

Fakta granskning av SSM:s GLS-rapport

1 Inledning

Detta dokument innehåller kommentarer och saksynpunkter från SKB som framkom då SKB bereddes tillfälle att fakta granska visst sakinnehåll i SSM:s s k GLS-rapport som behandlar SSM:s granskning av SKB:s redovisning av säkerhet efter förslutning för ett KBS-3-förvar i Forsmark. Fakta granskningen omfattade SSM:s beskrivningar av materialet i SKB:s ansökan om tillåtlighet för att uppföra ett kärnbränsleförvar vid Forsmark samt av det kompletterande material som senare inlämnats av SKB på begäranden från SSM. I den version av GLS-rapporten som SKB fick ta del av fanns inte SSM:s bedömningar eller slutsatser med. Saksynpunkterna och kommentarerna nedan har lämnats av handläggare inom respektive ämnesområde hos SKB.

2 Kommentarer kring säkerhetsanalysmetodik

Avsnitt 2.1.2, sid 19, punkten 7 står ”Referensutvecklingen baseras på de mest troliga externa referensförhållandena...”. En mer korrekt formulering vore t ex ”Referensutvecklingen baseras på rimliga externa referensförhållanden...”. Se resonemangen i första stycket i avsnitt 10.1 i TR-11-01 och i andra stycket under rubriken ”Externa förhållanden – basfallet” i avsnitt 10.1.1 i samma rapport.

Avsnitt 2.1.2, sid 19, punkten 9 står ”Huvudscenariot med referensutvecklingens två klimatfall påvisar att slutförvarets inneslutningsförmåga kan åstadkommas. Ytterligare scenarieanalyser fokuserar på faktorer som skulle kunna leda till situationer där säkerhetsfunktionen i fråga inte bibehålls och därför kan inte inneslutningsförmågan säkerställas. Scenarieanalyserna omfattar...” Det är inte så att inneslutningsförmågan är helt intakt i huvudscenariot, se avsnitten 12.1.2 och 12.9.2 i TR-11-01. (Dessutom är den första meningen en beskrivning av ett resultat och inte av metodiken.) En mer korrekt beskrivning vore t ex ”I analysen av huvudscenariot, med referensutvecklingens två klimatfall, bedöms slutförvarets inneslutningsförmåga. Ytterligare scenarieanalyser fokuserar på faktorer som skulle kunna leda till situationer där olika säkerhetsfunktioner relaterade till inneslutningsförmågan utvecklas mindre gynnsamt än i huvudscenariot. Dessa analyser omfattar...”

Kommentarer till sista stycket under rubriken Systemanalys i avsnitt 2.2.1: SKB använder ju inte begreppet systemanalys. Stycket inleds med ”Systemanalysen fullbordas med fastställande och analys av slutförvarets respons till referensutvecklingen (SR-Site huvudrapport, kap. 10). Syftet med systemanalysen är att få kunskap om...”. Det är inte riktigt tydligt för SKB vad som avses med detta. Referensutvecklingen i SKB:s terminologi omfattar hela förvarssystemet. Det blir därför inte meningsfullt att tala om ”slutförvarets respons till referensutvecklingen”. Om SSM vill använda begreppet systemanalys skulle de inledande meningarna kunna skrivas ”En väsentlig del av systemanalysen utgörs av studiet av referensutvecklingen som görs i huvudrapporten SR-Site, kap 10, och som omfattar hela förvarssystemet. Syftet med den analysen...”. Det är vidare oklart för SKB varför detta kallas ”...den första säkerhetsanalysen för KBS-3-förvaret” (sista meningen i nämnda stycke).

Avsnitt 2.3.1, 3:e stycket: Stycket inleds ”Kapitel 5 redovisar utvecklingen av geosfären samt biosfären från sitt initialtillstånd pga. bergguttar och relaterade förändrade förhållanden.

Faktaundersökning av SSM:s GLS-rapport

Denna utveckling är viktig i och med att den utgör... ” Någon utveckling redovisas inte i kapitel 5 i TR-11-01. Utvecklingen till följd av uppförande och drift redovisas i avsnitt 10.2 i TR-11-01.

