



|            |                 |
|------------|-----------------|
| Datum      | Beteckning      |
| 2016-04-25 | 5.0-1404-0294   |
| Ert datum  | Er beteckning   |
| 2014-04-28 | SSM 2014-1683-2 |

Strålsäkerhetsmyndigheten  
171 16 Stockholm  
registrator@ssm.se

Vår referens  
Charlotte Cederbom

Remissvar

## **STRÅLSÄKERHETMYNDIGHETENS GRANSKNING AV SKB:S SLUTFÖRVARANSÖKAN**

Statens geotekniska institut (SGI) har beretts möjlighet att lämna yttranden på rubricerad remiss från Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM). Remissen syftar till att inhämta upplysningar om sådant som är av betydelse för SSM:s granskning och utvärdering av SKB:s slutförvarsansökan.

SGI är en myndighet och ett forskningsinstitut med övergripande ansvar för geotekniska och miljögeotekniska frågor. Myndigheten ska vara pådrivande i frågor som syftar till en säker, ekonomisk och miljöanpassad samhällsutveckling inom det geotekniska området. Verksamhetsområdet innefattar bland annat grundläggning, förstärkning, fysisk planering och klimatanpassning samt föroreningsutbredning i jord och berg. Vi har särskilda myndighetsuppgifter inom ras, skred och stranderosion samt ansvar för forskning och kunskapsutveckling inom sanering av förorenade områden. SGI har också sedan flera år uppdrag inom anslag 1:10 Klimatanpassning som rör klimatanpassningsinsatser avseende strandnära områden för att bland annat möta en stigande havsnivå och avseende förebyggande åtgärder mot naturolyckor.

### **SGI:s synpunkter på remissen**

Generellt sett så har SKB gjort flera relevanta kompletteringar och ansökan har därmed förbättrats markant. SGI välkomnar också att SSM har samlat alla kompletteringar på sin webbplats och att datumen för begärandena och kompletteringarna redovisas tydligt.

SGI har tidigare lämnat synpunkter på SKB:s slutförvarsansökan (SGI dnr: 5.0-1106-0409) då den sändes ut på remiss av SSM i november 2011. SGI har i den nuvarande remissomgången fokuserat på att undersöka om de synpunkter som lämnades i förra remissomgången omhändertagits i de kompletteringar som SKB gjort sen dess. Kompletteringarna SKB har gjort bygger på vilka begäranden om komplettering som SSM har gjort. Därför så har SGI för vissa tidigare lämnade synpunkter även undersökt vad som ligger till grund för SSM:s val av begäran om kompletteringar.

Sammanfattningsvis så konstaterar SGI att utav de 10 huvudsynpunkter SGI lämnade i förra remissrundan så har fyra synpunkter beaktats och två synpunkter delvis beaktats. Det är främst

specifika tekniska synpunkter som rör själva undermarkkonstruktionen som beaktats. Synpunkter som rör anläggningen generellt samt styrnings- och arbetsprocessen kvarstår fortfarande. Nedan redogör SGI för varje synpunkt separat och förtydligar vilka brister i ansökan som SGI konstaterar fortfarande finns.

### **Uppföljning av tidigare lämnade synpunkter**

#### **Säkerställd kontinuerlig uppdatering av SKB:s rapporter**

I förra remissrundan lyfte SGI frågan om hur kontinuerlig uppdatering av rapporterna som ingår i ansökan säkerställs för att upprätthålla dåvarande (2011) bedömt goda kvalitet. Forskningen inom flera ämnesområden utvecklas i snabb takt och de rön som hänvisas till i dåvarande rapporter kommer delvis att vara förlegade och omprövade inom forskningsvärlden redan inom en tioårsperiod.

