)***

Nytt kostnadsuppskattningar har tagits fram för Ringhals 1 och 2. Övervägande del av kostnadsökningen utgör kostnader av engångskaraktär och som inte bedöms uppkomma vid avvecklingen av R34 respektive F1, F2 och F3. Det är:

- Investering i avfallsytor + 200 mnkr
- Senareläggning av Start NoR (nedmontering och rivning) + 200 mnkr
- Mer komplexitet i genomförandet då två block parallellt är i drift, + 200 mnkr
- Utveckling av processer och rutiner + 300 mnkr
- Effekter av att genomförd systemdekontamination inte reducerade strålningsnivån i R2 anläggningen som förväntat + 400 mnkr.
- Generella kostnadsökningar samt ändrad periodisering av kostnader + 500 mnkr

Utöver ovanstående har även översyn av kostnaderna för R3 och R4 genomförts vilket resulterat i följande justeringar:

- + 200 mnkr för anläggningsändringar, som identifierats vid planeringen av R1 och R2, som behövs för en effektiv avveckling av BULK.
- + 100 mnkr avser avveckling av OBH anläggningar samt kostnad för innehav av tillstånd efter friklassad anläggning.

### ***Avveckling Barsebäck (+ 20 miljoner kronor)***

Kostnader för drift- och rivningsorganisation har minskat till följd av omallokering av kostnader till nedmontering som därmed ökat. Detta har skett till följd av att Uniper och Fortums gemensamägda konsortium genomför avvecklingen på uppdrag av tillståndshavaren.

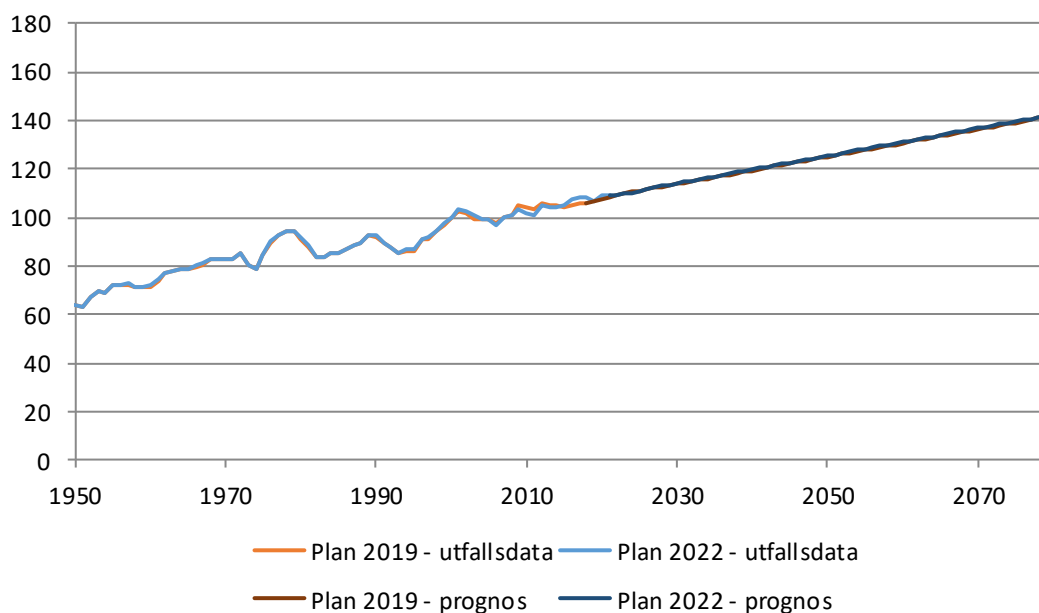
## 2 Jämförelse avseende EEF

### 2.1 Utfallsdata och trendprognoser

Nedan visas figurer, för var och en av de åtta EEF:erna, med utfallsdata och trendprognoser för både Plan 2019 och Plan 2022. Bakgrund och förklaringar till förändringarna mellan plankalkylerna ges under flik 5 dokument 1.

Efter figurerna ges några korta kommentarer till förändringarna.