Avsnitt 2.4.1.1, sista stycket, sista meningen står: ”Kapselbrott till följd av isostatisk last (Can3) utesluts däremot av SKB från scenarieanalysen baserat på analysresultaten i referensutvecklingen.” Kommentar: Kapselbrott till följd av isostatisk last ingår i scenarieanalysen, se t ex tabell 11-1 och avsnitt 12.7 i TR-11-01. Sådana kapselbrott bedöms däremot kunna uteslutas för referensutvecklingen, som ju definitionsmässigt bland annat baseras på att framtida inlandsisar inte blir tjockare än under Weichsel.

Avsnitt 2.4.3.1, första stycket, sista meningen står: ”SKB medger att det inte är meningsfullt att dela upp de ytterligare scenarierna...”. Kommentar: Det tycks som att ”bedömer” vore ett bättre ord än ”medger” i denna mening. Det är inte klart för SKB vad SSM:s skrivning om att det inte är meningsfullt att dela upp de ytterligare scenarierna baseras på. Dessutom handlar ju figur 11-2 och den citerade texten om valet av scenarier och inte om huvudscenariot (som ju är rubriken för avsnitt 2.4.3). Den sista kommentaren gäller egentligen hela avsnitt 2.4.3, som handlar om scenarieval snarare än om huvudscenariot.

Avsnitt 2.4.3.1, sista meningen står: ”Övriga korrosionsscenarier klassificeras av SKB som mindre sannolika scenarier som bidrar till risksummeringen (avsnitt 12.6.3 i SR-Site huvudrapport).” Kommentar: Det finns bara ett korrosionsscenario, och det är uppdelat i ett antal fall. En mer korrekt beskrivning kunde t ex vara ”Korrosionsscenariot med dess olika fall klassificeras av SKB som ett mindre sannolikt scenario som bidrar till risksummeringen (avsnitt 12.6.3 i SR-Site huvudrapport). ”

Avsnitt 2.4.4.1, tredje stycket, punktsatserna: De två sista punkterna skulle ge en tydligare beskrivning av figur 11-2 om de ersattes av en punkt med t ex följande lydelse: ”Utvärdera om säkerhetsfunktionerna kan hotas genom att ta hänsyn till alla relevanta osäkerheter”.

Avsnitt 2.4.5.1, sista stycket står att SKB i avsnitt 15.4 TR-11-01 säger att konstruktionsförutsättningen för isostatisk last bör ökas från 45 MPa till 60 MPa. Kommentar: Det står inte i avsnitt 15.4 att förutsättningen ”bör ökas” till 60 MPa. 60 MPa diskuteras som en extrem övre gräns för den isostatiska lasten i avsnitt 15.4.

Avsnitt 2.5.4.1. Kommentar: Det beskrivs inte tydligt vad som avses med ”den andra typen av riskutspädning”.

Avsnitt 2.10.1. Kommentar: Det finns ju instruktioner för mycket annat än FEP-hanteringen, se t ex tabell 2-2 i avsnitt 2.9.3 av TR-11-01.

3 Kommentarer kring dos- och riskberäkningar

Avsnitt 6.1.1, andra stycket, sidan 253 ”SKB:s riskberäkningar fram till en miljon år baseras på förenklingen att klimatets referensutveckling under den första glaciationscykeln som varar 120 000 år därefter upprepas sju gånger.”

Förtydligande kommentar: Detta är korrekt, men en nödvändig förutsättning för förenklingen var t ex att analysen av maximala istjocklek i isostatlastscenariot inte bedömdes leda till kapselbrott. Om kapselbrott inte hade kunnat uteslutas i det scenariot hade således inte förenklingen kunnat användas i alla delar av riskberäkningen. Förenklingen är således inte en del av SKB:s metodik i sig, utan den kan göras som en följd av utfallet av andra delar av scenarieanalysen.

I avsnitt 7.4.2.1, första stycket står ”Dessa varianter skapas genom att ändra i funktioner och processer samt genom att försämra barriärkomponenternas funktion och syftar till...”

Faktaundersökning av SSM:s GLS-rapport

Kommentar: En tydligare skrivning kunde vara ”Dessa varianter skapas genom att postulera ändringar i funktioner och processer samt genom att postulera försämringar i barriärkomponenternas funktion och syftar till...”

