



DokumentID
1371893

Ärende

Strålsäkerhetsmyndigheten
Att: Ansi Gerhardsson
171 16 Stockholm

Handläggare
Kristina Skagius
Er referens
SSM 2011-2426-64
Kvalitetssäkrad av
Olle Olsson
Saida Engström
Godkänd av
Anders Ström
Kommentar
Granskning, se SKBdoc id 1387259

Sida
1(12)
Datum
2013-03-04
Ert datum
2012-09-27
Kvalitetssäkrad datum
2013-06-26
Godkänd datum
2013-06-26

Svar till SSM på begäran om komplettering rörande konstruktion av undermarksdel

Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM, har i sin skrivelse till Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, daterad 2012-09-27 begärt komplettering rörande konstruktion av undermarksdel. Nedan redovisas SSM:s frågeställningar samt SKB:s svar på respektive frågeställning. SKB anser sig med denna komplettering besvarat samtliga frågor SSM ställt i ovan nämnda kompletteringsbegäran.

1. I DokID 1091554 (SR-Drift kapitel 3 – Krav och konstruktionsförutsättningar) definierar SKB säkerhetsprinciperna för slutförvarsanläggningen samt slutförvaret. För slutförvarsanläggningen fastställs att kapseln utgör den enda tekniska barriären. SSM efterfrågar en välgrundad motivering för valet av en enda barriär för hantering av kärnbränsle under driften av slutförvarsanläggningen. SKB bör också sammanställa antal och typ av barriärer och säkerhetsfunktioner som skyddar bränslet från tidpunkten för mottagning av kapselleveranser till Forsmark till tidpunkten för deponering i deponeringshålen i slutförvaret.

SKB:s svar

Kapslar med använt kärnbränsle transporteras i kapseltransportbehållare, KTB, hela vägen från inkapslingsanläggningen till slutförvarsanläggningen. Kopparkapseln är konstruerad att vara resistent mot yttre påverkan under extremt långa tidsperioder och är försedd med en insats av gjutjärn för att klara stora belastningar. Kapseltransportbehållaren ska vara konstruerad för att motstå de påkänningar den kan utsättas för och ha en verifierad hållbarhet och täthet, även mot extrem yttre påverkan.

Transporten av kapsel i KTB från hamnen till slutförvarsanläggningen sker med terminalfordon avsett för transport av kärnavfall. KTB med kapsel tas emot i terminalbyggnaden och lastas om till rampfordonet som transporterar KTB med kapsel till omlastningshallen i slutförvarsanläggningens undermarksdel. Med fjärrstyrd utrustning flyttas där kapseln från KTB till deponeringsmaskinen. I deponeringsmaskinen omges kapseln av en strålskyddstub. Deponeringsmaskinen transporterar kapseln till deponeringshålet där den deponeras. Därefter appliceras bentonitbarriären.

Svensk Kärnbränslehantering AB

Box 250, 101 24 Stockholm
Besöksadress Blekholmstorget 30
Telefon 08-459 84 00 Fax 08-579 386 10
www.skb.se
556175-2014 Säte Stockholm

Under hela transporten fram till omlastningshallen på förvarsnivå omges alltså det använda kärnbränslet av en kapsel och en kapseltransportbehållare. Under omlastning från kapseltransportbehållare till deponeringsmaskin i omlastningshallen på förvarsnivå omges det använda kärnbränslet av enbart kapseln för att i deponeringsmaskinen omges av kapseln och en strålskyddstub och efter deponering av bentonitbufferten.

Enligt föreskriften SSMFS 2008:1 som var gällande då ansökan lämnades in definierades barriär som ”Fysisk inneslutning av radioaktiva ämnen”. Enligt denna definition omges bränslet av två barriärer fram till uttaget ur KTB i omlastningshallen och sedan av en barriär fram till det att deponeringen är genomförd. I och med att säkerheten i det senare skedet av hanteringen av kapseln i slutförvarsanläggningen i formell mening upprätthålls av en barriär gjordes valet i SR-Drift att inte hävda att bränslet omges av flera barriärer utan att i stället ställa krav på och verifiera kapselns tålighet och hanteringsutrustningens tillförlitlighet.

I samband med att hanteringsprocesserna i slutförvarsanläggningen nu detaljeras och också med hänsyn till förändringen i definition av barriär i SSMFS 2008:1 till ”Fysiskt hinder mot spridning av radioaktiva ämnen” kommer valet av barriärer i slutförvarsanläggningen att ses över inför den PSAR som ska godkännas av SSM innan uppförandet av slutförvaret kan påbörjas. Detta arbete syftar till att harmonisera säkerhetsprinciperna mellan slutförvarsanläggningen och inkapslingsanläggningen, och även med SKB:s övriga anläggningar i den mån det är möjligt. Förutom barriärer omfattar harmoniseringen tillämpningen av begreppet säkerhetsfunktioner och principer för säkerhetsklassning. Se även ”Svar till SSM på begäran om komplettering rörande SR drift kapsel, fråga 2 Redovisning av säkerhetsklassning för barriärfunktioner” (SKBdoc id 1371906) beträffande uppdatering av principer för säkerhets- och kvalitetsklassning.