#### EEF 1 - Reala arbetskraftskostnader per producerad enhet i tjänstesektorn.

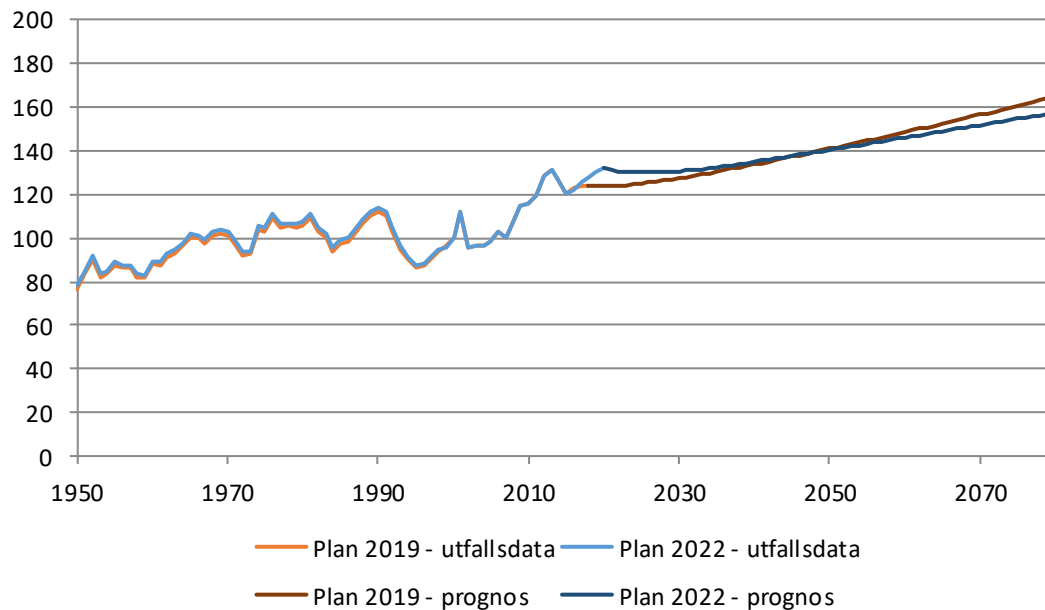


**Figur 4-1** EEF 1 - Jämförelse mellan Plan 2022 och Plan 2019 avseende utfallsdata och trendprognoser.

Utfallsdata består av två dataserier. Sedan Plan 2019 har vissa mindre justeringar gjorts i den senare dataserien som startar 1993.

I både Plan 2019 och Plan 2022 har en trendstationär modell med linjär trend använts.

## EEF 2: Reala arbetskraftskostnader per producerad enhet i byggindustrin

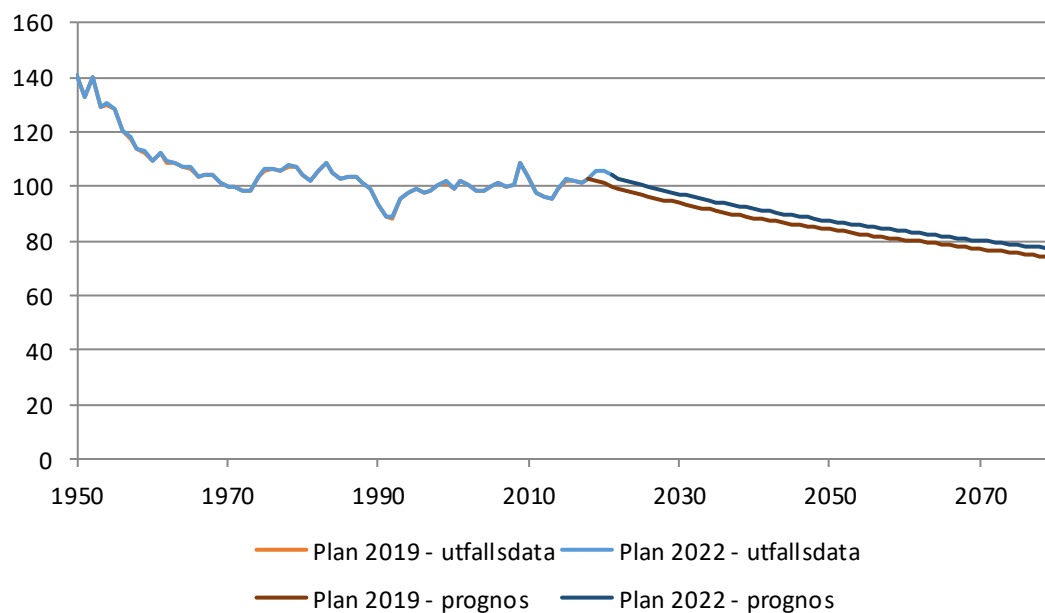


**Figur 4-2** EEF 2 - Jämförelse mellan Plan 2022 och Plan 2019 avseende utfallsdata och trendprognoser.

Utfallsdata består av tre dataserier.

I Plan 2022 har en trendstationär modell med linjär trend använts. För Plan 2019 var trenden exponentiell.