I avsnitt 7.4.2.1, andra stycket beskrivs beräkningsfallen för hypotetiska kapselbrott till följd av isostatlast. SKB vill lägga till att utöver fallen där en kapsel antas skadas vid 10 000 eller 100 000 år, redovisas också fall där samtliga kapslar antas skadas vid dessa tidpunkter (avsnitt 13.7.1 i TR-11-01).

Avsnitt 7.4.2.1, sista stycket sidan 282: ”SSM” ska vara ”SSM:s”.

Avsnitt 7.4.1.1, första stycket på sidan 284 står ”...i syfte att ge en kvalitetssäkring samt öka förståelsen och förtroendet för modellens osäkerheter.” SKB skulle hellre uttrycka detta ”...i syfte att ge en kvalitetssäkring samt att demonstrera förståelse för modellkonceptets grundläggande drag.”

Avsnitt 7.4.5.1, första stycket ”Uppskattad korrosionspotential, med hänsyn tagen...” Termen ”korrosionspotential” har en mycket specifik betydelse inom korrosionsvetenskapen. Här vore det lämpligare att skriva ”Uppskattad omfattning av korrosion, med hänsyn tagen till...”

Avsnitt 7.4.6.1, sidan 287: Ett matematiskt uttryck för riskberäkning saknas efter stycket som slutar ”SSMFS 2008:37:”.

4 Kommentarer kring framtida klimat, och klimatrelaterade fenomen

5.2.1.1 Allmänt om klimatutvecklingen under 100 000 år

”Att förutsäga klimatutvecklingen de kommande 100 000 åren är behäftat med stora osäkerheter.”

Kommentar: Det går inte att *förutsäga* klimatet på dessa tidsskalor, vilket SKB också skriver på flera ställen i SR-Site.

”Dessa osäkerheter hanterar SKB genom att, med utgångspunkt från klimatvariabiliteten under kvartärperioden, beskriva inom vilka gränser det framtida klimatet i Forsmark kan komma att variera.”

Kommentar: Vi använder inte enbart historisk information (vilket skrivs här) för att hantera osäkerheten, utan även simuleringar/beskrivningar av framtida klimat utan historisk analogi. Detta resulterar i våra två klimatfall Global uppvärmning och Förlängd global uppvärmning.

”En variant med global uppvärmning, där främst naturliga klimatvariationer och till mindre del klimatförändringar orsakade av antropogena utsläpp av växthusgaser förlänger referensglaciationscykelns inledande period med tempererade klimatförhållanden med 50 000 år.”

Kommentar: Beskrivningen är inte korrekt. Denna variant innehåller en stor antropogen påverkan, och ungefär lika stor del naturliga klimatvariationer.

”För att fånga in referensutvecklingens osäkerheter gällande klimatrelaterade förändringar, som strandlinjeförskjutning, utvecklingen av permafrost och förekomsten av inlandsisar, har SKB tagit fram ytterligare fyra klimatfall (SKB TR-10-49 fig. 1-3):...”

Kommentar: De ytterligare klimatfallen har inte tagits fram för att fånga in osäkerheter i referensutvecklingen (den utgör en klimatutveckling med inlandsis och helt dominerad av naturliga klimatvariationer). De ytterligare klimatfallen beaktar andra aspekter av klimatet,

Faktaundersökning av SSM:s GLS-rapport

och utgör andra tänkbara klimatutvecklingar. De togs fram för att beskriva osäkerheten i klimatutveckling på 100 000 års tidsskala.

”Av särskilt intresse är förhöjda grundvattenflöden under deglaciationen i samband med att isfronten står stilla över ett förvar (SKB-TR-10-49, avsnitt 4.5.1).”

Kommentar: Att detta skulle hända har mycket låg sannolikhet, men kan inte uteslutas. Här är det skrivet som om det händer per automatik under deglaciationen.

5.2.2.1 Inlandsismodellering

”Det glaciala klimattillståndet förväntas leda till den största klimatrelaterade förändringen under de kommande 100 000 åren.”

Kommentar: Vi *förväntar* oss inte att glaciala förhållanden kommer att leda till störst förändringar under kommande 100 000 år. Detta är frågan om analys av ett antal tänkbara klimatfall, utan sannolikhet sätta till dem, där glaciation förekommer i några av dem. Snarare kan man säga: ”Om ett glacialt klimattillstånd skulle förekomma förväntas detta leda till den största klimatrelaterade förändringen under de kommande 100 000 åren.”