2. SSM efterfrågar en redovisning som visar i vilka fall och på vilket sätt krav och regler för anläggningens konstruktion påverkar eller eventuellt motstrider de övriga kraven som ska gälla för strålsäkerheten under drift samt långsiktiga säkerheten av slutförvaret. Redovisning av eventuella åtgärder eller dispenser som idag kan förutsäga behöva tas i kraft bör också redovisas.

SKB bör redovisa en plan för hur det är tänkt att ändringar i lagar, föreskrifter och förordningar ska följas upp samt hur anläggningen kommer att anpassas till gällande regler under dess långa drifttid.

SSM är även intresserad att veta vilka tillämpliga nivåer på påverkan vid jordbävning samt vilka ingående värden SKB planerar att använda för dimensionering av slutförvarsanläggningen enligt Eurokoderna SS-EN 1990 och SS-EN 1998.

SKB:s svar (svar lämnat i april 2013, ändring enligt revisionsförteckning)

a) Avseende eventuella motstridigheter mellan kraven på anläggningens konstruktion och andra krav härleda från kärntekniklagen, strålskyddslagen samt kraven för den långsiktiga säkerheten.

Enligt SKB:s tolkning avser konstruktionsförutsättningar de krav som KBS-3 systemets anläggningar med sina barriärer behöver uppfylla för att säkerställa säkerhet både under drift och efter förslutning. Konstruktionsförutsättningar avser vanligtvis specifikationer av vilka mekaniska laster barriärerna måste kunna motstå, begränsningar rörande

barriärmaterialens sammansättning och acceptanskriterier för de olika utrymmena under mark. Frågor kopplade till driftsäkerhet och förvarets rationella drift behöver också beaktas för att utesluta motstridiga designvillkor.

En första komplett uppsättning konstruktionsförutsättningar och andra krav redovisas i ansökan för uppförandet av Kärnbränsleförvaret. Konstruktionsförutsättningar avseende långsiktig säkerhet redovisas i rapporten TR-09-22 (SKB 2009), konstruktionsförutsättningar avseende säkerhet under drift i SR-Drift kapitel 3 (SKBdoc id 1091554) och konstruktionsförutsättningar för de olika produktionslinjerna i kapitel 2 i de olika produktionsrapporterna (SKB 2010c, d, e, f, g). Utöver detta finns övergripande konstruktionsförutsättningar för KBS-3-förvaret som redovisas i "Repository production report" (TR-10-12, SKB 2010a). De krav som ställs på inkapsling och val av element för inkapsling redovisas i "Spent fuel report" (TR-10-13, SKB 2010b).

Vägledande för avvägning mellan krav från olika utgångspunkter, som säkerhet efter förslutning, säkerhet under drift, arbetarskydd och rationell drift är att krav på säkerheten har företräde, men att övriga lagkrav givetvis måste upprätthållas. Några direkta motstridigheter mellan olika krav har inte identifierats. Däremot skulle det, i princip, kunna finnas tekniska lösningar som bara uppfyller vissa krav, men inte andra. Ett sådant exempel gäller förstärkning av deponeringstunnlar, som på grund av kraven på återfyllningens funktion inte får förstärkas med kontinuerlig sprutbetong. Därför studeras istället andra förstärkningslösningar, i första hand nätning, som både ska ge fullgott skydd under drift och samtidigt inte skada slutförvarets barriärer.

SKB inser att redovisningen av konstruktionsförutsättningar i olika dokument ger dålig översikt över den totala kravbilden. Vidare gäller, som redovisats i ansökan (Bilaga VU, avsnitt 6, (SKBdoc id 1199888), och "Repository production report", avsnitt 2.5.1, (SKB 2010a)), att det från början är omöjligt att slutgiltigt ange alla detaljerade konstruktionsförutsättningar för en viss produkt eller process, eftersom framtagande av krav, teknikutveckling och säkerhetsanalys måste ske iterativt. Förutom den redovisning som ges i dessa dokument avseende framtida planer för att revidera konstruktionsförutsättningarna lämnas nedan följande kompletterande information.