## EEF 3: Reala maskinpriser

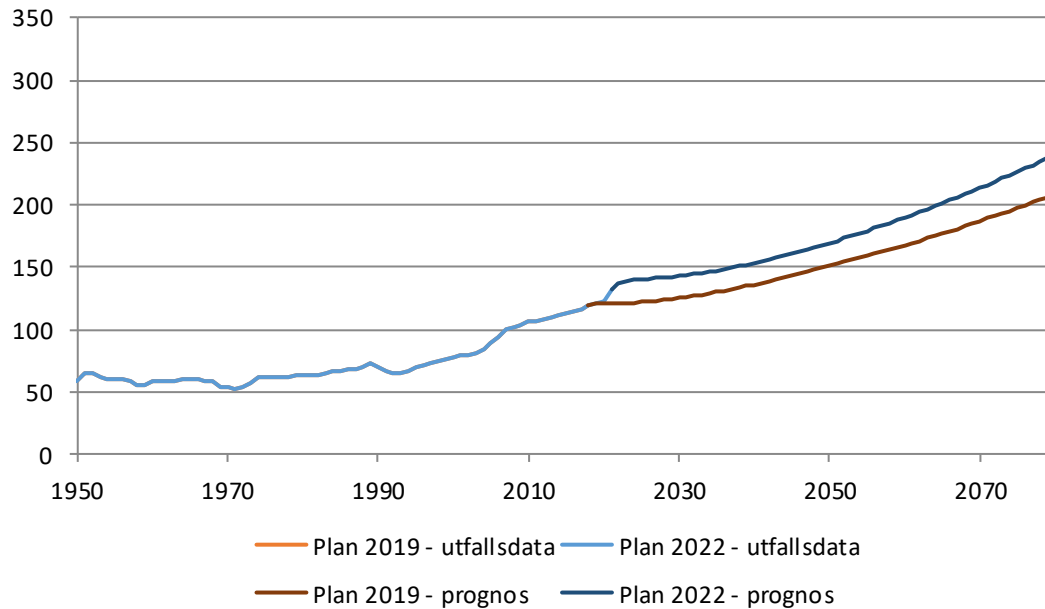


**Figur 4-3** EEF 3 - Jämförelse mellan Plan 2022 och Plan 2019 avseende utfallsdata och trendprognoser.

Utfallsdata består av tre dataserier. Inga justeringar har gjorts i dataserien sedan Plan 2019.

Både i Plan 2022 och Plan 2019 har en trendstationär modell med exponentiell trend använts.

#### EEF 4: Reala byggmaterialkostnader.

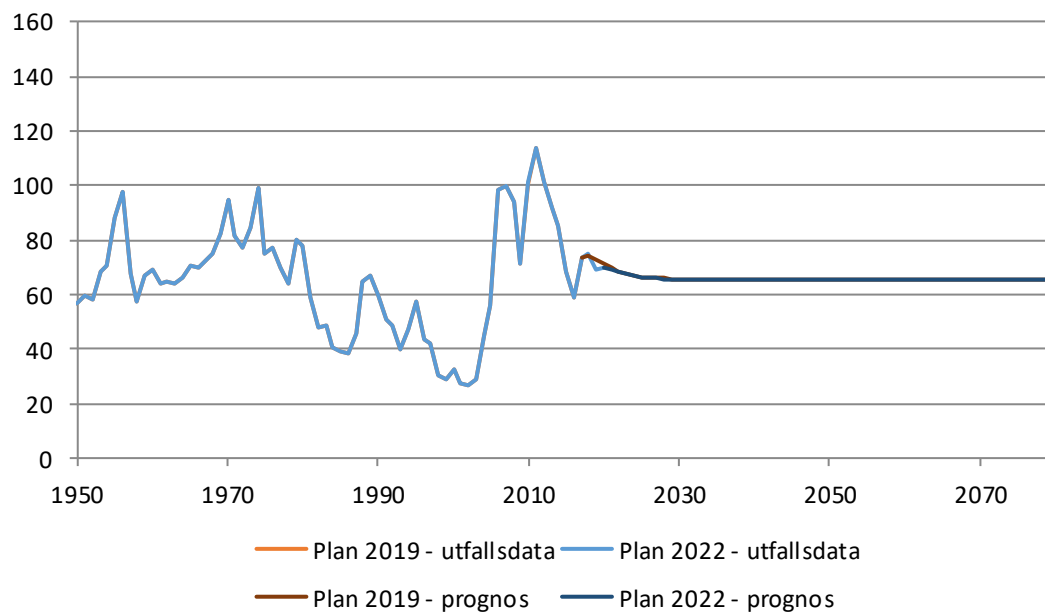


**Figur 4-4** EEF 4 - Jämförelse mellan Plan 2022 och Plan 2019 avseende utfallsdata och trendprognoser.

Utfallsdata består av två dataserier. Inga justeringar har gjorts i dataserien sedan Plan 2019.

Både i Plan 2022 och Plan 2019 har en trendstationär modell med exponentiell trend använts.