”SKB har på SSM:s begäran om komplettering förtydligat varför den maximala istjockleken i Forsmark är satt till 3 400 m (SKBdoc 1396769) och kompletterat ansökan med en studie om istjocklekar under Saaleglaciationen, vilken är den till ytan mest utbredda glaciationen under kvartär tid (SKB TR-14-21).”

Kommentar: Bör det här också stå vilken maximal istjocklek som den kompletterande studien kom fram till (3500 m)?

”Dessa lägen motsvaras av den faktiska isutbredningen vid olika tidpunkter under Weichselglaciationen (SKB TR-06-36).”

Kommentar: ”Faktiska” är lite missvisande. Det är daterade israndlägen; dateringsmetodik och tolkningar som görs innehåller i sig osäkerheter.

”SKB:s ismodellering för Weichselglaciationen visar på en oscillerande, progressiv inlandsistillväxt med två glaciala maximum för ca 60 000 och 18 000 år sedan, ...”

Kommentar: Rekonstruktionen visar på *fyra* ismaxima (stadialer), varav två når Forsmark (för runt 60 000 och 18 000 år sedan).

”Baserat på ismodelleringen bedömer SKB att Weichselglaciationens regionala istjockleksmaximum över Forsmarksområdet under dessa glaciala maximum var ca 2 900 m under LGM respektive 2 000 m för ca 60 000 år sedan (SKB TR-10-49, fig. 4-25).”

Kommentar: SKB bedömer inte detta, utan det är dessa istjocklekar som, baserat på förståelsen för Weichsel, postuleras råda under dessa tider i detta klimatfall/säkerhetsanalysscenario.

”SKB:s ismodellering visar att efter en kort inledande period med bottenfrusna förhållanden kommer istäcket omkring Forsmark att domineras av bottenmältande förhållanden.”

Generell kommentar: Ordet *kommer* är något missvisande, här och på andra liknande ställen i SSM:s beskrivning av SKB:s arbetssätt. I *just detta scenario* ser utvecklingen ut *precis på detta sätt*. Ingen förväntar sig att framtiden *kommer* att se ut exakt som i detta scenario, eller i något av de övriga fem. De är inga prediktioner. Vi skriver i bl.a. TR-10-49 att den faktiska framtida klimatutvecklingen förväntas hamna någonstans mellan de sex klimatfallen.

”SKB bedömer att känslighetsanalyserna till viss del har baserats på orealistiska antaganden och ser därför en tjocklek på 3 700 m som en konservativ övre gräns för den maximala istjockleken över Forsmarksplatsen.”

Kommentar: I kompletteringen till SSM anger SKB 3500 m som ett rimligt värde på förväntad maximal framtida istjocklek, och inte 3700 m.

5.2.3.1 temperaturkurvan

”Baserat på jämförelsen mellan SKB:s framtagna, modifierade paleotemperaturkurva med proxydata och paleotemperaturinformation från den vetenskapliga litteraturen från olika perioder av Weichselistiden, bedömer SKB att osäkerheten är $\pm 4-6^{\circ}\text{C}$, där den högre felgränsen representerar osäkerheten under stadialerna.”

Kommentar: SKB hanterar denna osäkerhet, tex i permafrostsimuleringarna, genom ett stort antal känslighetsstudier, där effekten av denna osäkerhet, och även ännu större variationer i temperatur, beskrivs.

5.2.4.1 Modellering av glacial isostatisk förändring

Ingen kommentar.

5.2.5.1 Permafrostmodelleringen

Generell kommentar på detta avsnitt: Det beskrivs inte att SKB genomfört systematiska känslighetsstudier för att studera osäkerheterna hos individuella parametrar som ingår i beräkningarna, samt olika kombinationer av dessa.

”Resultaten visar att när värmebidraget från det använda bränslet inkluderas krävs en medeltemperatur lägre än -8°C , dvs. en sänkning av lufttemperaturen med mer än 13°C från dagens årsmedelvärde i Forsmark...”

