

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

Sammanställning av synpunkter på remitterad beräkningsmodell och kommentarer till dessa

Sammanfattning

Riksgälden har gett berörda remissinstanser tillfälle att lämna synpunkter på beräkningsmodellen för kompletteringsbelopp [1]. Denna rapport sammanfattar inkomna remissynpunkter samt redovisar Riksgäldens kommentarer på synpunkterna.

Remissinstanserna har lämnat synpunkter på remissförfarandet, ALM-systemet (Ortec GLASS) samt på beräkningsmodellen. Synpunkterna på remissförfarandet föranleder inte några förändringar. Synpunkterna på ytterligare dokumentation kring Ortec GLASS har tillgodosetts, i övrigt föranleder synpunkterna inte några förändringar i Ortec GLASS. Synpunkterna på beräkningsmodellen föranleder inte några förändringar.

1 Inledning

Den 31 mars 2021 remitterade Riksgäldskontoret (Riksgälden) beräkningsmodell för kompletteringsbelopp (beräkningsmodellen) till 23 berörda remissinstanser [1]. 16 remissvar har inkommit.

I denna rapport behandlas de synpunkter som inkommit på beräkningsmodellen. Varje avsnitt innehåller:

- en bedömning om lämnade synpunkter föranleder några förändringar,
- en kortfattad sammanfattning kring de områden i den remitterade modellrapporten som berörs,
- remissinstansernas synpunkter samt
- kommentarer på remissinstansernas synpunkter.

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

Synpunkterna behandlas i följande ordning:

- Synpunkter på remissförfarandet
 - Remisstid
 - Representation från industrin i utvecklingen av beräkningsmodellen
 - Möjlighet till interaktion med Riksgälden
 - Känslighetsanalyser
 - Konsekvensanalyser
- Synpunkter på ALM-systemet (Ortec GLASS)
 - Dokumentation
 - Validering
 - Styrning och kontroll
- Synpunkter på beräkningsmodellen
 - Kompletteringsbeloppets definition
 - Förväntad grundkostnad som underlag för säkerheter
 - Synpunkter på kostnadssidan
- Övriga synpunkter

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

2 Synpunkter på remissförfarandet

2.1 Remisstid

Riksgäldens bedömning: Lämnade synpunkter föranleder inte några förändringar i remissförfarandet.

Remissförfarande i korthet: Riksgälden har delat upp remissförfarandet i två delar. Modellremissen löpte mellan perioden 31 mars 2021 till den 10 maj 2021. Det andra remissförfarandet är från den 24 juni till den 31 augusti 2021.

Remissinstansernas synpunkter: *Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB), Sydkraft Nuclear Power AB (Sydkraft), Barsebäck Kraft AB (BKAB) och OKG Aktiebolag (OKG), Vattenfall AB (Vattenfall) och Fortum Sverige AB (Fortum)* anser att givna remisstiden för denna remiss inte står i proportion till modellens och remissunderlagets omfattning och komplexitet.

Riksgäldens kommentarer: Riksgälden har, med start i februari, löpande kommunicerat den tidplan för remissförfarandet som varit aktuell till industrin. När förslag på kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp för 2021 lämnades till regeringen i september 2020 redogjorde Riksgälden för att kompletteringsbelopp beräknade med ALM-analys och i enlighet med gällande rätt skulle lämnas senast i september 2021. Anlitandet av eventuell extern kompetens för att lättare kunna sätta sig in modellen kunde påbörjats redan då.

Remissförfarandet har delats upp i två delar i syfte att underlätta för remissinstanserna att tillgodogöra sig materialet. Modellremissen syftar till att ge möjlighet för remissinstanserna att sätta sig in och ge synpunkter på beräkningsmodellen. Detta utgör en ytterligare möjlighet utöver de möjligheter att lämna synpunkter som följer av 15 § förordningen (2017:1179) om finansiering av kärntekniska restprodukter (finansieringsförordningen). Den totala remisstiden, för båda remisserna, som avsatts är ca 15 veckor. Riksgälden har även, på industrins begäran, erbjudit att förlänga den första remissperioden. Industrin valde slutligen att inte nyttja denna möjlighet. Riksgälden bedömer att remissförfarandet tillgodoser industrins möjligheter att lämna synpunkter.

2.2 Representation från industrin i utvecklingen av beräkningsmodellen

Riksgäldens bedömning: Lämnade synpunkter föranleder inte några förändringar.

Remissförfarande i korthet: Riksgälden har utvecklat beräkningsmodellen tillsammans med konsulterna Ortec Finance (Ortec) och i samarbete med Kärnavfallsfonden.

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

Remissinstansernas synpunkter: SKB, Sydkraft, BKAB och OKG anser att industrin borde varit inkluderad i processen med att utveckla beräkningsmodellen, främst för att modellera skuldsidan.

Riksgäldens kommentarer: Enligt förändringarna i lagen (2006:647) om finansiering av kärntekniska restprodukter (finansieringslagen) och finansieringsförordningen, ska Riksgälden och inte industrin beräkna storleken på kompletteringsbeloppet. Industrin har möjlighet, enligt 15 § finansieringsförordningen, att lämna synpunkter på Riksgäldens förslag på kompletteringsbelopp. Dessutom har Riksgälden genom en ytterligare remissperiod under våren 2021 gett remissinstanser möjlighet att lämna synpunkter på modellutformningen innan modellen används för att föreslå kompletteringsbelopp.

Att direkt involvera industrin i modellutvecklingsarbetet vore däremot olämpligt. Riksgälden har i sin roll som tillsynsmyndighet inom området kärnavfallsfinansiering i uppgift att kritiskt granska de uppgifter som industrin redovisar. Om industrin samtidigt skulle delta i utvecklingen av den metod och modell som används för att beräkna kompletteringsbeloppet skulle Riksgäldens roll som tillsynsmyndighet kunna ifrågasättas och förtroendet för finansieringssystemet skulle påverkas negativt.

Dessutom är det oklart hur industrins representation skulle gagna arbetet med att utveckla en ny beräkningsmodell. Den information som industrin har gällande kärnavfallsprogrammets kostnader finns redan i de kostnadsberäkningar som tas fram vart tredje år och som Riksgälden, efter att de granskats, använder, tillsammans med andra underlag, som indata vid beräkningar av kärnavfallsavgifter och säkerheter.

Vidare har Riksgälden under tidigare granskningar av SKB:s osäkerhetsanalys pekat på allvarliga brister i modelleringen av framtida kostnader. Sammantaget gör Riksgälden bedömningen att industrins sätt att modellera skuldsidan underskattar osäkerheterna i kärnavfallsprogrammet. Dessa brister och det faktum att SKB:s modell inte går att integrera i en ALM-analys gör det osannolikt att ett samarbete under modellutvecklingsfasen skulle kunnat bedrivas på ett konstruktivt sätt (bland annat så saknas grundläggande komponenter som tidsfördelade förväntade kostnader i SKB:s modell).

2.3 Möjlighet till interaktion med Riksgälden

Riksgäldens bedömning: Lämnade synpunkter föranleder inte några förändringar.
--

Remissförfarande i korthet: Riksgälden har före och under remisstiden kommunicerat och svarat på industrins frågor.

Remissinstansernas synpunkter: Vattenfall önskar att en iterativ process med en kontinuerlig interaktion med Riksgälden, och i tillräcklig mån modellutvecklaren,

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

snarast påbörjas. *Vattenfall* önskar även möjlighet att göra vissa, av industrin valda, parametertester i modellen tillsammans med Riksgälden och modellutvecklaren.

Riksgäldens kommentarer: Riksgälden har under remissperioden möjliggjort en interaktion mellan industrin, Riksgälden och Ortec Finance för att besvara frågor om beräkningsmodellen. Som tidigare beskrivits hade den första remissperioden till syfte att beskriva beräkningsmodellen, medan parametersättning behandlas i denna (andra) remissperioden. Riksgälden har i förslaget på avgifter och säkerheter på olika sätt analyserat effekterna av att variera viktiga parametrar i modellen, i enlighet med vad som tidigare kommunicerats. Riksgälden anser att dessa analyser utgör tillräckligt underlag för *Vattenfall* och övriga remissinstanser att lämna synpunkter på myndighetens förslag. Om det uppstår frågor under den andra remissomgången kommer Riksgälden, på samma sätt som tidigare, hantera dessa under remissperioden.

2.4 Känslighetsanalyser

Riksgäldens bedömning: Lämnade synpunkter föranleder inte några förändringar.