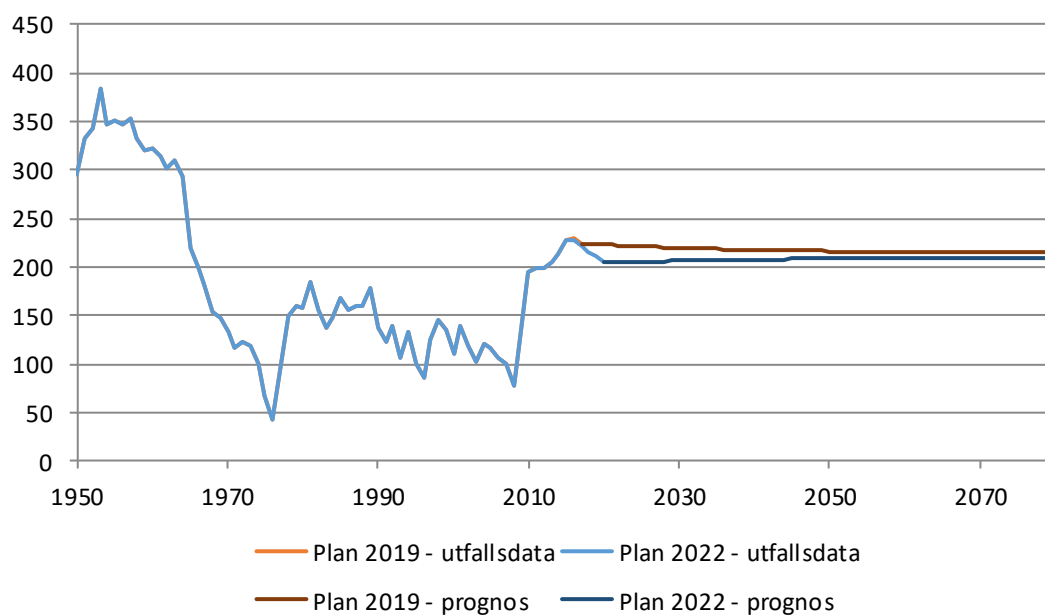
## EEF 5: Realt pris i USD på koppar



**Figur 4-5** EEF 5 - Jämförelse mellan Plan 2022 och Plan 2019 avseende utfallsdata och trendprognoser.

Utfallsdata består av en dataserie. Inga justeringar har gjorts i dataserien sedan Plan 2019. Både i Plan 2022 och i Plan 2019 har en stationär modell utan trend använts.

## EEF 6: Realt pris i USD på bentonit

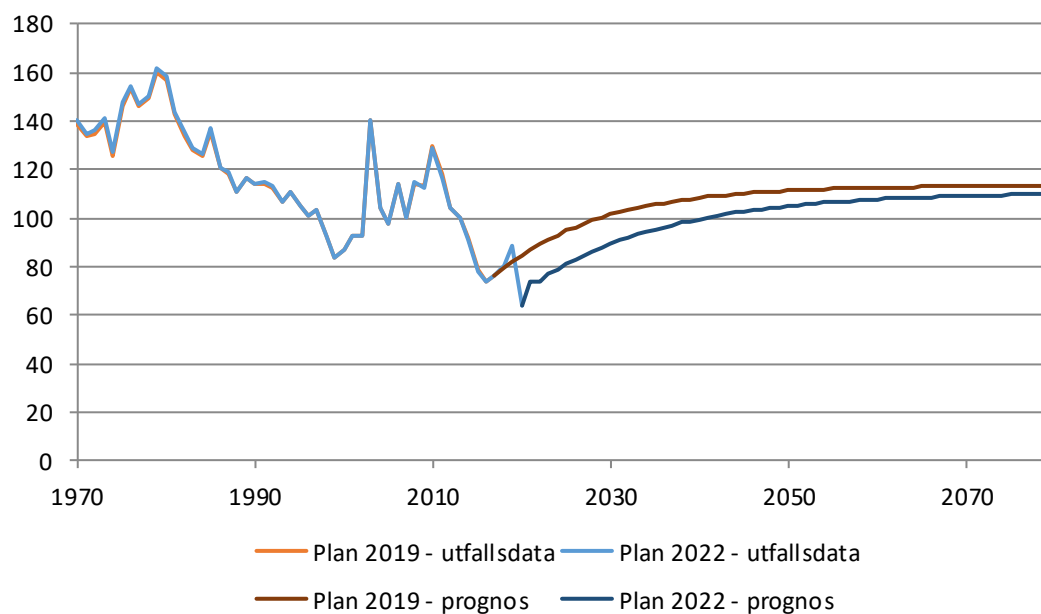


**Figur 4-6** EEF 6 - Jämförelse mellan Plan 2022 och Plan 2019 avseende utfallsdata och trendprognoser.

Utfallsdata hämtas från U.S. Geological Survey. Nytt för Plan 2022 är att denna myndighet har uppdaterat bentonitpriserna från och med år 2017. Detta beror på att priset hämtas från nya källor.