En omfattande revidering av gällande konstruktionsförutsättningar genomförs för närvarande av SKB baserat på erfarenheter från arbetet med produktionsrapporterna och de säkerhetsanalyser som redovisas i ansökan. Målen för detta arbete är att:

- Ta fram, jämfört med TR-09-22 (SKB 2009), förslag till uppdaterade konstruktionsförutsättningar med avseende på säkerhet efter förslutning baserat på den återkoppling som ges i kapitel 15 i SR-Site (SKB 2011), avstämda med de konstruktionsförutsättningar som avser säkerhet under drift, och avstämda med de olika produktionslinjerna, så att överensstämmelse med dessa konstruktionsförutsättningar kan nås.
- Ta fram, jämfört med de konstruktionsförutsättningar som anges i SR-Drift, kapitel 3 (SKBdoc id 1091554) och PSAR Inkapslingsanläggningen kapitel 3 (SKBdoc id 1277563), förslag till uppdaterade konstruktionsförutsättningar med avseende på säkerhet under drift, avstämda med de konstruktionsförutsättningar som avser långsiktig säkerhet och avstämda med de olika produktionslinjerna, inklusive hantering i Inkapslingsanläggningen, så att överensstämmelse med dessa konstruktionsförutsättningar kan nås.
- Ta fram, jämfört med de konstruktionsförutsättningar som anges i kapitel 2 i respektive produktionsrapport, förslag till uppdaterade sammanvägda linjeövergripande

konstruktionsförutsättningar (utförandekrav) på utförande av bergarbeten och förslutning/återfyllnad av tillfarter, central och stamtunnlar, deponeringstunnlar och deponeringshål, kapsel och bränsle, inklusive hantering i Inkapslingsanläggningen, i överensstämmelse med givna konstruktionsförutsättningar avseende säkerhet efter förslutning och under drift enligt ovan.

De grundläggande principerna för avvägning av konstruktionsförutsättningar som berör flera barriärer är:

- Sammantagna ska konstruktionsförutsättningarna leda till överensstämmelse med krav som avser hela KBS-3-förvarets säkerhet.
- Konstruktionsförutsättningar måste vara praktiskt uppnåeliga och verifierbara för samtliga berörda barriärer.
- Konstruktionsförutsättningar som innebär enkla, robusta och effektiva lösningar är att föredra.

Dessa principer används för att ta fram sammanvägda krav för bränsle, kapsel, buffert, återfyllning, förslutning och bergutrymmen.

Från detta arbete finns nu preliminära resultat och förslag till delvis reviderade konstruktionsförutsättningar. Det finns dock ett antal frågor där ytterligare utredning krävs. I inget fall innebär detta att slutsatserna i säkerhetsanalysen SR-Site behöver revideras på annat sätt än att det ska vara än mer tydligt hur uppfyllandet av konstruktionsförutsättningarna kan verifieras.

Dessa konstruktionsförutsättningar planeras gälla som underlag för, och redovisas i, den preliminära säkerhetsredovisning (PSAR) som SKB måste lämna in och få godkänd av SSM innan byggstart. Ytterligare revision kan dock inte helt uteslutas, framförallt som följd av eventuella villkor som ges i samband med prövningen av tillståndsansökan. Fler större revisioner av konstruktionsförutsättningarna kan förväntas i samband med att säkerhetsredovisningen förnyas. Ytterligare detaljering eller förändrad avvägning av krav mellan olika system kan även behöva göras under detaljkonstruktion eller inför implementering.

b) Avseende plan för hur det är tänkt att ändringar i lagar, föreskrifter och förordningar ska följas upp samt hur anläggningen kommer att anpassas till gällande regler under dess långa drifttid.

SKB:s ledningssystem styr roller, ansvar och befogenheter avseende bevakning, införande och uppföljning av förändrade krav i lagar, förordningar och föreskrifter. Rutiner finns redan idag implementerade för identifiering av ändringar i krav och införande av dessa i SKB:s ledningssystem och systematiska kravhantering. Både ledningssystem och process och verktyg för systematisk kravhantering kommer att utvecklas successivt för att följa projektets utveckling och de förutsättningar som kommer att gälla under uppförande och drift.

Anläggningens anpassning till ändring av gällande regler, föreskrifter och lagar kommer att kunna ske genom en förändringsprocess som ska säkerställa att alla krav på den kärntekniska verksamheten beaktas. Denna förändringsprocess kan jämföras med den anläggningsändringsprocess eller förnyelseprocess som tillämpas i befintliga kärntekniska anläggningar i Sverige. Införande av nya krav, föreskrifter och lagar kan, beroende på

omfattning och situation, komma att behöva regleras av övergångsplaner för att successivt och med bibehållen säkerhet kunna anpassa anläggningen till dessa.

SKB tillämpar idag systematisk kravhantering, en metodik för att utveckla och förvalta konstruktionsförutsättningar (se också svar a) ovan). Syftet är bland annat att den systematiska hanteringen av konstruktionsförutsättningar ska vara ett verktyg för att säkerställa att slutförvaret och KBS-3-systemets anläggningar under design och projektering, uppförande, drift och efter avveckling och förslutning motsvarar de krav som ställts.