Remissförfarande i korthet: Av foljebrevet till remissen av beräkningsmodellen (modellremissen) framgår att Riksgälden har delat upp remissförfarandet i två delar. Detta innebär en uppdelning i att få in synpunkter på, å ena sidan, hur kompletteringsbeloppet principiellt beräknas givet olika antaganden och, å andra sidan, vilka parametrar och antaganden som används i Riksgäldens förslag på kompletteringsbelopp. Av foljebrevet framgår också att ett mer detaljerat analysunderlag för de nivåer på kompletteringsbelopp som föreslås skulle ingå som en del i den andra remissomgången.

Remissinstansernas synpunkter: *SKB* konstaterar att en redogörelse av modellens dynamik, känsligheten vid olika parametersättningar, uppdateringar av parametrar och modellförändringar inte ingått i modellremissen och anser att detta begränsar deras möjlighet att lämna remisskommentarer i enlighet med Riksgäldens önskemål.

Riksgäldens kommentarer: Riksgälden har delat upp remissförfarandet i två delar. Riksgälden har även beskrivit att ett analysunderlag kommer ingå i den andra remissomgången. Riksgälden har informerat om detta då den preliminära tidsplanen kommunicerades i februari 2021 samt under mötestillfällena i april 2021.

2.5 Konsekvensanalyser

Riksgäldens bedömning: Lämnade synpunkter föranleder inte några förändringar.

Remissförfarande i korthet: Riksgälden har till uppgift att föreslå kompletteringsbelopp till regeringen. Dessförinnan ska berörda ges möjlighet att lämna synpunkter på förslaget.

Remissinstansernas synpunkter: *SKB* anser att en utförlig konsekvensanalys behöver göras innan modellen tas i bruk.

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

Vattenfall stödjer SKB:s remissvar och menar även att om modellen överskattar riskerna, och kompletteringsbeloppet blir högt eller ska bestå av något annat än borgen, uppstår en finansiell kostnad som kan få en oönskad effekt för samhället.

Även *Sydkraft, BKAB och OKG* stödjer SKB:s remissvar och menar även att en väsentlig höjning av kompletteringsbeloppen kan få långtgående konsekvenser för reaktorinnehavarna och dess ägare. Det är således av stor vikt att en grundlig konsekvensanalys görs innan beräkningsmodellen tas i bruk.

Riksgäldens kommentarer: Det är oklart vilka konsekvenser som industrin vill ha belysta. Riksgälden har till uppgift att föreslå kompletteringsbelopp till regeringen, som beslutar om beloppen. När regeringen väl beslutat om kompletteringsbeloppen ska reaktorinnehavarna föreslå säkerheter. Riksgälden yttrar sig över dessa till regeringen som beslutar. En konsekvensanalys som tar sikte på värdebeständigheten i säkerheterna skulle föregå Riksgäldens analys och regeringens prövning.

Riksgäldens uppdrag inom finansieringssystemet är att säkra finansieringen av kärntekniska restprodukter enligt de bestämmelser som finns i finansieringslagen och finansieringsförordningen. I uppdraget ingår inte att göra andra överväganden.

Vattenfall lämnar även synpunkter om vilken form säkerheten bör ha. Remissen gäller beräkningsmodellen för storleken av kompletteringsbeloppet och inte säkerheternas form.

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

3 Synpunkter på ALM-systemet (Ortec GLASS)

3.1 Dokumentation

Riksgäldens bedömning: Riksgälden har tillgodosett önskemålen om ytterligare dokumentation.

Remitterad modell i korthet: Riksgälden har remitterat underlag för hur kompletteringsbeloppet principiellt beräknas.

Remissinstansernas synpunkter: SKB, Sydkraft, BKAB och OKG önskar ta del av dokumentation som redovisar:

1. hur hänsyn tas till påståendet ”utgångspunkten är nuvarande marknadsläge, som successivt övergår till ett långsiktigt avkastningsantagande”,
2. komplett sammanställning av de så kallade byggstenarna i avkastningsantaganden,
3. korrelationsantaganden, samt
4. hur framtida scenarier simuleras fram.

Vattenfall stödjer SKB:s remissvar och ytterligare dokumentationen kring:

5. hur modellen är utvecklad och testad med hänsyn till om serierna är stationära eller inte över tid,
6. hur mycket en förändring av de långsiktiga förväntade värdena och de långsiktiga osäkerheterna i variablerna betyder för kompletteringsbeloppet,
7. hur Ortec anpassar aktuellt marknadsläge till volatilitet i den långsiktiga trenden i modellen,
8. de underliggande processerna som används för att beräkna om de långsiktiga prognoserna är medelvärdesåtervändande eller ej på skuldsidan,
9. hur inflationen i tillgångs- och skuldsidan är kopplade till andra risker (likt beskrivningen kring hur EEF kopplar till andra risker och modellens grundantagande),
10. hur valutahanteringen, volatilitet, Ortecs byggstensmetod för långsiktiga avkastningsantaganden eller andra faktorer påverkar det riskviktade beloppet,
11. hur kopplingen görs till de generella långsiktiga trenderna i modellen samt korrelationerna mellan risker, samt
12. hur de olika riskparametrarna på skuld- och tillgångssidans kopplas till antaganden för de långsiktiga trenderna.

Riksgäldens kommentarer: Den dokumentation som efterfrågats ingick i modellrapporten och referenserna till denna. Nedan har Riksgälden, tillsammans med Ortec, sammanfattat denna dokumentation.

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

1. Ortec har tagit fram ytterligare dokumentation om hur nuvarande marknadsläge successivt övergår till ett långsiktigt avkastningsantagande. Detta redovisas på engelska i bilaga 1.
2. För en presentation av Ortecs byggstensmetod för långsiktiga avkastningsantaganden hänvisas läsaren till Ortecs presentation: ”*Long-Term Mean Assumptions*” [2]. För aktuella (per december 2020) parameterantaganden hänvisas läsaren till Ortecs rapport: ”*Addendum Long-Term Expectations*” [3].
3. Ortec har tagit fram ytterligare dokumentation kring korrelationsantaganden. Detta redovisas på engelska i bilaga 2.
4. Hur scenarier genereras besvarades, av Riksgälden, i modellrapporten [1] avsnitt 4.1. Ortec har även givit en ytterligare förklaring av detta i bilaga 1.
5. Vad gäller relativprisrisker (EEF) har Ortec skattat regressionsmodeller för respektive serie baserat på historisk utfallsdata, vilket närmare beskrivs i ”Swedish risk drivers” [4] som utgjorde en av referenserna till modellbeskrivningen. Frågan om stationäritet har beaktats av Ortec i valet av modell, se bilaga 3. Volymrisken är likt prisrisk stationär i förändringstakt men icke-stationär i nivå (index) vilket beskrivs i den remitterade modellbeskrivningen. Den årliga volatiliteten för volymriskfaktorerna är kalibrerad för att erhålla en given volatilitet sett över programmet som helhet samt för att få osäkerhetsintervall som växer över tid. Eftersom volymriskfaktorerna är konstruerade på detta sätt (och inte statistiskt skattade på tidsseriedata till skillnad från prisrisker) finns det inget sätt att statistiskt testa för stationäritet för volymrisk.
6. Hur mycket en förändring av de långsiktiga förväntade värdena och de långsiktiga osäkerheterna i variablerna betyder för kompletteringsbeloppet besvaras i huvudrapportens känslighetsanalys, avsnitt 6.4. I tillägg till detta har Ortec tagit fram ytterligare dokumentation på kring processen att uppdatera ekonomisk data och ekonomiska antaganden, detta redovisas i bilaga 4.
7. Ortec har tagit fram ytterligare dokumentation hur Ortec anpassar aktuellt marknadsläge till volatilitet i den långsiktiga trenden i modellen. Detta redovisas på engelska i bilaga 5.
8. Se svar på fråga 5.
9. Inflationsscenarier genereras i Ortecs dynamiska faktormodell, DFM, (läs mer om detta i bilaga 1 och bilaga 2). Inflationsscenarierna är kopplade till andra risker via den underliggande faktorstrukturen som driver alla scenariovariabler. Korrelationsmatrisen i bilaga 1 (avsnitt 12) ger en översikt över inflationskorrelationen med andra ekonomiska variabler och tillgångsklasser. Vidare ger dekomponeringen av risk i huvudrapporten (avsnitt 6.3) en översikt över den relativa inflationsrisken (före och efter diversifiering med andra riskfaktorer).
10. Riksgälden antar att Vattenfall menar kompletteringsbeloppet med ”*det riskviktade beloppet*”. Riksgälden och Ortec har utfört känslighetsanalyser för relevanta parametrar och hur dessa påverkar kompletteringsbeloppet. Se bilaga 1 samt huvudrapporten avsnitt 6.4 för en sådan analys.