Både i Plan 2022 och i Plan 2019 har en stationär modell utan trend använts.

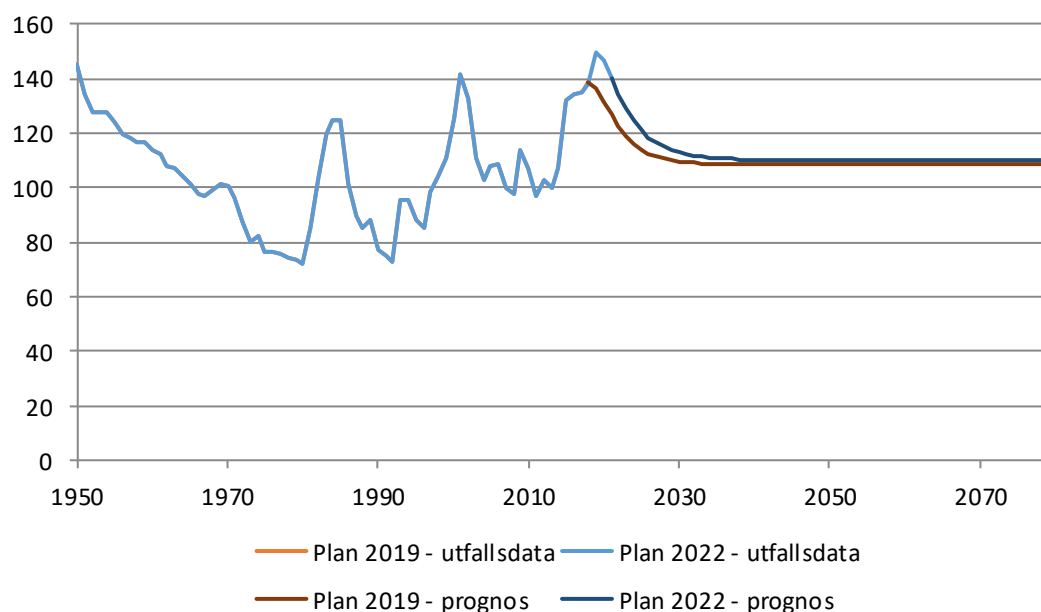
### EEF Realt energiprisindex justerat för effektivitet i energianvändningen.



**Figur 4-7** EEF 7 - Jämförelse mellan Plan 2022 och Plan 2019 avseende utfallsdata och trendprognoser.

Underlag för dataserien hämtas från Energimyndigheten. Inga förändringar i underlaget jämfört med Plan 2019. Både i Plan 2022 och i Plan 2019 har en stationär modell utan trend använts.

## EEF Real växelkurs SEK/USD



**Figur 4-8** EEF 8 - Jämförelse mellan Plan 2022 och Plan 2019 avseende utfallsdata och trendprognoser.

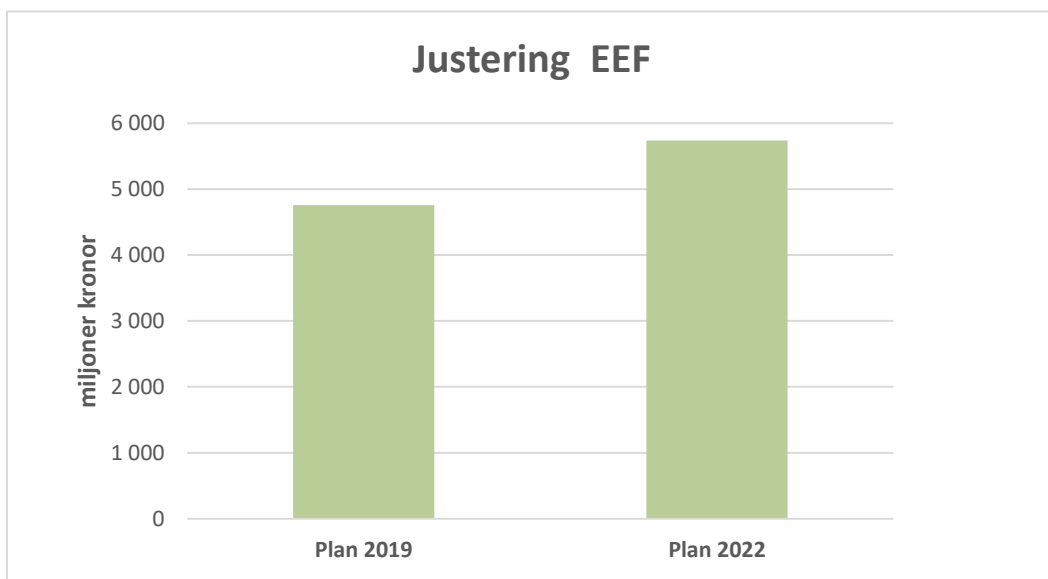
Inga justeringar har gjorts i utfallsdata sedan Plan 2019. Både i Plan 2022 och i Plan 2019 har en stationär modell utan trend använts.