Systematisk kravhantering ger förutsättningar för att dokumentera hur ändringar i författningar ska implementeras i de olika stegen vid utvecklingen av KBS-3-förvaret och förvarsanläggningen. I utformningen utgår man från övergripande krav och arbetar successivt fram en utformning till en detaljeringsnivå möjlig att uppföra. Genom att relatera varje detaljerad konstruktionsförutsättning till en mer övergripande visar kravhanteringssystemet hur SKB har tagit hänsyn till författningarnas övergripande krav och omsatt dem i den faktiska utformningen. Med hjälp av en kravdatabas dokumenteras konstruktionsförutsättningar, dess relationer och historik.

Ytterligare redovisning sker inom ramarna för kommande säkerhetsredovisningar.

c) Avseende tillämpliga nivåer på påverkan vid jordbävning samt vilka ingående värden SKB planerar att använda för dimensionering av slutförvarsanläggningen enligt Eurokoderna SS-EN 1990 och SS-EN 1998.

EN 1998-1 (General rules, seismic actions and rules for buildings) pekar i förordet var man ska göra nationella val. Specifikt säger avsnitt 3.2.1 om seismic zones: "For the purpose of EN 1998, national territories shall be subdivided by the National Authorities into seismic zones, depending on the local hazard. By definition, the hazard within each zone is assumed to be constant".

SS-EN 1998-5 (Foundations, retaining structures and geotechnical aspects) redovisar i bilaga NA Nationellt valda parametrar mm för SS-EN 1998, del 1 – 6, som är informativa. Där anges att Boverket inte funnit det nödvändigt att utge föreskrifter eller allmänna råd avseende användningen av SS-EN 1998 eftersom den torde komma till användning i Sverige enbart i mycket särskilda fall. Vid sådan tillämpning fordras specialkompetens. Vägverket menar att verifiering av bärverk med avseende på jordbävning normalt inte behöver genomföras eftersom övriga delar av SS-EN 1990 till SS-EN 1999 normalt säkerställer även bärverkets bärförmåga, stadga och beständighet för de nivåer av påverkan som uppkommer vid jordbävningar i Sverige.

Sammanfattningsvis är alltså EN 1998 formellt inte tvingande för användning i Sverige, och det finns inte heller specificerade nationella parametrar som möjliggör framtagning av dimensionerande markresponsspektra för konstruktionsarbete. Dock är konstruktionsregler för bärverk inte tillräckliga för verifiering av de speciella säkerhetsfunktioner som gäller kärntekniska anläggningar. Det finns dock internationellt ett stort antal handböcker som behandlar olika aspekter kring dynamisk bärverksmodellering och analys. ASCE 4-98 (ASCE 2000) är en standard som anger minimikrav och acceptabla metoder för jordbävninganalys av kärntekniska anläggningar. För svenska kärnkraftsverk används markresponsspektra enligt SKI (1992). Där beskrivs markens rörelse i fritt fält utan påverkan av byggnadens närvaro. SKB ser inget annat lämpligt förslag på

dimensionerande last för konstruktion av stommar och installationer i undermarksanläggning än markresponspektra i SKI (1992), med vetskap att detta är konservativt för en undermarksanläggning, men där vi idag inte kan kvantifiera graden av konservatism.