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

11. Hur kopplingen görs till de generella långsiktiga trenderna redovisas av i bilaga 1. Bilaga 2 redovisar korrelationernas antaganden. För en dekomponering av riskfaktorer hänvisas läsaren till huvudrapporten avsnitt 6.4, där även en diversifieringseffekt presenteras för respektive riskfaktor.
12. Se bilaga 1 för en beskrivning av hur s.k. core-variabler modelleras i Ortec GLASS, i tillägg till den dokumentation som utgjorde referenser till modellbeskrivningen. Detta beskriver hur variabler på tillgångssidan modelleras. Vad gäller skuldsidan påverkas den av tre olika typer av risker: inflationsrisk (KPI), relativprisirisk (EEF) samt volymrisk. KPI är en core-variabel som modelleras likt andra variabler i Ortec GLASS (se bilaga 1). Relativprisirisk modelleras genom regressionsanalys på förklarande core-variabler i modellen (se Ortec rapport: "Swedish risk drivers" [4]) vilket ger en (något mer indirekt) koppling till långsiktiga trender i modellen för de förklarande variablerna. Volymriskfaktorerna är oberoende av andra riskfaktorer och har således ingen koppling till långsiktiga antaganden i övriga delar av modellen (se även svar på fråga 5).

3.2 Validering

Riksgäldens bedömning: Lämnade synpunkter föranleder inte några förändringar.

Remitterad modell i korthet: Riksgälden har remitterat underlag för hur kompletteringsbeloppet principiellt beräknas.

Remissinstansernas synpunkter: SKB anser att beräkningsmodellen behöver valideras så att det säkerställs att beräkningsmodellen är konceptuellt korrekt, det vill säga att modellen modellerar det som avses, och att modellen är matematiskt korrekt.

Sydkraft, BKAB och OKG stödjer SKB:s remissvar och menar även att beräkningsmodellen bör valideras av en oberoende part. *Sydkraft, BKAB och OKG* menar även att validering bör göras innan beräkningsmodellen tas i bruk och återkommande därefter.

Riksgäldens kommentarer: Riksgälden har i upphandlingen av ALM-system och konsultstöd ställt långtgående krav på leverantören. Företaget Ortec Finance har uppfyllt alla upphandlingskrav och därför tilldelats uppdraget. Ortec Finance är en världsledande leverantör av ALM-system och ALM-analys. Ortecs system, Ortec GLASS, används internationellt av många företag på finansmarknaderna bl.a. tjänstepensionsföretag som har långa åtaganden. Även Fjärde AP-fonden samt finska Ömsedidiga Arbetsbolaget Elo och Keva använder systemet. Detta ställer givetvis krav på en omfattande dokumentation av systemet och även av de interna kontroller som sker vid uppdateringar. Ortec har även beskrivit hur källkod samt den kod som byggts åt Riksgälden, i Ortec GLASS, testats och valideras, detta finns beskrivet i bilaga 6. Riksgäldens uppfattning är att de krav som ställts på, och även uppfyllts av, leverantören gör att modellen är konceptuellt korrekt och även matematiskt korrekt.

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

Modellremissen samt detta remisstillfälle ger även möjlighet för remissinstanserna att lämna synpunkter på modellen. Denna genomlysning menar Riksgälden bidrar ytterligare till beräkningsmodellens validitet och trovärdighet.

3.3 Styrning och kontroll

Riksgäldens bedömning: Lämnade synpunkter föranleder inte några förändringar.

Remitterad modell i korthet: Riksgälden har remitterat underlag för hur kompletteringsbeloppet principiellt beräknas.

Remissinstansernas synpunkter: *SKB* anser det önskvärt att det klarställs hur processen ser ut för att uppdatera indata, övervaka modellens prestanda, inklusive regelbunden validering, samt tydliggöra hur processen ser ut för uppdateringar och ändringar av modellen. *SKB* konstaterar även att Riksgäldens plan för förvaltning av modellen inte framgår tydligt av remissen.

Sydkraft, BKAB och OKG stödjer *SKB*:s remissvar och menar även att det är viktigt att det, innan beräkningsmodellen tas i bruk, finns ett organisatoriskt ramverk kring beräkningsmodellen som säkerställer att den används korrekt och att dess prestanda övervakas samt att uppdateringar och ändringar av beräkningsmodellen sker på ett kontrollerat sätt.

SKB och Vattenfall menar även att en stor del av skuldsidan modelleras utanför Ortec GLASS.

Riksgäldens kommentarer: Ortec har beskrivit hur uppdateringar kontrolleras och testas i Ortec GLASS, detta finns beskrivet i bilaga 7.

Efter det att modellen nu produktionssätts kan det finnas anledning att dokumentera interna processer för t.ex. hantering av uppdateringar av indata och andra parametrar i modellen för att tydliggöra hur modellen används framöver. Det är dock naturligt att detta arbetas fram efter det att beräkningsmodellen används för att föreslå kompletteringsbelopp till regeringen en första gång och ett grundläggande ramverk för beräkning av kompletteringsbelopp således etablerats.

Att skuldsidan modelleras utanför Ortec GLASS stämmer inte. Medan kalibreringen av parametrar för skuldsidan samt beräkningen av kärnavfallsavgifter och finansieringsbelopp görs innan beräkningen av kompletteringsbeloppet, så sker modelleringen och beräkningarna i sin helhet i systemet Ortec GLASS.

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

4 Synpunkter på beräkningsmodellen

4.1 Kompletteringsbeloppets definition

Riksgäldens bedömning: Lämnade synpunkter föranleder inte några förändringar jämfört med remitterad modell.

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

Remissinstansernas synpunkter: *Vattenfall* konstaterar att statens risk utgörs av två olika delar: dels sannolikheten för fallissemang och dels förlusten givet ett fallissemang. *Vattenfall* anser att riskpreferenserna i statens sistahandsansvar överskattas med Riksgäldens definition och att risken att ett reaktorbolag fallerar med 100 procents sannolikhet vid starten av nästa avgiftsperiod är en extrem tolkning. Vidare menar *Vattenfall* att en övergripande fråga är om ett reaktorbolag kan falla med tanke på kraven på ekonomisk stabilitet i lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (kärntekniklagen) och den så kallade ”självkostnadsprincipen”. Detta, menar *Vattenfall*, medför att ett kärnkraftverk de facto inte kan drivas om ägaren inte har finansiell stabilitet.

Riksgäldens kommentarer: Säkerheten för kompletteringsbeloppet ska tillsammans med finansieringsbeloppet göra att reaktorinnehavaren med hög sannolikhet kan fullgöra de skyldigheter som följer av finansieringslagen, även om inga ytterligare kärnavfallsavgifter betalas och inga ytterligare säkerheter ställs¹. Detta syfte tillgodoses med Riksgäldens beräkningsmässiga definition genom att förutsätta att inga ytterligare avgifter betalas in och att finansieringsbeloppet påkallas samtidigt som kompletteringsbeloppet och läggs till reaktorinnehavarens fondandel². I det fall som kompletteringsbeloppet behöver påkallas är det beräknat för att räcka till att finansiera reaktorinnehavarens åtaganden i 90 procent av utfallen vilket är den miniminivå på konfidensgrad som anges i lagens förarbeten.

Vattenfall tycks istället mena att kompletteringsbeloppen, som enligt ovan beräknas givet att säkerheterna påkallas, bör viktas med den skattade sannolikheten för att reaktorinnehavaren åsidosätter sin skyldighet att betala kärnavfallsavgifter (det är dock oklart hur eller vem *Vattenfall* anser ska göra denna viktning). En sådan beräkningsmässig definition skulle ge ett estimat av statens obetingade förväntade förlust vid den 90:e percentilen. Däremot skulle den inte uppfylla syftet med

¹ Se 9 § finansieringslagen. Se också Prop. 2016/17:199, avsnitt 5.2.

² Se 18 § finansieringslagen.

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

kompletteringsbeloppet enligt finansieringslagen, och kompletteringsbelopp som beräknas på detta sätt skulle vara för små när de väl behövs.