## 2.2 Justering av kostnaderna

Justering av kostnaderna i Plan 2022 avseende EEF ger en kostnadsökning med 5,7 % eller 5 740 miljoner kronor (prisnivå januari 2022). Motsvarande för Kalkyl 50 i Plan 2019 var 5,5 % eller 4 760 miljoner kronor (prisnivå januari 2019). Figur 2-1 illustrerar justeringen av kostnaderna för Plan 2022 och Plan 2019.

Kostnadsunderlaget för Plan 2022 har uppdaterats med nya kalkyler i nya prisnivåer. Även kostnadernas fördelning på respektive EEF har setts över. Förändringar i utfallsdata är relativt små sedan Plan 2019.

Man kan konstatera att den procentuella justeringen ligger på ungefär samma nivå som Plan 2019. Detta beror troligtvis på relativt begränsade förändringar för såväl utfallsdata som prognoserna för EEF 1, EEF 2 och EEF 3. Dessa EEF:er står för 86 % av den totala kostnaden.

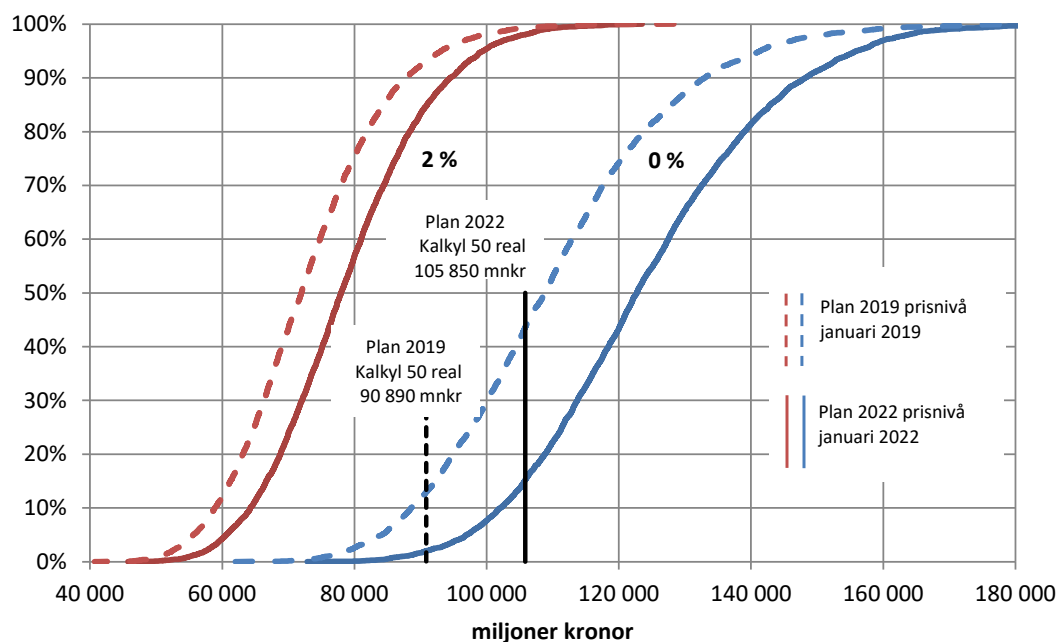


**Figur 2-1** Jämförelse av kostnadsjustering avseende EEF mellan Plan 2019 och Plan 2022 (kalkyl 50). Plan 2019 i prisnivå januari 2019 med kostnader från och med 2021 enligt inlämnad redovisning.

### 3 Jämförelse avseende osäkerhetsanalysen

Som en jämförelse mellan resultaten för Plan 2022 och Plan 2019 visar figur 3-1 sannolikhetsfördelningarna för båda plankalkylerna inlagda i samma diagram. Det ska noteras att kurvorna är angivna i den prisnivå respektive kalkyl redovisades i, d v s januari 2022 respektive januari 2019. Jämförelsen görs för scenariot ”50 års drift” och inkluderar justering för EEF.

För varje planredovisning redovisas två kurvor, dels för odiskonterade belopp dels för diskontering med kalkylräntan 2,0 %. Plan 2022 visas i diagrammet med heldragna linjer och Plan 2019 med streckade linjer.