SKB:s dimensioneringsstrategi

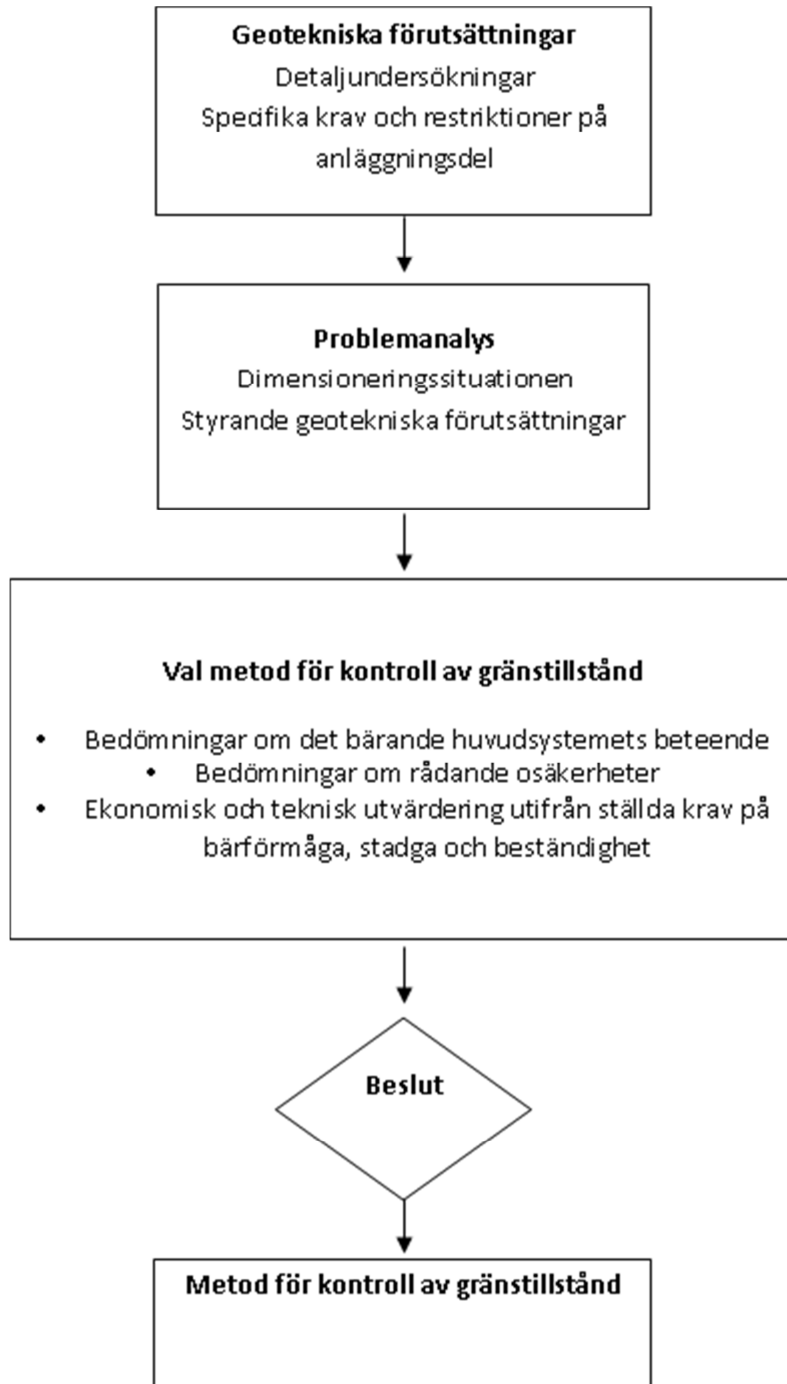
SKB avser att i allt väsentligt ansluta till SS-EN 1990 och SS-EN 1997-1 vid konstruktion av undermarksanläggning. Utgångspunkten är att utgå från avsnitten 2 och 3.2 i SS-EN 1990 avseende val av dimensioneringssituation. Dessutom ger Trafikverket generella rekommendationer för bergtunnel i svenska bergförhållanden (Trafikverket 2011a, avsnitt E).

Geoteknisk kategori (GK) introducerades i SS-EN 1997-1. Geoteknisk kategori ersätter det i BFS 2003:6 (Boverket 2003) tillämpade begreppet Geoteknisk klass. En arbetsgrupp under Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA) har tagit fram rådgivande dokument för Implementering av Eurocodes i Geoteknisk Design (arbetsgrupp IEG, där även SKB varit representerad). IEG (2010) föreslår att val av geoteknisk kategori för bergtunnlar i Sverige ska göras enligt nedanstående indelning.

- GK 1: är inte tillämpligt på bergtunnlar.
- GK 2: kan tillämpas då allmän praktisk erfarenhet föreligger av motsvarande bergkonstruktioner. Dimensionering och utförande kan ske med allmänt accepterade metoder.
- GK 3: bergtunnlar eller delar av bergtunnlar som inte faller inom GK 2.

Enligt SS-EN 1997-1 bör dimensionering av bergkonstruktioner i GK 3 normalt omfatta alternativa föreskrifter och regler än vad som anges i SS-EN 1997-1. Byggherren (SKB) ansvarar för att ange vilka alternativa föreskrifter och regler som ska gälla. En liknande, principiell approach föreslås även i IEG (2010). Aktuella föreskrifter för undermarksanläggningen utvecklas under projekteringsarbetet baserat på de konstruktionsförutsättningar som gäller (se svar till delfråga a) ovan).

SKB har preliminärt ansatt att större delen av tillfarterna till slutförvarets undermarksanläggning är GK 2, medan anläggningsdelar på förvarsnivån och nedre delen av tillfarter med kvalificerade krav på utformning och utförande är GK 3. Denna bedömning kan ändras när kunskap om platsförhållanden på förvarsdjup är mer detaljerade. För varje anläggningsdel och dess installationer kan principer enligt flödesschema nedan tillämpas (något modifierad efter IEG 2010).



Problemanalysen av en viss geoteknisk situation ska leda till val av metod av gränstillstånd. Då avgörs också behovet av dimensionering för dynamisk last för säkerhetsklassade installationer. Tillämpning av, och successiv kalibrering av numeriska beräkningsmodeller mot verkliga platsförhållanden och uppmätt beteende (deformation, last i förstärkningselement etc) avses vara huvudstrategi för att verifiera konstruktionslösning. Kvalitetsledning enligt avsnitt 2.5 i SS-EN 1990 är en viktig komponent för att verifiera konstruktion.