Det finns fortfarande ingen beskrivning av hur kontinuerlig uppdatering av rapporterna sker. SSM har samlat de begäranden om uppdatering som myndigheten gjort och de kompletteringar som SKB lämnat in i en tabell på sin webbplats. Det är svårt att som remissinstans få en översyn av vilka faktiska dokument i SKB:s ansökan för förvar av det långlivade radioaktiva avfallet (SR) som berörs av kompletteringarna, dvs vilka dokument som är i behov av att uppdateras med avseende på de kompletteringar som gjorts och när den uppdateringen i så fall sker.

Dessutom så har SKB tagit fram en uppsättning mycket snarlika dokument för kortlivat radioaktivt avfall (SFR). I vissa fall återanvänds rapportmaterial från SR-dokumentationen i SFR-rapporterna men med viktiga tillägg och uppdateringar i de senare SFR-versionerna. SGI undrar om de uppdateringar och kompletteringar som gjorts måhända är relevanta även för SR-rapporterna.

Ett konkret exempel för att illustrera vår synpunkt är SR-dokument *Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle [SR-Drift] kapitel 2 – Förläggingsplats* (Reg nr: 2006114-R-015) och SFR-dokument *F-PSAR SFR – Allmän del 1 kapitel 2 – Förläggingsplats* (DokumentID: 1221857). Det förstnämnda dokumentet från 2010 anger vilket högsta uppmätta vattenstånd som uppmätts i Forsmark (+1,41 m). I det sistnämnda dokumentet från 2014 så anges värdet för extrema havsnivåer som kan uppkomma år 2100 vara +3,3 m. Forskningen kring kommande havsnivåförändringar utvecklas mycket snabbt och förändringarna i prognoserna över framtida nivåer kan komma att förändras mycket på kort tid. SKB förutsätts göra riskanalyser baserat på data som presenteras i rapporterna och därmed är det viktigt att data uppdateras fortlöpande när förändringar i prognoserna görs globalt.

SGI anser inte att SSM har tagit hand om den här synpunkten på ett tillfredsställande sätt än. SSM svarar i en skriftlig mailväxling med SGI (daterad 2016-02-26), som kommentar till SGI:s synpunkt om kontinuerlig uppdatering av SKB:s rapporter, följande: ”Processen för att bygga och driva en ny kärnteknisk anläggning kräver en stegvis prövning med uppdateringar av dokumentationen. I ansökans underlag redovisar SKB vid flera tillfällen behovet om fördjupning av kunskap och forskning rörande flera områden (t.ex. avsnitt 7 i Bilaga VU). Dessutom ställs det krav i 12 § i kärntekniklagen om upprättande av ett program för forskning och utveckling. Detta program, kallat FUD, presenteras av SKB till SSM vart tredje år.” SGI:s synpunkt gäller både uppdatering baserat på den nya kunskap som tas fram inom FUD-

programmen och den nya kunskap som tas fram utanför ramen för FUD men som är relevant och som hänvisas till i SKB:s ansökan om slutförvar. SGI anser inte att synpunkten tas om hand enbart genom genomförandet av FUD.

SGI:s ståndpunkt är att det är viktigt att nya forskningsrön beaktas för båda slutförvarerna (SR och SFR) i Forsmark, och att ny kunskap således beaktas av SKB i det framtida arbetet när det gäller driftskedet av båda anläggningarna. Om data i nuvarande dokument rörande SR blir inaktuell så måste det finnas ett system på plats för uppdatering av befintliga dokument. Ett sådant system för uppdatering behöver vidare vara transparent och spårbart så att det går att bedöma om uppdateringar görs på ett relevant och korrekt sätt. Därmed blir det också tydligt om de riskanalyser som görs bygger på aktuell data eller ej.

#### **Beskrivning saknas för hur kunskapsöverföring mellan SR-Site och SR-Drift ska ske**

I förra remissrundan efterfrågade SGI en beskrivning av hur kunskap inom olika ämnesområden används inom de två ansvarsområdena SR-Drift och SR-Site. Det exempel som SGI presenterade som illustration var att man i bilaga SR-Drift inte tagit hänsyn till de uppgifter som är relevanta för driftskedet när det gäller framtida havsnivåer, men som presenteras utförligt i bilaga SR-Site. Den här synpunkten anser SGI inte är omhändertagen specifikt än, och SGI föreslår att den inkluderas i processen ledning och styrning.