**Figur 3-1** Kostnadsfunktionen för den återstående grundkostnaden för Plan 2022 (kostnader från och med 2024, prisnivå januari 2022) respektive Plan 2019 (kostnader från och med 2021, prisnivå januari 2019).

Tabell 3-1 visar de mest betydelsefulla variationerna avseende påverkan på den odiskonterade grundkostnaden. I tabellen visas även vilken ”placering” variationerna hade i förra planredovisningen. Fem av variationerna i årets tio-i-topp-lista fanns med i motsvarande lista för Plan 2019. Observera att i Plan 2019 baserades tio-i-topp-lista på diskonterade kostnader med kalkylräntan 1% istället för som nu på odiskonterade kostnader.

**Tabell 3-1** De mest betydelsefulla variationerna avseende grundkostnaden i Plan 2022 respektive Plan 2019 (odiskonterade kostnader).

| Plan 2022 | Plan 2019 | Variation |                                                       |
|-----------|-----------|-----------|-------------------------------------------------------|
| 1         | 4         | 202       | Tid för uppförande och driftsättning KBS-3-systemet   |
| 2         | 2         | 203       | Driftstörningar i KBS-3-systemet                      |
| 3         | 13        | 401       | Drifttid av reaktorerna som underlag för avveckling   |
| 4         | 17        | 402       | Tidsplan för avveckling av reaktorerna                |
| 5         | 1         | 201       | Tidpunkt för start uppförande KBS-3-systemet          |
| 6         | 9/14 *)   | 106       | Projektstyrning - SKB:s stora anläggningsprojekt      |
| 7         | 10        | 101       | Myndighetskrav kärnteknik utom avveckling             |
| 8         | 15        | 404       | Styrning och organisation - avveckling av reaktorerna |
| 9         | 12        | 405       | Tillgång till kompetens - avveckling av reaktorerna   |
| 10        | 3         | 102       | Myndighetskrav avveckling                             |

\*) Variation 106 (projektstyrning) var uppdelad i två variationer i Plan 2019 (projekteringsunderlag och projektledningsförmåga)

Tabell 3-2 redovisar kalkyl 50, kalkyl 50 real samt medelvärde med faktor avseende påslag för oförutsett och risk för Plan 2022 respektive Plan 2019. Beloppen i tabellen är odiskonterade. Observera att kostnaderna för Plan 2019 är i prisnivå januari 2019 samt omfattar kostnader från och med 2021.

**Tabell 3-2** Medelvärde och faktor avseende påslag för oförutsett och risk för Plan 2022 respektive Plan 2019 (miljoner kronor, odiskonterade belopp)  
(Avrundningsdifferenser kan förekomma)

|                              | Plan 2022                                                         |                   |                 |        |                       | Plan 2019                                                         |                   |                 |        |                       |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|--------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|--------|-----------------------|
|                              | Prisnivå januari 2022 (miljoner kronor)<br>kostnader fr.o.m. 2024 |                   |                 |        |                       | Prisnivå januari 2019 (miljoner kronor)<br>kostnader fr.o.m. 2021 |                   |                 |        |                       |
|                              | kalkyl 50                                                         | kalkyl 50<br>real | medel-<br>värde | faktor | Påslag<br>osäkerheter | kalkyl 50                                                         | kalkyl 50<br>real | medel-<br>värde | faktor | Påslag<br>osäkerheter |
| SKB centralt                 | 7 060                                                             | 7 790             | 9 410           | 1,208  | 1 620                 | 5 090                                                             | 5 560             | 8 200           | 1,475  | 2 640                 |
| Transportsystemet            | 3 740                                                             | 3 890             | 4 730           | 1,216  | 840                   | 2 130                                                             | 2 220             | 3 040           | 1,369  | 820                   |
| Mellanlagring och inkapsling | 15 700                                                            | 17 080            | 20 350          | 1,191  | 3 270                 | 13 640                                                            | 14 730            | 18 900          | 1,283  | 4 170                 |
| Kapseltillverkning           | 10 030                                                            | 8 940             | 9 300           | 1,040  | 360                   | 8 510                                                             | 7 520             | 7 760           | 1,032  | 240                   |
| Slutförvaring kärnbränsle    | 32 170                                                            | 34 230            | 38 670          | 1,130  | 4 440                 | 27 310                                                            | 29 360            | 35 090          | 1,195  | 5 730                 |
| Slutförvaring kärnavfall     | 7 590                                                             | 8 260             | 10 460          | 1,266  | 2 200                 | 6 110                                                             | 6 570             | 8 870           | 1,350  | 2 300                 |
| Aveckling Forsmark           | 7 910                                                             | 8 820             | 10 870          | 1,232  | 2 050                 | 6 490                                                             | 7 110             | 8 300           | 1,167  | 1 190                 |
| Aveckling Oskarshamn         | 4 110                                                             | 4 370             | 5 310           | 1,215  | 940                   | 5 150                                                             | 5 520             | 6 020           | 1,091  | 500                   |
| Aveckling Ringhals           | 9 550                                                             | 10 180            | 12 290          | 1,207  | 2 110                 | 8 220                                                             | 8 720             | 9 870           | 1,132  | 1 150                 |
| Aveckling Barsebäck          | 2 260                                                             | 2 290             | 2 740           | 1,197  | 450                   | 3 470                                                             | 3 580             | 3 970           | 1,109  | 390                   |
| Total                        | 100 120                                                           | 105 850           | 124 130         | 1,173  | 18 280                | 86 130                                                            | 90 880            | 110 030         | 1,211  | 19 150                |