Vattenfalls fråga om huruvida ett reaktorbolag överhuvudtaget kan falla är egendomlig. Den relevanta definitionen av ett "fallissemang" i finansieringssystemet för kärnavfall är att en reaktorinnehavare åsidosätter sin skyldighet att betala kärnavfallsavgifter och att ställa nya säkerheter enligt finansieringslagen vilket ger behov av, och möjlighet till, att påkalla de ställda säkerheterna. Uppenbarligen såg lagstiftaren detta som ett möjligt utfall som var viktigt att skydda staten mot, och således krävs säkerheter för finansierings- och kompletteringsbeloppet enligt finansieringslagen.

Att upphörda avgiftsbetalningar kan leda till att tillståndet för att driva ett kärnkraftverk återkallas är irrelevant eftersom en huvuddel av restprodukterna, vars omhändertagande ska finansieras, redan existerar. Det är dessutom för ett sådant scenario som finansieringsbeloppet och kompletteringsbelopp ska skydda staten och skattebetalarna.

4.2 Förväntade grundkostnader som underlag för säkerheter

Riksgäldens bedömning: Lämnade synpunkter föranleder inte några förändringar jämfört med remitterad modell. Vissa frågor kan bli föremål för framtida utvecklingsarbete.

Remitterad modell i korthet: Beräkningsmodellen använder samma förväntade grund- och merkostnader som används i beräkningen av kärnavfallsavgifter, som underlag för kompletteringsbeloppen.

Remissinstansernas synpunkter: SKB menar att de kostnader som ska utgöra underlag för kompletteringsbeloppet är de förväntade återstående grund- och merkostnaderna för de restprodukter som har uppkommit då beräkningen görs. Det vill säga det underlag som beräkningen av finansieringsbeloppet baseras på och inte det underlag som beräkningen av kärnavfallsavgifterna baseras på. SKB menar att bestämmelserna i 15 § lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (kärntekniklagen) gör att en reaktor inte kan drivas eftersom det kärntekniska tillståndet kan återkallas om en reaktorinnehavare åsidosätter sin skyldighet att betala beslutade kärnavfallsavgifter. SKB menar att eftersom reaktorn kommer sluta producera el kommer inte några ytterligare restprodukter uppstå.

Vattenfall stödjer SKB:s remissvar och menar även att det saknas lagligt stöd för ett scenario där inbetalningarna till kärnavfallsfonden skulle utebli samtidigt som kärnkraftverken fortsätter sin produktion, och följaktligen fortsätter producera restprodukter, eftersom Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) ger tillstånd för fortsatt drift efter varje avställning. *Vattenfall* menar att SSM inte kan tillåta fortsatt drift om det saknas ekonomiska förutsättningar från tillståndshavaren att fullgöra sina skyldigheter.

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

Riksgäldens kommentarer: Enligt 5 b § i finansieringslagen ska beräkningen av finansieringsbeloppet beakta de återstående grund- och merkostnaderna enbart för restprodukter som redan uppkommit då beräkningen görs. För kompletteringsbeloppet finns inte samma reglering, vilket innebär att kompletteringsbeloppet beräknas på de (ojusterade) förväntade grund- och merkostnaderna som används i beräkningen av kärnavfallsavgifter.

Oaktat detta delar Riksgälden delvis remissinstansernas syn, dvs. att en reaktorinnehavare åsidosättande av sin skyldighet att betala kärnavfallsavgifter i förlängningen kan leda till att tillståndet för att bedriva kärnteknisk verksamhet återkallas vilket följaktligen innebär att inga ytterligare restprodukter produceras. Det är dock knappast självklart att produktionen omedelbart upphör i ett sådant scenario.

Ett viktigare problem är dock att kostnadsunderlaget som ligger till grund för finansieringsbeloppet inte är framtaget för ändamålet att skatta de förväntade kostnaderna vid en oplanerad och plötslig avställning med snabb efterföljande avveckling. Beräkningen bygger istället på att kostnadsberäkningen som ligger till grund för kärnavfallsavgifterna justeras för att beakta att mindre avfall genereras (med lägre kostnader som följd), men att kärnavfallsprogrammet i övrigt bedrivs enligt ursprunglig plan. I ett scenario där produktionen däremot plötsligt upphör eftersom en reaktorinnehavare inte kan eller vill betala kärnavfallsavgifter eller ställa säkerheter och därmed saknar ekonomiska förutsättningar att bedriva sin verksamhet, är det mycket osannolikt att den ursprungliga planeringen kan följas. Att i beräkningarna använda ett reducerat kostnadsunderlag som varken beaktar förändringar i den tidsmässiga planeringen för avveckling, eller de tillkommande kostnader som en abrupt och oplanerad avveckling sannolikt skulle medföra, bedömer Riksgälden utgör en oacceptabel risk för underskattning av kostnaderna.

Vidare är det av stor vikt att den kostnadsberäkning som används vid beräkningen av avgifter och säkerheter är tillräckligt väl dokumenterad för att möjliggöra att antaganden och bedömningar som ligger till grund för beräkningarna kan granskas. Kostnadsberäkningen för finansieringsbeloppet, som SKB och Vattenfall nu menar bör användas även för kompletteringsbeloppet, är framtagen på ett schablonmässigt sätt och beskrivs mycket kortfattat i SKB:s Plan-rapporter. Riksgälden har bedömt detta förenklade förfarande som acceptabelt vad gäller beräkningen av finansieringsbeloppet eftersom skillnaden mellan de två kostnadsberäkningarna istället fångas upp i kompletteringsbeloppet. Detta skulle inte vara fallet med det förfarande som SKB och Vattenfall förordar.

Sammanfattningsvis utesluter inte Riksgälden att kostnadsunderlaget som ligger till grund för kompletteringsbeloppet i framtiden kan behöva anpassas för att mer konsekvent beskriva de förändrade förutsättningar som gäller vid en oplanerad avveckling. En sådan anpassning behöver dock göras inte bara med beaktande av de kostnadssänkande effekter som en minskad mängd avfall innebär, utan hänsyn behöver även tas till de kostnadshöjande och planeringsmässiga följderna av en

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

plötslig oplanerad avveckling innebär. Detta underlag behöver dokumenteras åtminstone i samma detalj som det underlag som ligger till grund för kärnavfallsavgifter. Den nuvarande kostnadsberäkningen för finansieringsbeloppet uppfyller inte dessa krav och bör därför inte användas i beräkningarna.

4.3 Synpunkter på kostnadssidan

Riksgäldens bedömning: Lämnade synpunkter föranleder inte några förändringar jämfört med remitterad modell.

Remitterad modell i korthet: Beräkningsmodellen innehåller två kategorier av riskfaktorer på skuldsidan: dels volymrisk för att modellera hur programspecifika risker i kärnavfallsprogrammet påverkar kostnaderna i fasta priser, dels prisrisk för att modellera osäkerheten i den framtida utvecklingen av dels relativpriser (EEF) och den allmänna prisnivån (KPI).

Riksgälden beskriver i modellrapporten angående förskjutningar av kostnader i tid, sida 58, att: ”underlag saknas för att modellera tidsmässiga riskfaktorer på ett meningsfullt sätt och den tekniska komplexiteten har en modellering av förseningar i kärnavfallsprogrammet inte inkluderats i nuvarande version av ALM-modellen. Riksgälden har för avsikt att löpande utvärdera möjligheterna att förbättra realismen i modelleringen och tidsmässiga osäkerheter är ett sådant område som kan bli aktuellt att titta närmare på i framtida utvecklingsarbete.”

Remissinstansernas synpunkter: SKB menar:

1. Att modelleringen av volymrisken med en enda riskfaktor inte representativt då kärnavfallsprogrammet består av ett stort antal projekt av olika slag. Det är därmed inte är sannolikt att osäkerheterna i dessa verksamheter skulle vara fullständigt korrelerade. Därför bör kostnaderna delas upp i flera stokastiska processer.
2. Att enbart en volymriskfaktor och nio prisriskfaktorer inte speglar osäkerheterna i kärnavfallsprogrammet. Denna förenkling på skuldsidan står även i kontrast till hur tillgångssidan hanteras där över hundra riskfaktorer används.
3. Att kärnavfallsprogrammet inte kan jämföras med ett antal stora infrastrukturprojekt. Jämförelsedata riskerar dessutom att innefatta både volym- och prisrisk.
4. Att modellen behöver vidareutvecklas så att den även kan ta hänsyn till tidsförskjutningar. Enligt SKB:s erfarenhet har förändringar i tidsplanen varit en betydelsefull faktor vid kostnadsförändringar och även omvänt att volymförändringar medför förändringar i tiden.