Kommentar: Det är mer korrekt att skriva ”dvs. en *konstant* sänkning av lufttemperaturen med mer än 13°C ”

”Dessa analyser visar att lufttemperaturen måste sjunka med ca -14°C ,”

Kommentar: Det är mer korrekt att skriva ”Dessa analyser visar att lufttemperaturkurvan behöver sänkas med ca -14°C ,”

”Modelleringen visar att effekterna av frysning på salthalten är otydlig och först vid kraftigare sänkning av lufttemperaturkurvan blir effekten av saltutfrysning tydligare (SKB TR-09-17, fig. 5-31 - 5-35).”

Kommentar: Effekten är inte otydlig, resultaten visar att saltutfrysningen sker i mycket låg omfattning.

6.2 Denudation för tider efter 100 000 år

”För hela analysperioden på en 1 000 000 år är det viktigt att ta hänsyn till den totala denudationen, dvs. vittring och erosion av markytan, som kan förutsättas ske p.g.a. upprepade glaciationscykler.”

Kommentar: Denudationen orsakas inte bara av processer knutna till glaciationscykler. Denudation omfattar även icke-glaciala erosionsprocesser, samt av vittring. Detta är av vikt speciellt i klimatfallen *Global uppvärmning* och *Förlängd global uppvärmning*.

6.2.1

”Det innebär att efter de sju första glaciationscyklerna är markytan sänkt med 140 m och därmed kan -4°C isotermen nå förvaret (SKB dokID 1396769, tabell-1).”

Kommentar: Det vore tydligare att avsluta meningen: ”... och därmed kan -4°C isotermen nå förvaret under glaciationscykel 8, i slutet av analysperioden på 1 miljon år”.

5 Kommentarer kring biosfärsfrågor

Sidan 263 Sista stycket mitt i står ”Som förväntat får det kontaminerade området...”

Kommentar: Möjligen har SSM förväntat detta, men i det sammanhang som analysen gjordes var det inte förväntat av SKB, vilken också möjligen framgår av efterföljande meningar. Vi föreslår att ”Som förväntat” stryks och meningen börjar med ”Det kontaminerade området får...”.

Faktaundersökning av SSM:s GLS-rapport

Sidan 273. Första stycket i mitten: ”Om tex ett KD värde är beroende av jordart...”

Kommentar: Meningen är visserligen en pedagogisk förklaring, men SKB har inte tittat på jordarter på detta vis i det här sammanhanget.

Sidan 273 Tredje stycket mitt i står ”...eller till rego_low,up/lera,gyttja,torv/'organic deposits'
” Ska vara ”... rego_mid,up/lera,gyttja,torv/'organic deposits’”.

6 Kommentarer kring bränslefrågor

Kap 3 sida 70, Tekniska krav på inkapslat använt kärnbränsle, underlag: ”...geometri och egenskaper hos andra material i bränsleelementen än själva bränslet i SKB TR-10-13, avsnitt 2.3.3 och 3.1.3 ” Borde vara hela avsnitt 2.3. 2.3.3 är endast ”Encapsulated liquids and gases”

Kap 3, avsnitt 3.3.4.1, sista stycket om bränsleresternas upplösning: ”Riskbidraget uppskattas genom att anta en upplösningshastighet för bränsleresterna på 10^{-3} andel per år...”. Detta är inte helt sant. I praktiken kanske effekten blir detta, men 1000 år kommer ifrån en spridning i tid av när primäremballagen börjar läcka: Vi skriver i SKBdoc 1395834: ”De olika emballagen kommer att penetreras vid olika tidpunkter. I det följande antas att spridningen i tidpunkten för primäremballagens penetration är 1000 år, ” vilket följs av ”Detta innebär också att utsläppet från kapselns snabbupplösta delar av bränslet antas ske under dessa 1000 år”.

Sida 111, avsnitt 4.2.1.1. Pulsutsläppandelen, 4:e stycket: ”För radionuklider i CRF-fraktionen antar SKB att de släpps ut med en fördröjning som motsvaras av en jämn upplösning under en 100-årsperiod (SKB TR-10-52, avsnitt 3.2.3).” Det som står i detta stycke är: ”If comparing the fuel conversion rate with the release rate from the corroding construction material, the former outweighs the latter for most radionuclides. In the following example it is pessimistically assumed that all construction material is fully corroded after 100 years. For the following radionuclides the release rate due to corrosion of metallic parts outweighs the release rate due to fuel conversion:

- C-14, Cl-36, Mo-93, Nb-93m, Nb-94, Ni-59, Ni-63, Se-79, Sn-121m, Tc-99, U-233, and Zr-93.”