3. SSM efterfrågar en redovisning som motiverar de metoder och planer som SKB presenterar i ansökan för detaljundersökningar, anpassning till lokala geo-, hydro- och bergtekniska förhållanden, kontrollmetoderna samt korrigerande åtgärder, särskilt för de fall där det inte är möjligt att korrigera utfallet för uppförande så att kraven uppfylls.

SKB:s svar (svar lämnat i april 2013, ändring enligt revisionsförteckning)

SKB redovisar i ansökan ett första samlat program för detaljundersökningar i samband med slutförvarets uppförande och drift (R-10-08, SKB 2010h). Rapporten utgör bilaga till den så kallade Berglinjerapporten (TR-10-18, SKB 2010g), som beskriver initialtillstånd samt konstruktionsförutsättningar och metodik för att uppnå detta. Dessa konstruktionsförutsättningar har legat som grund för den förvarsutformning som presenteras i ansökan. Som framgår av avsnitt 5.2 i SR-Site (TR-11-01, SKB 2011) bidrar bergutrymmena i sig inte till KBS-3-förvarets strålsäkerhet och har inga barriärfunktioner. Placeringen av deponeringsområdena och deponeringshålen – med avseende på bergets termiska, hydrologiska, mekaniska och kemiska egenskaper – är emellertid viktig för att kunna utnyttja berget som en barriär, och således även för förvarets strålsäkerhet. Dessutom kan eventuella skadade zoner (Excavation Damaged Zone, EDZ), samt konstruktionsmaterial och andra kvarlämnade material som finns i berget, påverka bergets och/eller de tekniska barriärernas barriärfunktion. Dessa måste därför vara kända vid utvärderingen av förvarets säkerhet.

Ramprogrammet för detaljundersökningar (R-10-08) presenterade ett preliminärt program för undersökningar och modellering, dels under slutförvarsanläggningens uppförande och dels i samband med den stegvisa utbyggnad av deponeringsområden, deponeringstunnlar och deponeringshål. Det övergripande motivet för de i ramprogrammet för detaljundersökningar redovisade undersöknings- och utvärderingsmetoder är att de ska kunna ligga till grund för att i detalj anpassa utformningen av förvaret, i första hand val av deponeringstunnlar och deponeringshål, för att verifiera att konstruktionsförutsättningar blir uppfyllda och att bergutrymmenas initialtillstånd blir dokumenterade, se Bilaga 1 i ramprogrammet för detaljundersökningar (R-10-08). Ramprogrammet för detaljundersökningar presenterade dessutom i samma bilaga översiktligt en plan för vidareutveckling av undersöknings- och modelleringsmetoder och utlovade modifierade och mer detaljerade programversioner efter erfarenheter från och kommentarer på SR-Site och med resultat från utvecklingsarbeten av detaljundersökningsmetodik som grund. Målet med utvecklingsarbetet är bland annat att optimera och utförligare motivera valet av metoder för undersökningar och modellering för att ta fram det underlag som behövs för utformning av förvarets bergutrymmen.

Dessa utvecklingsarbeten inleddes i början av 2011 och bedrivs i projekt Detum-1 som omfattar fem delprojekt. I tre av delprojekten pågår utveckling av undersökningsmetoder och instrument, modelleringsmetodik respektive datasystem. Ett delprojekt fokuserar på konstruktionsförutsättningen ”Stora sprickor” med avseende på hur dessa objekt kan identifieras och verifieras i den stegvisa utbyggnaden av deponeringsområden, med tillhörande deponeringstunnlar och deponeringshål. Viktiga delar av detta arbete är tillämpade fälttester i Äspö och informationsutbyte med Posiva. I det femte delprojektet vidareutvecklas detaljundersökningsprogrammet. Programutvecklingen är uppdelad i två huvudsakliga inriktningar:

1. ett detaljerat program för undersökningar och modellering vid uppförande av kärnbränsleförvarets tillfarter och centralområden, och

2. ett preliminärt program för detaljundersökningar vid utbyggnaden av deponeringsområden.

Den första produkten kommer tillsammans med utvecklad teknik att levereras för implementering i uppförandeorganisationen i god tid innan Kärnbränsleförvarets uppförande påbörjas. Den andra produkten kommer att innehålla strategier och preliminär metodik för att verifiera att konstruktionsförutsättningarna uppfylls samt för beskrivning av initialtillståndet för berget. Denna produkt som är av preliminär karaktär förutses komma att vidareutvecklas inom en efterföljande projektfas med särskilt fokus på teknikutveckling för deponeringsområden. Metoder för verifiering av konstruktionsförutsättningar påverkas också av platsens egenskaper, vilket innebär att dessa kommer att vidareutvecklas i takt med att den detaljerade kunskapen om Forsmarks berggrund successivt kommer att byggas upp och modelleras.