Vattenfall stödjer SKB:s remissvar och anser även:

5. Att kostnadsposterna ska brytas ned i kvantitet respektive pris för att undvika felaktig kvantifieringen volymrisken, som borde byggas upp av endast volymerna.

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

6. Att det torde vara betydligt komplexare att bygga systemet för restprodukter än att förvalta fondens medel, vilket bör avspeglas i ett större antal och mer utvecklade riskfaktorer. Vattenfall menar att nu omöjliggörs nedbrytningar och kopplingar mellan riskkomponenter på tillgångs- och skuldsidan.

Riksgäldens kommentarer: Riksgäldens metod för modellering av skuldsidan har redan beskrivits i detalj i den remitterade modellbeskrivningen, vilken även redogör för Riksgäldens syn på flera av de aspekter som SKB och Vattenfall nu tar upp.

1. Se tidigare remitterad beräkningsmodell [1], avsnitt 4.3, för en diskussion om antalet riskfaktorer. Att kärnavfallsprogrammet kan delas in i flera olika delprojekt eller kostnadsslag som inte är fullständigt korrelerade innebär inte att modelleringen behöver ske på den detaljnivå som SKB förespråkar för att representera den totala risknivån på ett konsekvent sätt. Volymriskfaktorerna i modellen kalibreras för att erhålla en viss osäkerhetsnivå för kärnavfallsprogrammet som helhet, vilket förstås inte innebär att osäkerheten kring kostnadsestimaten för alla ingående delprojekt behöver vara desamma. Det finns således ingen motsättning mellan att kärnavfallsprogrammet består av flera komponenter med olika riskbild och att dessa risker modelleras på ett aggregerat sätt³.

Riksgälden förordar till skillnad från SKB en empirisk ansats där bedömningen av riskerna i kärnavfallsprogrammets framtida kostnader beaktar utfallsdata och studier av tidigare genomförda stora projekt. Den information som för närvarande finns tillgänglig för kostnadsutfall i sådana projekt är på en aggregerad nivå, vilket innebär att jämförelser mot kärnavfallsprogrammet bara är möjlig på en aggregerad nivå. Om framtida kartläggningar av nya datakällor möjliggör att analysen kan göras på en mer detaljerad nivå, med bibehållen kvalitet, kommer Riksgälden förstås att beakta sådana data.

I avsaknad av mer detaljerad data som skulle krävas för att empiriskt skatta osäkerheten i, och korrelationer mellan, delprojekt inom kärnavfallsprogrammet blir det kvarstående alternativet att göra en mängd subjektiva bedömningar och antaganden om dessa parametrar. SKB:s osäkerhetsanalys bygger på en sådan ansats gjord med mycket hög detaljeringsgrad och ett stort antal riskfaktorer, men där den resulterande totala riskbilden visar sig vara underskattad vid jämförelse med andra stora projekt. SKB har inte presenterat några data eller studier som ger stöd för den risknivå som erhålls från SKB:s osäkerhetsanalys, varken på detalj- eller totalnivå. Som Riksgäldens och Strålsäkerhetsmyndighetens tidigare granskningar visat har just användandet av ett för stort antal riskfaktorer, och svårigheten att fånga sambanden mellan dem, varit en bidragande orsak till underskattningen. En viktig utgångspunkt i Riksgäldens utvecklingsarbete har därför varit att hantera denna svaghet genom en

³ På samma sätt som att det på tillgångssidan inte finns någon motsättning i att volatiliteten i ett aktieindex modelleras aggregerat trots att det består av ett stort antal aktier som påverkas av olika (men även gemensamma) risker.

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

mindre komplex och mer transparent modell för skuldsidan med ett färre antal riskfaktorer.

2. Se föregående punkt (1.) angående missuppfattningen att ett färre antal riskfaktorer inte skulle kunna beskriva osäkerheterna i kärnavfallsprogrammet. Se även tidigare remitterad beräkningsmodell [1], avsnitt 4.3, som tar upp dessa aspekter. Vad gäller jämförelser med tillgångssidan så finns där andra möjligheter till en detaljerad modellering tack vare långa tidsserier som kan användas för att skatta förväntad utveckling, volatilitet och samband mellan olika tillgångsslags avkastningar över tid. Detta förklarar även varför analysen av priskrisk på skuldsidan, där relativt långa historiska tidsserier finns tillgängliga, kan göras på en mer detaljerad nivå än volymrisk.

3. Två olika projekt aldrig kommer att vara exakt jämförbara i alla avseenden, vilket dock är ett mycket svagt argument för att använda den alternativa ansats som SKB förespråkar vilken istället bygger på ett stort antal subjektiva bedömningar och antaganden som inte går att verifiera empiriskt⁴.

4. Riksgälden har redan identifierat tidsförskjutningar som ett potentiellt framtida utvecklingsområde för beräkningsmodellen. Som påpekats i den remitterade modellrapporten förutsätter en modellering av tidsmässiga riskfaktorer en betydande utveckling av SKB:s kostnadsunderlag och osäkerhetsanalys jämfört med idag. SKB:s krav om en implementering av sådan funktionalitet i Riksgäldens modell ter sig inte rimlig givet att SKB:s osäkerhetsanalys idag inte görs över tid, vilket är en förutsättning för att kunna modellera förseningar på ett konsekvent sätt i Riksgäldens beräkningsmodell.

Det är positivt att SKB funderat kring möjliga orsakssamband mellan kostnadsförändringar och tidplaneförändringar, då det är en viktig aspekt i modelleringen av tidsförskjutningar. Beaktat de brister som tidigare identifierats i SKB:s osäkerhetsanalyser vad gäller modelleringen av just tidsmässiga osäkerheter⁵ bedömer dock Riksgälden att mycket arbete kvarstår innan SKB:s uppgifter om sambandet mellan kostnadsförändringar och tidplaneförändringar kan anses vara tillförlitliga nog för att användas i beräkningarna av kompletteringsbeloppet.

5. Vattenfalls önskan om en uppdelning av respektive kostnadspost i kvantiteter respektive priser inte är möjlig utifrån det underlag som industrin redovisar till Riksgälden. En av anledningarna till Riksgäldens kategorisering av riskfaktorer (volymrisk respektive priskrisk) är just för att möjliggöra att modellen kan beakta indata enligt den redovisningsstruktur som SKB valt. SKB:s kostnadsberäkning tas fram i fasta priser, för att sedan (av SKB) inflateras med förväntade

⁴ Se även underlagsrapporten till Riksgäldens förslag på kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp för 2022-2023: "Underlag för beräkningen av skuldsidan" [9].

⁵ Till exempel att stora förseningar i kärnavfallsprogrammet leder till för reaktorinnehavarna gynnsamma utfall där finansieringsbehovet minskar, till följd av inkonsekvent hantering av diskontering i SKB:s modell. Se Strålsäkerhetsmyndighetens utlåtande på SKB:s yttrande på avgiftsförslaget för 2018-2020 [8].

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

relativprisförändringar och slutligen (av Riksgälden) inflateras med förväntad KPI-inflation vid beräkningen av avgifter. Att kostnadsberäkningen inte uttryckligen specificeras i kvantiteter och priser för varje kostnadspost utgör dock inget hinder för att separera volymeffekter från priseffekter. I beräkningsmodellen för kompletteringsbeloppet modelleras avvikelser från de förväntade kostnaderna till följd av dels volymförändringar (dvs. förändringar av kostnaderna mätt i fasta priser), relativprisförändringar (dvs. förändringar av kostnaderna på grund av EEF) samt förändringar i den allmänna prisnivån (dvs. förändringar på grund av KPI). Dessa tre effekter ger tillsammans den totala kostnadsförändringen i mätt i löpande priser. Vattenfall förklarar inte närmare påståendet om att denna metod, vars motsvarighet även finns i SKB:s kostnadsberäkning och osäkerhetsanalys, skulle leda till en felaktig kvantifiering av volymrisker.