#### **Riskanalys och redovisning av förebyggande åtgärder i samband med havsnivåhöjningar under bygg- och driftsskedet saknas**

I förra remissrundan efterfrågade SGI en riskanalys och redovisning av förebyggande åtgärder i samband med havsnivåhöjningar. SGI har i den skriftliga mailväxlingen med SSM från 2016-02-26 fått följande svar på den här synpunkten: ”Det stämmer att i beskrivningen av förläggningsplatsen i SR-Drift nämns inte situationer då det kan vara möjligt att havsnivåer kan orsaka översvämningar i anläggningen. SSM ansåg det dock inte nödvändigt att begära en komplettering vid det nuvarande steget i prövningen eftersom informationen finns i andra delar av underlaget. Det som är ännu viktigare är att havsöversvämningar ingår i den inventering av händelser som används som underlag till säkerhetsanalysen (Dokument ID 1091152 i kap. 3 i SR-Drift). SSM delar dessutom SKB:s analys (3.2.10 i kapitel 8- Säkerhetsanalys i SR-Drift) om att omfattande översvämningar under mark inte medför kapselbrott och radiologisk utsläpp. Händelsen ger driftstörningar i anläggningen.

SSM anser att ytterligare information om skyddet av anläggningen mot denna typ av händelser kan begäras vid eventuella framtida prövningar relaterade till anläggningen.”

SGI anser att den här synpunkten fortfarande är aktuell och att den inte beaktats på ett tillfredsställande sätt än. En riskanalys har gjorts för undermarksdelen men inte för ovanmarksdelen av anläggningen eller omgivande område där tung transport av kapslar sker. Osäkerheten rör inte om betydligt högre maximala havsnivåer under den tidsperiod som bygg- och driftsskedet varar behöver beaktas utan vilken ökad maximal havsnivå som behöver beaktas. De prognoser som anges för 2100 är osäkra i tid, inte i nivå eftersom havsnivån förväntas stiga ytterligare under flera hundra år oavsett om klimatutsläppen reduceras globalt till de utsläppsmål som FN:s medlemsländer fastslog i Paris 2015. Det betyder att extrema havsnivåer på +3,3 m i Forsmark (dokumentID: 1221857) med stor sannolikhet kommer vara en realistisk risk i framtiden, men det är osäkert om det prognosticerade värdet är relevant

något senare eller tidigare än år 2100. SGI anser därför att en riskanalys för övermarksdelen behöver göras också.

SGI anser vidare att förebyggande åtgärder inför höjda havsnivåer är något som bör komma in tidigt i planeringsprocessen utav anläggningen för slutförvaret, både för att säkerställa att en tillräckligt hög säkerhet erhålls samt för att minska merkostnader i senare skeden. Även den här frågan kan med fördel tydliggöras i processen ledning och styrning.

#### **Sammanställning över tidsaspekter för olika tekniska processer saknas**

SGI har i tidigare remissvar efterfrågat en sammanställning över tidsaspekter för olika processer, vilka osäkerheter de är förknippade med samt för vilka processer tidsaspekten är helt okänd. Ett konkret exempel som lyftes i förra remissvaret är att tidsaspekterna för korroderande vattens påverkan på kopparkapseln, erosion av buffert, homogenisering av buffertmaterial respektive hur bentonit påverkas av värme från kärnbränslet skiljer sig mycket åt och innehåller olika grad av osäkerhet. SGI saknade även en uppgift om tidsaspekten för hur snabbt radioaktiva ämnen transporteras genom berget till biosfären vid ett eventuellt läckage av radioaktiva partiklar.