För båda de definierade produkterna planeras att preliminära resultat ska redovisas 2014 i en publik rapport. Programmet som avser tillfarter och centralområden ska då ge underlag för detaljprojektering och för SKB:s redovisning av Säkerhet under slutförvarets uppförande (Suus). Programmet som avser deponeringsområden ska då framförallt ge underlag till den preliminära säkerhetsredovisningen, PSAR, för kärnbränsleförvaret under utbyggnad för deponering. Vid denna tidpunkt pågår Detum-1:s teknikutveckling för fullt men viktiga delar därifrån och lärdomar från delprojekt ”Stora Sprickor” kommer att inkluderas i dessa programrapporter. Uppdaterade programrapporter kommer att tas fram under projektets slutförande (2015-2016), när teknikutvecklingen inom projektet är genomförd.

Beträffande kvalitetssäkring av detaljundersökningar och etablering av kontrollmetoder för säkerhet efter förslutning kommer strategier och övergripande planer att utvecklas tillsammans med projekt Kärnbränsleförvaret och andra teknikutvecklingsprojekt inom Berglinjen.

Detum-1 kommer såväl vid teknikutveckling som vid programskrivning att samverka med annan teknikutveckling inom berglinjen, framförallt vidareutveckling av observationsmetoden för Kärnbränsleförvarets projektering, uppförande och utbyggnad av Kärnbränsleförvaret.

Den principiella metoden för platsanpassning av förvarets utformning för att optimera strålsäkerheten är den sk observationsmetoden. Enligt Eurocode 7 (SS-EN 1997-2: 2007) som är den standard för observationsmetoden som SKB avser tillämpa, ska en plan för korrigerande åtgärder upprättas som ska följas om bergets beteende ligger utanför de acceptabla gränser som definierats. När det gäller uppfyllande av platsspecifika konstruktionsförutsättningar för berget avseende säkerhet efter förslutning kommer det ovan nämnda detaljundersökningsprogrammet att verifiera eller förkasta föreslagna deponeringspositioner. Kvalitetssäkringsprocesser av undersöknings- och modelleringsarbetet syftar till att minimera risken att nämnda konstruktionsförutsättningar inte blir uppfyllda vid beslut om lägen för deponeringspositioner. En viktig del i detta arbete är dokumentationen som ger spårbarhet i den stegvisa beslutsprocessen. En första tillämpning av observationsmetoden, om än begränsad, har genomförts i samband med utbyggnaden av Äspölaboratoriet. Erfarenheter från denna tillämpning kommer att rapporteras under 2013.

En viktig fråga vid värderingen av hur observationsmetoden kan tillämpas är om det skulle kunna finnas utfall som inte senare kan korrigeras. I en absolut mening bedöms inga sådana utfall kunna förekomma, men det skulle uppenbarligen innebära omfattande åtgärder om valt djup för deponeringsområdena eller riktningen för deponeringstunnlarna skulle behöva ändras när en stor del av anläggningen redan har byggts ut. Av detta skäl ingår omfattande kompletterande undersökningar av bergspänningssituationen i samband med att förvaret tillfarter uppförs. Vidare påbörjas inte detaljprojektering av deponeringsområdena innan det finns data från undersökningarna gjorda under mark och erfarenheter från bergbyggnad på förvarsnivå. Dessutom kommer endast en mindre del av det första deponeringsområdet att byggas under uppförandeskedet. Under den fortsatta utbyggnaden av förvaret under drift skulle även situationen kunna uppstå att uppförda deponeringstunnlar eller borrhåll till slut inte bedöms kunna uppfylla gällande krav. I sådana fall kommer naturligtvis inte de ej godkända tunnlar eller hålen att användas för deponering. Vidare bedöms möjligheterna att återfylla dessa utrymmen på ett sådant sätt att de inte stör förvarets barriärfunktioner vara goda.

4. SSM efterfrågar en redovisning med motivering av val av tekniska livslängder för svårutbytbara delar och för anläggningens bergkonstruktioner samt hur de kommer att innehållas.

SKB:s svar (svar lämnat i april 2013)

Utgångspunkten för projekteringen av slutförvarsanläggningen har varit att den tekniska livslängden för deponeringstunnlar innan dessa återfylls och pluggas ska vara minst 5 år och att den tekniska livslängden för övriga delar av slutförvarsanläggningen, inklusive pluggarna till återfyllda deponeringstunnlar, ska vara minst 100 år. Dessa tider anges i tabell 9-1 i rapporten SKB (2007), som är referens till produktionslinjerapporten för bergutrymmena (SKB 2010g). Livslängden 5 år för en deponeringstunnel innan denna återfylls och pluggas baseras på en bedömning om hur lång tid, med marginal, det ska behöva gå mellan att tunneln uppförs och att den används för deponering, återfyllning och pluggning. Livslängden på 100 år för övriga förvarsdelar är tilltagen för att med råge tillåta att allt det bränsle som ingår i ansökan ska hinna deponeras och att förvaret därefter ska kunna förslutas.