6. Riksgälden delar inte Vattenfalls syn att den tekniska komplexiteten i utförandet av kärnavfallsprogrammet i sig innebär att modellen för att beskriva osäkerheten kring de framtida kostnaderna bör göras mer komplex eller detaljerad. Detaljeringsgraden bör istället avgöras av vilken data och information som finns för att, på ett tillförlitligt sätt, estimerar parametrarna i modellen. Det finns inget egenvärde i att öka komplexiteten i modellen, speciellt inte om konsekvensen är att viktiga inputparametrar bygger på gissningar snarare än att vara baserade på oberoende och kvalitetssäkrad utfallsdata.

Det finns dessutom skäl som talar för att det särskilt i ett tidigt stadi⁶ av ett projekt eller program är svårt att i detalj identifiera exakt var de viktigaste osäkerheterna finns. Baserat på utfallsdata och studier från tidigare genomförda projekt kan dock en osäkerhetsnivå på en mer aggregerad nivå estimeras. I takt med att programmet mognar framkommer sannolikt mer information om detaljerna kring olika delprojekt vilket ger en bättre möjlighet att bryta ned analysen i delkomponenter och då förhoppningsvis även erhålla mer precisa estimat av osäkerheterna. Vad som är en ändamålsenlig ansats för att modellera skuldsidan kommer således att förändras över tid utifrån bl.a. datatillgänglighet och mognadsgrad för kärnavfallsprogrammet.

Det stämmer inte, som Vattenfall hävdar, att detaljeringsgraden i modelleringen omöjliggör nedbrytningar och kopplingar mellan riskkomponenter på tillgångs- och skuldsidan. Vad gäller volymrisker är dessa (genom konstruktion) okorrelerade med både tillgångssidan och priskriskfaktorerna på skuldsidan och det är därför i detta avseende irrelevant hur många volymriskfaktorer som används⁷. Vad gäller priskrisker beaktas kopplingar mellan tillgångs- och skuldsidan, både vad gäller

⁶ Kärnavfallsprogrammet har förvisso pågått under en lång tid, men förväntas inte vara slutfört förrän om 60 år, och en stor del av kostnaderna kan hänföras till delprojekt som ännu inte påbörjats.

⁷ Motsvarande antagande görs av SKB, dvs. att priser antas vara exogena och inte påverkas av kärnavfallsprogrammets genomförande, eller vice versa. Däremot kan olika volymriskfaktorer i modellen vara korrelerade med varandra, en möjlighet som inte nyttjas idag men som i framtiden kan bli viktig egenskap om skuldsidan modelleras med flera volymriskfaktorer.

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

relativpriser (EEF) och den allmänna prisnivån (KPI). Detta beskrivs i den remitterade modellrapporten [1] i avsnitt 4.3.5.

5 Övriga synpunkter

Vissa övriga synpunkter har lämnats av remissinstanserna. Dessa kommenteras här.

Folkkampanjen mot Kärnkraft – Kärnvapen (FMKK) ifrågasätter att Riksgälden baserar sina beräkningar på industrins kostnadsberäkningar och anser istället att Riksgälden bör utgå ifrån att det för närvarande inte finns något slutförvarsprojekt. Riksgälden följer finansieringslagens och finansieringsförordningens bestämmelser där det framgår att Riksgälden ska utgå från reaktorbolagens kostnadsberäkningar. *FMKK* menar även att förseningarna i projektet kan vara uppåt en hundra år och detta bör även beaktas i beräkningarna. Förseningar modelleras inte se avsnitt 4.3 ”Synpunkter på kostnadssidan”.

Kärnavfallsfonden välkomnar Riksgäldens arbete med en ny beräkningsmodell för kompletteringsbeloppet och bedömer att arbetet är väl genomfört. *Kärnavfallsfonden* anser att modellen är betydligt mer transparent än tidigare modell vilket anses viktigt för systemets trovärdighet. *Kärnavfallsfonden* efterlyser en närmare förklaring till vilka faktorer som ligger till grund för antagandet om långsiktig ränteskillnad mellan den korta realräntan i USA och den korta realräntan i Sverige. Ortec för en diskussion om realräntan i Sverige ska antas till den realränta de antar för USA (0 procent) eller euroområdet (-0,5 procent). På grund av Sveriges nära ekonomiska förbindelser euroområdet på lång sikt så är Ortecs slutsats att realräntan i Sverige bäst antas till densamma som det de antar för euroområdet. För en närmare förklaring av detta hänvisas till Ortecs rapport: ”*Long-Term Assumptions Macroeconomic Variables*” [5] sidorna 46-61 och i synnerhet sidorna 58-59.

Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG) stödjer inte att Riksgälden begränsar analysen till endast två kategorier, volymrisk och prisklass på skuldsidan. *MKG* menar att det finns ett stort antal andra osäkerheter som kan ge betydande förändringar. *MKG* menar att exempel på detta är risken:

- att avfall måste tas upp igen av olika orsaker,
- att det sker olyckor som kostar mycket att åtgärda, och/eller
- att hela avfallskonceptet måste överges eller förändras eftersom de inte längre anses ge en tillräcklig strålsäkerhet.

Riksgälden har granskat dessa antaganden i förslaget på kärnavfallsavgifter som lämnades till regeringen 2021. Riksgälden bedömde då, med stöd av SSM, att de fasta förutsättningar som används i osäkerhetsanalysen i Plan 2019 kan godtas⁸.

⁸ För ytterligare information om detta se bilaga 2 ”Granskning av osäkerhetsanalysen i Plan 2019” [6] i ”Förslag på avgifter och säkerhetsbelopp för reaktornnehavare 2021” [7] (RG 2019/717).

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

Återtag av *enskilda* kopparkapslar är inte en fast förutsättning. Om det mot förmodan skulle vara aktuellt med återtag av ett stort antal kapslar beror det antagligen på allvarliga problem med metoden för slutförvaring av kärnbränsle. KBS-3 metoden utgör en fast förutsättning i SKB:s osäkerhetsanalys, vilket Riksgälden tidigare bedömt som en acceptabel avgränsning. I övrigt framgår Riksgäldens syn på hur osäkerheter bör modelleras av avsnitt 4.3.

MKG anser även att det behöver skapas en buffert i kärnavfallsfonden för att hantera dessa typer av risker. *MKG* menar att det inte tillräckligt ändamålsenligt att hantera riskerna i systemet med säkerheter. Riksgälden följer finansieringslagens och finansieringsförordningens bestämmelser, där kärnavfallsavgifter ska beräknas utifrån de förväntade kostnaderna och kompletteringsbeloppet tillsammans med finansieringsbeloppet ökar säkerheten.

Kärnavfallsrådet är positiva till Riksgäldens översyn av beräkningsmodellerna för kompletteringsbelopp och har inte något att invända mot remitterat underlag.

Konjunkturinstitutet, Strålsäkerhetsmyndigheten och Region Kalmar län har inga synpunkter på beräkningsmodellen.

Länsstyrelsen i Kalmar län, Länsstyrelsen i Uppsala län och Östhammars kommun har avstått från att lämna ett yttrande.

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

6 Inkomna remissvar

Barsebäck Kraft AB (samlat svar tillsammans med Sydkraft Nuclear Power AB och OKG AB)

Folkkampanjen mot Kärnkraft - Kärnvapen

Fortum Sverige AB

Konjunkturinstitutet

Kärnavfallsfonden

Kärnavfallsrådet

Länsstyrelsen i Kalmar län

Länsstyrelsen i Uppsala län

Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning

OKG AB (samlat svar tillsammans med Sydkraft Nuclear Power AB och Barsebäck Kraft AB)

Region Kalmar

Strålsäkerhetsmyndigheten

Svensk Kärnbränslehantering AB

Sydkraft Nuclear Power AB (samlat svar tillsammans med OKG AB och Barsebäck Kraft AB)

Vattenfall AB

Östhammars Kommun

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

7 Referenser

- [1] Riksgäldskontoret, ”Modell för beräkning av kompletteringsbeloppet för reaktorinnehavare,” Dnr: RG 2021/223, 2021.
- [2] Ortec Finance, OFS - Long-Term Mean Assumptions, December 2020.
- [3] Ortec Finance Scenario Department, Scenario Department Paper - Addendum Long-Term Expectations, December 2020.
- [4] Ortec Finance, Scenario Department, ”Swedish risk drivers,” June, 2020.
- [5] Ortec Finance, Scenario Department Paper - Long-Term Assumptions Macroeconomic Variables, December 2020.
- [6] Riksgäldskontoret, ”Bilaga 2 - Granskning av osäkerhetsanalysen i Plan 2019,” Dnr: RG 2019/717, 29 september 2020.
- [7] Riksgäldskontoret, ”Kärnavfallsavgifter och säkerhetsbelopp - Förslag på avgifter och säkerhetsbelopp för reaktorinnehavare 2021,” Dnr: RG 2019/717, 29 september 2020.
- [8] Strålsäkerhetsmyndigheten, Utlåtande över yttrande från Svensk Kärnbränslehantering AB avseende Strålsäkerhetsmyndighetens förslag på kärnavfallsavgifter, finansierings- och kompletteringsbelopp för 2018-2020, SSM2016-5513-79.
- [9] Riksgäldskontoret, ”Bilaga 2 - Underlag för beräkningen av skuldsidan,” Dnr: RG 2021/223, 2021-06-24.