Flera tydliggöranden av olika tidsaspekter och de osäkerheter som är förknippade med den uppskattade tidsaspekten har gjorts sen förra remissrundan, men fortfarande finns de redovisade i skilda dokument vilket förhindrar en samlad överblick. SGI saknar därför fortfarande den sammanställning som efterfrågats. I 2012:17 *Technical Note, Corrosion of copper canister* behandlas tidsaspekten för korroderande vatten, även om slutsatsen är att modellerna är dåliga och inte giltiga för situationen i slutförvaret. Rapporten 2014:33 *Technical Note, Reproduction of SKB's Canister Failure Calculations - What-If and 'Residual' Scenario to Illustrate Barrier Functions* nämner att ... "SKB estimated it would take significant time (> 100,000 years) for buffer erosion...". Vilken utredning eller rapport detta påstående grundar sig på har inte kunnat identifieras.

2014:55 *Technical Note, Further Reproduction of SKB's Calculation Cases and Independent* behandlar tidsaspekten för hur snabbt radioaktiva ämnen transporteras genom berget till biosfären vid ett eventuellt läckage av radioaktiva partiklar. Någon information kring bedömd tidsaspekt för homogenisering av buffertmaterial eller hur bentonit påverkas av värme från kärnbränslet har inte kunnat hittas och borde ingå i föreslagen sammanfattning, med noteringen att tidsaspekten är okänd om så är fallet.

SGI föreslår att SKB:s ansökan kompletteras med en sammanställning över tidsaspekter och tillhörande osäkerheter som behöver beaktas för de olika tekniska processer som lyfts i SKB:s olika rapporter. Syftet med sammanställningen är att externa granskare samt SKB själva ska kunna överblicka de olika processernas betydelse för säkerheten i förvaret samt de tekniska processernas relevans i riskanalyser för olika tidsperioder under slutförvarets livslängd.

#### **Risken för spjälkning behöver analyseras**

SGI framförde i den förra remissrundan att risken för spjälkning behöver analyseras och att förvarets utformning behöver anpassas för att reducera risken för uppspjälkning av berget närmast deponeringshålen. Risken för spjälkning behandlas i 2014:23 *Technical Note, Workshop on Rock Mechanics Issues and their Implications for Groundwater Flow – Main Review Phase* samt i 2014:10 *Technical Note, Rock Mechanics - Confidence of SKB's models*

*for predicting the occurrence of spalling – Main Review Phase.* Antaget att förvarets utformning anpassats till analysresultaten kan frågan anses behandlad.

#### **Redogörelse för samtliga konstruktionsdelars tekniska livslängd saknas**

SGI lyfte i den förra remissrundan att en analys av och redogörelse för samtliga konstruktionsdelars tekniska livslängd saknas. SGI lyfte exemplet bergbultar och sprutbetong och ställde frågan om de hade tillräcklig livslängd med avseende på mekanisk, termisk och kemisk påverkan. SKB har i ett bemötande som är daterat 2013-04-02 förtydligat detta och därmed anser SGI att frågan nu är beaktad.

#### **Redogörelse för en eventuell negativ samverkansseffekt mellan olika konstruktionselement saknas**

SGI lyfte i den förra remissrundan att en analys och redogörelse av en eventuell negativ samverkansseffekt mellan olika konstruktionselement saknas. Exemplet som lyftes var frågan om en skadlig kemisk reaktion mellan bultar, bentonit och korroderande vatten är möjlig.

SKB har i flera olika kompletteringar lämnat förtydligande redogörelser, bland annat kring utveckling av grundvattenkemi på förvarsdjup på kort och medellång sikt (DokumentID: 1437441), kring vätgas som utvecklas från korrosion av segjärnsinsatsen efter kapselbrott (DokumentID: 1385070), rörande interaktion mellan kopparkorrosionsprodukter och bentonit (DokumentID: 1416864) och avseende degraderingsprocesser för kapseln (DokumentID: 1398013). SGI anser därmed att synpunkten nu är beaktad.