Krav på konventionella förstärkningselement och förstärkningslösningar med bedömd livslängd på drygt 100 år har tagits fram av Trafikverket (Trafikverket 2011a, b). SKB avser följa dessa principer så långt som är möjligt. Verifiering av bergkonstruktioners livslängd förutsätter dock att man har regelbundna inspektionsprogram och möjlighet att göra löpande underhåll. SKB har lång erfarenhet av sådana underhållsprogram för våra undermarksanläggningar Clab, SFR och Äspölaboratoriet.

Förstärkning av anläggningsdelar med begränsad åtkomst, t ex bakom installationer, löses normalt med överdimensionering av förstärkningen (mer bult, tjockare sprutbetong etc). Behovet av sådan åtgärd beslutas vid detaljprojektering av varje anläggningsdel när även detaljerad layout och konfiguration av installationer fastställs. SKB har ett övergripande krav på berganläggningar att ytorna ska vara besiktningsbara ”på handnära avstånd”. I fall där detta bedöms vara svårt att uppnå kommer behov av överdimensionerad förstärkning att beaktas.

Med vänlig hälsning

Svensk Kärnbränslehantering AB
Avdelning Kärnbränsleprogrammet

Helene Åhsberg
Projektledare Tillståndsprövning

Referenser

Referenser i ansökan

SKB, 2007. Final repository facility. Underground design premises/D2. SKB R-07-33, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2009. Design premises for a KBS-3V repository based on the results from the safety assessment SR-Can and some subsequent analyses. SKB TR-09-22, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010a. Design and production of the KBS-3 repository. SKB TR-10-12, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010b. Spent nuclear fuel for disposal in the KBS-3 repository. SKB TR-10-13, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010c. Design, production and initial state of the canister. SKB TR-10-14, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010d. Design, production and initial state of the buffer. SKB TR-10-15, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010e. Design, production and initial state of the backfill and plug in deposition tunnels. SKB TR-10-16, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010f. Design, production and initial state of the closure. SKB TR-10-17, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010g. Design, construction and initial state of the underground openings. SKB TR-10-18, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010h. Ramprogram för detaljundersökningar vid uppförande och drift av slutförvar för använt kärnbränsle. SKB R-10-08, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2011. Long-term safety for the final repository for spent nuclear fuel at Forsmark. Main report of the SR-Site project. SKB TR-11-01, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKBdoc 1091554 ver 3.0. Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SR-Drift) kapitel 3 – Krav och konstruktionsförutsättningar. Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKBdoc 1199888 ver 1.0. Verksamhet, ledning och styrning – Uppförande. Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKBdoc 1205118 ver 2.0. Clink PSAR Allmän del Kapitel 3 – Krav och konstruktionsförutsättningar. Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKI, 1992. Project Seismic Safety. Characterization of seismic ground motions for probabilistic safety analyses of nuclear facilities in Sweden. Summary report. SKI Technical Report 92:3, Statens kärnkraftinspektion.

Övriga dokument

ASCE, 2000. ASCE 4-98. Seismic analysis of safety-related nuclear structures. New York: American Society of Civil Engineers.

Boverket, 2003. BFS 2003:6 – BKR7. Boverkets föreskrifter om ändring i verkets konstruktionsregler (föreskrifter och allmänna råd). Karlskrona: Boverket.

IEG, 2010. Tillämpningsdokument Bergtunnel och Bergrum. IEG rapport 5:2010, Implementeringskommission för Europastandarder inom Geoteknik.

SKBdoc 1371906 ver 1.0. Svar till SSM på begäran om komplettering rörande SR drift kapsel. Svensk Kärnbränslehantering AB.

Trafikverket, 2011a. TRVK Tunnel 11: Trafikverkets tekniska krav Tunnel. Stockholm: Trafikverket. (TRV publ 2011:087)

Trafikverket, 2011b. TRVR Tunnel 11: Trafikverkets tekniska råd Tunnel. Stockholm: Trafikverket. (TRV publ 2011:088)

Revisionsförteckning

Version	Datum	Revideringen omfattar	Utförd av	Kvalitetssäkrad	Godkänd
2.0	Se sidhuvud	Infört svar på fråga 1, sid 1-2, samt lagt till ny referens i referenslistan (SKBdoc 1371906) på sid 12 och tagit bort tidigare referens (SKBdoc 1373301). Svar till fråga 2b, sid 5, rad 3; ändrat "krav och dimensioneringsförutsättningar" till "konstruktionsförutsättningar". Svar till fråga 3, sid 8, stycke 2; Ändrat "Detaljundersökningsrapporten" till "Ramprogrammet för detaljundersökningar".	Kristina Skagius och Elisabet Brus Kristina Skagius	Se sidhuvud	Se sidhuvud
1.0	2013-03-30	Svar på fråga 2 (a-c), 3 och 4.	Kristina Skagius	Saida Engström, Olle Olsson	Anders Ström