2021-06-24

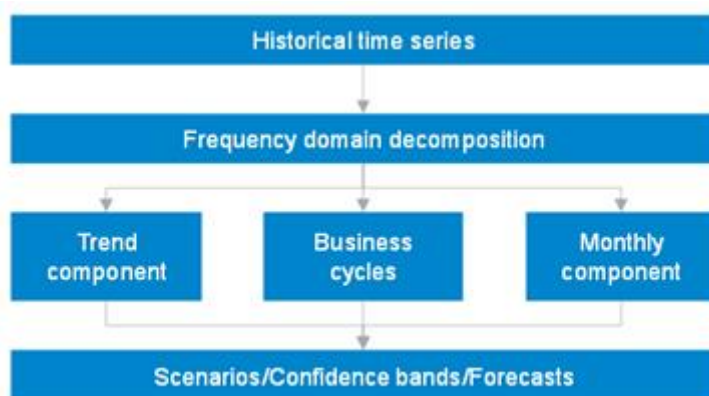
Dnr: RG 2021/223

Bilaga 1

The scenarios are generated in terms of 3 different frequency bands, each containing frequency-specific properties. The corresponding scenarios are generated from three dedicated Dynamic Factor Models (DFMs):

1. A long-term trend model, driving long-term (“decade”) returns.
2. A medium-term business cycle model, driving medium-term (“annual”) returns.
3. A short term monthly model, driving short-term (“monthly”) returns.

In the DFMs, each frequency band is built up from global multi-asset class (PCA) factors. These factors represent the common behavior of the time series across all economies and asset classes. For example, the trend model is represented by separate factors for interest rates, growth and inflation. First, the global factors of each frequency band are simulated. Hereafter, the scenarios for the individual variables are derived from these global multi-asset class factors for each frequency band separately. Finally, the total scenario values are obtained by (re)combining the three underlying frequency bands.



To summarize, the flow of our modelling approached can be described as:

1. Decompose all available historical time series (700+) into an orthogonal (i.e. uncorrelated) trend, business cycle and monthly or irregular component.
2. For each component, estimate common PCA factors. We also call these PCAs ‘Core factors’.
3. Estimate Vector AutoRegressive (VAR) models of order 1 on the PCAs for each component.
4. Per component, link the historical time series (variables) back to the Core factors via a regression approach.

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

Scenarios are now generated as follows:

- The estimated VAR(1) factor models explain only part of the historical variance or variation in historical data. The remainder is captured in an error term. By drawing repeatedly and randomly from the distribution of the error term, we generate many different possible developments of the Core factors consistent with the properties of the historical data.
- Actual economic and financial market variables are linked to the Core factors via a regression approach. Scenarios for the variables can therefore be created via this link. In other words, Core factor scenarios translate to variable scenarios via the estimated linear relationship between the variables and the Core factors.

Countries, regions, and asset classes are linked together in a consistent manner by the relatively small number of factors underlying the dedicated DFMs. Correlations and dynamics are therefore captured via a common factor structure per frequency band. In cases where insufficient data is available for modelling a variable through the DFM and frequency domain approach, further consistency is obtained by using classical regression modelling, where the explanatory variables are selected from the variables which are modelled through the DFMs. For instance, hedge fund return scenarios are generated via a regression equation that includes the dependence on the equity market as well as other factors.

In this way, a hierarchical factor structure is constructed which links together all asset class and all economies across multiple horizons in an efficient and consistent manner. More formally, our model can be summarised as follows. For each frequency band (trend, business cycle, months), we have a DFM as follows:

$$f_t = a + A_1 f_{t-1} + \alpha_t \quad \text{with} \quad \alpha_t \sim N(0, \Sigma_\alpha)$$

$$x_t = b + B_0 f_t + \beta_t \quad \text{with} \quad \beta_t \sim N(0, \Sigma_\beta)$$

The factors f_t follow a VAR(1) process, while the individual variables and asset classes x_t are modelled via regressions on the factors. We complement this approach with a non-parametric distribution transformation to align simulated distributions with the historically observed (non-normal) distributions.

The dynamic factor models for all three frequency bands (trend, business cycle, months) together govern the evolution of the current market situation towards the long-term return assumptions. The graph below provides an illustration for the 10-year EUR AAA government interest rate.

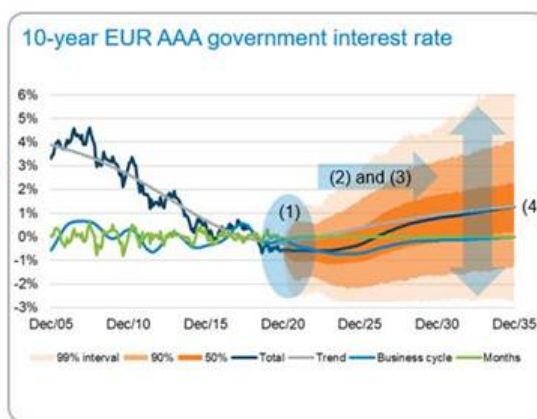
The graph also refers to “views”. These refer to information which is not, or not sufficiently, contained in the historical data on which the scenario models are calibrated, but which is very relevant for the scenarios of the future. One example in

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

today's environment is the unprecedented monetary stimulus as provided by central banks around the world in their attempt to stimulate economic growth and increase inflation. Another example is the impact of the Covid-19 pandemic. These views mainly take the form of adjustments to the scenario expectations or volatilities in the first few years of the scenario horizon. We transparently document the views that we impose along with the reasons for imposing them. Generally, we review our views once per quarter, yet we may do this more frequently if special situations arise that warrant this.

- Scenarios constructed based on
 - Assessment of (1) current market situation
 - Expected evolution and risk based on (2) stylized facts and possibly (3) views
 - Transition to (4) long-term steady state values
- Long-term assumption horizon: 25 to 40 years
- Long-term assumptions follow a **building-block approach** and form a separate framework



Bilaga 2

The correlation structure follows from the estimation of the dynamic factor model parameters for each of the frequency components (see “bilaga 1” above). This estimation is based on historical data and captures horizon effects in correlations, which we refer to as the term structure of correlations.

To capture the required stylized facts across horizons and frequencies, the trend model is calibrated on data starting in 1900, the business cycle model on data starting in 1974 and the monthly model on data starting in 1995. The most crucial information to the calibration of these models is contained in the PCA factors, which are obtained by compressing the information from several hundreds of input series into a relatively small number of factors. This renders the calibration of the models more robust and less sensitive to the particular properties of a single historical time-series.

An important aspect of realistic scenarios is that correlations vary depending on the investment horizon as well as on what part of the return distribution one is looking at (i.e. correlations go up in times of crisis). Both these stylized facts of correlations are captured by the Ortec Finance economic scenario generator.

Correlations across investment horizons are integrated by distinguishing the different frequency bands. Long-term trend correlations are captured by the trend model, medium-term correlations by the business cycle model and short-term correlations by

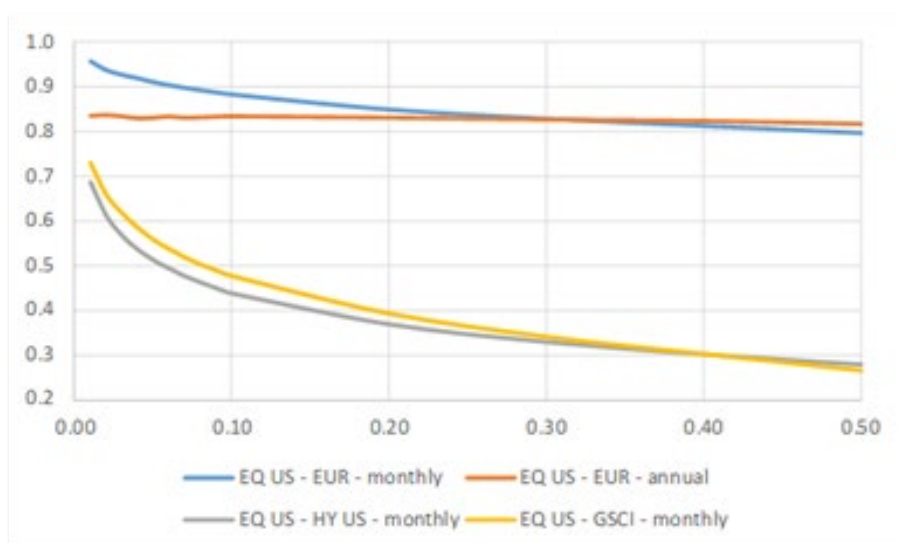
2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

the monthly model. This approach is what allows us to calibrate our scenarios for multiple horizons across all asset classes and economies in one go, bringing important consistency and efficiency to investment decision making and risk monitoring frameworks.