Avrundningsavvikelser kan förekomma

Det totala påslaget för osäkerhet och risk har minskat från 19,1 mdkr till 18,3 mdkr. För SKB:s verksamhet (samkostnader) sjunker påslaget från 15,9 mdkr till 12,7 mdkr. Däremot ökar påslaget för avveckling av kärnkraftverken (särkostnader) från 3,2 mdkr till 5,5 mdkr.

Standardavvikelsen i Plan 2022 på totalnivå är 17 970 miljoner kronor (prisinivå januari 2022, kostnader från och med 2024), vilket motsvarar en relativ standardavvikelse på cirka 14,5 %<sup>1</sup>. För Plan 2019 var motsvarande siffra 17 550 miljoner kronor (prisinivå januari 2019, kostnader

<sup>1</sup> Se flik 6-1, Osäkerhetsanalysen – tillämpad metodik och genomförande av analys, avsnitt 5.1 kostnadsresultat

från och med 2021). Detta motsvarade en relativ standardavvikelse på cirka 15,9 %. Den relativa standardavvikelsen har alltså minskat.

Förändringarna i osäkerhetsanalysen bedöms huvudsakligen bero på följande:

- SKB har erhållit regeringsbeslut för KBS-3-systemet och utbyggnaden av SFR.
- SKB har sett över tidsplanerna beroende på regeringsbesluten men även då företaget är mindre optimistisk vad gäller exempelvis överklaganden. Utbyggnaden av SFR har nu också getts en högre prioritet.
- Nya grundkalkyler med ökade kostnader.
- Minskad detaljeringsgrad i osäkerhetsmodellen genom färre generella variationer och kalkylobjekt.

Regeringsbesluten tillsammans med översynen av tidsplanerna har resulterat i att analysgruppen bedömt tidsplanen fram till uppförande som mindre osäker. Detta har medfört ett lägre medelvärde och standardavvikelse.

De nya grundkalkylerna för SKB:s verksamhet har bidragit till att objektsvariationerna samt i den generella variation som avser *Realism i kostnadsuppskattningar – Kärnbränsleförvaret* fått mindre spridning i gruppens bedömning av låg- och högalternativen. Även detta har lett till lägre medelvärde och standardavvikelse.

I analysen av avveckling av kärnkraftverken har däremot analysgruppen tenderat till att se ökade osäkerheter, trots översyn av grundkalkylerna. Detta har speglats i både bedömningarna av objektsvariationerna och de generella variationerna. Exempelvis har bedömningen av *Tillgång till kompetens vid avveckling av kärnkraftverken* lett till ett högre medelvärde men lägre standardavvikelse.

Jämfört med tidigare kalkyler har analysgruppen bedömt att förändringar i myndighets- och lagkrav ger mindre påverkan på kostnaderna. Dessa variationer har relativt stor betydelse och bedömningarna har resulterat i ett lägre bidrag till medelvärdet och en lägre standardavvikelse.

SKB har valt att minska detaljeringsgraden i osäkerhetsmodellen för att tillmötesgå Riksgäldens granskningskommentarer på Plan 2019. Den minskade komplexiteten har med stor sannolikhet påverkat resultatet av analysen, denna påverkan är dock komplex. SKB ser möjligen förändringen som positiv på sikt, men erfarenheter från tidigare större förändringar har visat att det behövs tid att ställa om analysarbetet. En ny variation, *Analysrelaterade osäkerheter*, har införts som en åtgärd för att under omställningen minska risken att någon samvariation eller osäkerhetsaspekt förbisetts. Variationen bedömdes av SKB i diskussioner med analysgruppens moderator och den bidrar till att öka den relativa standardavvikelsen men påverkar inte medelvärdet.

Slutligen leder borttaget av variationerna avseende externa ekonomiska faktorer (EEF) till en något lägre standardavvikelse, men påverkar inte medelvärdet.