#### **En beskrivning av hur mycket radioaktiva ämnen bufferten kan absorbera saknas**

I förra remissrundan efterfrågade SGI en beskrivning av hur stor mängd radioaktiva ämnen bufferten kan absorbera. Den underliggande frågan var om bufferten har kapacitet i teorin att skydda från all radioaktivitet ifall det värsta händer och all radioaktivitet läcker ut från kapslarna.

I 2014:55 *Technical Note, Further Reproduction of SKB's Calculation Cases and Independent* så behandlas "what-if-frågeställningar", exempelvis hur radioaktivitet sprids om kopparkapseln är defekt. Frågeställningen kan därmed anses vara omhändertagen. Värt att notera är att bergutrymmena i sig inte bidrar till KBS-3-förvarets strålsäkerhet och därmed inte har någon barriärfunktion (DokumentID:1371893 - Svar till SSM på begäran om komplettering rörande konstruktion av undermarksdel.)

#### **En beskrivning över hur tillgången till essentiella råvaror säkerställs saknas**

I förra remissrundan efterfrågade SGI en beskrivning över hur tillgången till essentiella råvaror som koppar och bentonit säkerställs. Globalt planeras flera slutförvar enligt liknande modeller och därmed finns det i teorin en risk att den globala efterfrågan på råvaror överstiger tillgångarna.

SSM har gjort en bedömning i dokumentet *Långsiktig säkerhet. Preliminär rapport. Dokumentnr: 13-3523* (s. 120) där SSM, efter beaktande av SKB:s studier, bedömer att tillgången på bentonit går att säkerställa för slutförvaret. Motsvarande bedömning för tillgången av koppar har SGI inte hittat i SKB:s ansökan eller i SSM:s granskning. Därmed anser vi att synpunkten endast delvis har beaktats.

**Ett förtydligande krävs avseende den igenfyllda transporttunnelns effekt på vattentransport ifall tätningen av tunnelmynningen förstörs av till exempel en inlandsis.**

I förra remissrundan efterfrågade SGI ett förtydligande av vad effekten skulle bli om tätningen av tunnelmynningen förstörs. SGI ansåg att det var oklart vilken hänsyn som tas till permanent stående (havs)vatten över ingången och senare eventuell inlandsis med tillhörande tryckförändringar. De underliggande frågorna var om vattnet kommer att ha en mycket snabbare väg ned till förvaret genom tunneln, och om så är fallet, vad konsekvensen blir.

SGI anser nu att frågan om tunnelmynningen är beaktad i och med de beskrivningar av backfill och pluggar som finns i SKB:s rapport TR-10-16.

Den andra frågeställningen, angående tryckförändringar pga inlandsis eller permanent stående vatten över ingången råder dock osäkerhet om. I rapport SKB TR-09-22, avsnitt 3.5.1; och SKB TR-10-17, tabell 2-1 står det följande: "För återfyllda tunnlar, ramp och schakt under toppförslutningen ska den integrerade och konnekterade effektiva hydrauliska konduktiviteten understiga  $10^{-8}$  m/s med hänsyn taget till skadezonen runtom bergutrymmena. Någon information om återfyllnadens tryckhållfasthet under de beskrivna förutsättningarna har SGI inte funnit i den genomsökning vi gjort i samband med den här remissgranskningen. Därmed anser vi att synpunkten endast delvis har beaktats.

### Ärendets handläggning

Beslut i detta ärende har tagits av undertecknad generaldirektör Åsa-Britt Karlsson efter föredragning av avdelningschef Charlotte Cederbom som också handlagt ärendet. I ärendets handläggning har även geotekniker Rebecca Bertilsson, Samir Ezzyiani och geohydrolog Miriam Zetterlund deltagit.

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

Åsa-Britt Karlsson  
Generaldirektör

Charlotte Cederbom  
Avdelningschef