Tail correlations are captured in our scenarios by working with non-normal distributions for both the factors in the DFMs as well as for the individual assets. Several examples of scenario based tail correlations between equity returns as captured by this approach are shown in the figure below.

Examples of scenario based tail correlations between equity returns



Bilaga 3

Ortec very much appreciate the importance of handling non-stationarity in a statistically proper way. For most of the price risk drivers, the annual first order autocorrelations are very close to 1.0, suggesting a (near) unit root / non-stationarity. When modelling a non-stationary series, regression coefficients would not be properly estimated unless the stationarity is removed. To prevent non-stationarity issues influencing model outcomes, we have therefore modelled the returns (percentage changes) rather than the prices for the Swedish price risk drivers. The first order autocorrelations for the simple annual returns for the Swedish price risk drivers fall comfortably within the range ± 0.4 , which seems quite far away from potential unit root issues. Therefore, while we did not perform a formal unit root test (e.g. Dickey-Fuller type), non-stationarity should in our view not be an issue for the return series corresponding to the Swedish price risk drivers. Our scenario generator takes care of the transformation of the return series back to price series for the Swedish price risk drivers.

Bilaga 4

Monthly update of market data

The raw data that we use as input for our scenarios, and serve as a starting point for the simulations, is obtained from three different sources:

1. Public and academic sources
2. Long term (annual) data
3. Recent (monthly) data from Bloomberg and ICE

Data for the same variable from different sources are combined into consistent and complete (long-term and variable frequency) time-series. Categories covered by the dataset include macro, equities, real estate, government bonds, corporate credits, exchange rates, volatilities, private equity, infrastructure, hedge funds and commodities. Combined with a worldwide coverage of countries and regions, this results in a dataset of more than 700 time-series. A fourth source is data that is constructed from the raw data within our scenario methodology itself:

- Realized volatility time-series (monthly on daily data, annual on monthly data)
- Filtered (decomposed) times series
- Factor (principal component) time-series

When adding new time-series data to the dataset, these are carefully checked for outliers / data errors. During every monthly data download the final series are checked for errors and consistency with last month's data.

The new market data form the starting point of our simulation. The updated decomposition of the factors and individual series into trend, business cycle, and monthly component will be reflected in the projections.

A monthly update with new market data mostly affects the short-horizon projections (up to 5 years in the scenarios). For the long-term projections (say 15 years and beyond), the typical impact is negligible.

Long-term assumption reviews

Every year we perform a minor review of our long-term assumptions, which may lead to small adjustments to particular variables (e.g. in light of changed central bank inflation targets). Every two to three years, we perform a larger review of our long-term assumptions. The extent to which a revision may lead to a different risk margin depends on the scale and scope of the revision. For example, our end-of-2017 long-term mean review had a very limited impact on outcomes. During the period

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

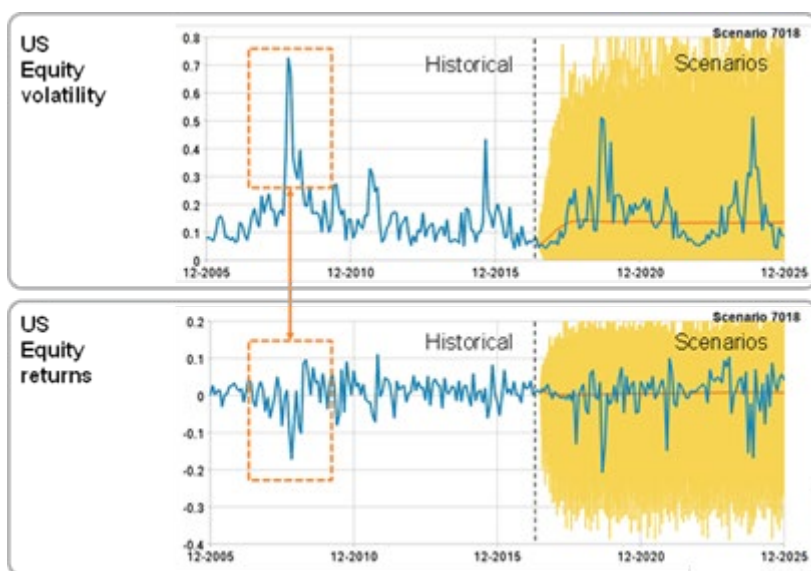
towards our end-of-2020 long-term assumptions review, there has been a significant accrual of new data and literature indicating a shift in long-term projections (both expectations and uncertainties). Therefore, our end-of-2020 long-term assumptions review resulted in much larger impact on outcomes. We do aim for gradual adjustments by regularly reviewing our long-term assumptions.

Bilaga 5

How the current market volatility goes towards the long term in the model

Time-varying volatility is captured in our scenarios by high-dimensional conditional stochastic volatility modelling that is fully integrated and consistent with our frequency domain approach and DFMs. First, Realized Volatility (RV) series are modelled as variables in itself, for which we simulate scenarios as well. Next, these RV variables drive the volatility of the actual variable at hand. This model structure also allows us to capture level effects in volatility, such as higher interest rates typically also being more volatile. An example of volatility and return scenarios for US equities modelled in this way is shown in the figure below.

Examples of stochastic volatility scenarios for US equities



Short-term views in light of Covid-19

During the exceptional Covid-19 situation, we have also imposed a view that reflects the increased uncertainty. Below we provide the description of this view as included in our end-of-March 2021 scenarios. The increase in volatility with 20% relative to

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

the original model outcome is only applied to the first year in the simulation horizon.

Increased financial market volatility for the next year

The Covid-19 pandemic has a severe impact on economic activity. The duration of the impact is highly uncertain. Although the corona pandemic is far from over and uncertainty remains high, we deem it reasonable to assume that the largest uncertainty is behind us with several vaccines approved and vaccination programs started. We assume that Covid-19 will lead to increased market volatility and downside risk for at least another year. We increase the volatility for investable assets and exchange rates with roughly 20% in relative terms for the coming year.

Impact of monthly data-update with new market data on volatilities

A monthly update with new market data mostly affects the short-horizon volatilities (up to 5 years in the scenarios). For the long-term volatilities (say 15 years and beyond), the typical impact is negligible. Effectively, this means that the market data update typically has a negligible impact on long-term trend volatility.

Bilaga 6

The GLASS base code is validated and tested via:

- Unit testing (unit testing is a level of software testing where individual units/components of a software are tested, currently around 5000 unit tests in GLASS)
- Regression tests (compare the result of all kinds of reports with previous runs, each test contains several simulations has its own focus point)
- Automatic code quality check by Sonar cube software (evaluates the source code by using all kinds of rules). Furthermore, all new code is inspected and approved by at least one other developer
- Functional testing done by software test analysts
- Performance tests

The custom build code for the debt office is inspected and approved by at least one other developer. During the writing of the code, the code is inspected by a tool called Resharper. After writing the code is finished, functional testing (i.e. is the output what we expect to be) has been done by Ortec Finance as well as by Riksgälden.

Bilaga 7

When the input data is updated in the model, we use the 4-eyes principle. So each modified model input is checked and approved by another user. Furthermore, all modifications inside the model are automatically logged within the model in special

2021-06-24

Dnr: RG 2021/223

log files. When we apply updates to the model (because of new features or bug fixes), we run an impact test to see what the impact of the update is on the simulation results and if the impact we see is expected or not. Some fixes have an impact on the simulation results, other fixes or new features not. With an impact test, run on test variants in the old and new model version, the simulation differences between the old and new model version are shown and explained.