Det som beskrivs här är en metod för att fastställa vilka radionuklider som bör ingå i CRF.

Rätt utsläppshastighet (corrosion time) av CRF anges i TR-10-52, avsnitt 3.2.9 , sista stycket: ”The corresponding corrosion times become 150–15,000 years, with a best estimate of 1,000 years. However, considering the uncertainties involved, we propagate only the orders of magnitudes to safety assessment modelling. For the corrosion time, a triangular distribution is suggested in the \log_{10} -space with the lower, best estimate, and upper values of 10^2 , 10^3 , and 10^4 years, respectively.” samt i TR-10-46, avsnitt 2.5.4, Handling in the safety assessment SR-Site: ”The available experimental data suggest that the release of activation products from all metal parts may be modelled in SR-Site with a constant fractional release rate in the range of 10^{-2} to 10^{-4} per year. A triangular distribution with a peak at 10^{-3} per year seems to give sufficient margin for assessing defensible release rate of the activation products. ”

Avsnitt 5.1 , första meningen andra stycket: ”...påbörjas en frigörelse av radionuklider som beror på strålningskemiska processer i närheten av fasgränzytan mellan bränsle och grundvatten”.

Detta beror inte enbart på strålningskemiska processer, **alla** kemiska processer som rör vatten-bränsleinteraktion bör starta. Här kunde också för tydlighets skull nämnas att frigörelse av IRF och CRF inte påverkas av strålningskemi.

Avsnitt 5.1.1

Sidan 182 tredje punkten i tredje stycket, referens SKB TR-04-20 ska vara King and Shoemith 2004 (som har rapportnummer TR-04-20, men SKB är inte författare.).

Faktaundersökning av SSM:s GLS-rapport

Sidan 182 meningen efter punktlistan: SSM skriver ”har i första hand baserats på resultat från de två sista typerna av experiment i punktlistan ovan”. Även experiment med använt bränsle ingår i de experiment på vilka SKB stödjer sitt val av upplösningshastighetens fördelning. Detta förklaras i komplettering SKBdoc 1452302, där de experiment som utfördes på FZK (eg Grambow et al 2000) också ingår i bedömningen. Det är också tydligt beskrivet i Werme et al 2004 (TR-04-19), tabell 3-1.

Sidan 183, avsnitt 5.1.4

Avsnittet 5.1.4 ”Elektrokemiska mätningar för kvantifiering av bränsleupplösningshastighet”; kommentar på Avsnittets Titel: Elektrokemiska experiment, vilka beskrivs i de referenser som hänvisas till, används för att ta fram elektrokemiska modeller för bränsleupplösning. Dessa modeller visar på upplösningshastigheter av samma storleksordning som de experiment som utförs på använt bränsle och alfadopat material. Det framgår av Werme et al 2004, samt av SKB:s komplettering 1452302 där det står ”Ytterligare stöd för fördelningen hämtas från elektrokemisk modellering.” SKB använder således inte elektrokemisk modellering för att kvantifiera bränsleupplösningshastighet, utan refererar till denna typ av experiment och modeller som ett stöd till den valda fördelningen, vilken främst baseras på data från experiment utförda både på använt bränsle och på alfa-dopad UO₂. Därmed verkar titeln på detta avsnitt inte riktigt spegla hur SKB har använt sig av de referenser som anges.

Avsnitt 5.1.4.1, sista meningen, första stycket: ”Upplösningshastigheter extrapoleras dock fram med hjälp av korrosionspotentialer (Broczkowski m.fl., 2005).” Ingen sådan extrapolation görs i Broczkowski et al (Journal of Nuclear Materials 346 (2005) 16–23). Syftet med experimentet som beskrivs i Broczkowski (2005) är att påvisa effekterna av de metalliska partiklarna i SIMFUEL i närvaro av vätgas, inte att beräkna en upplösningshastighet.

Avsnitt 5.1.4.1, andra stycket. Här refereras också till Broczkowski m fl 2005 där en upplösningshastighet anges. Denna återfinns inte i Broczkowski et al (Journal of Nuclear Materials 346 (2005) 16–23), och Broczkowski et al 2005 finns inte heller i referenslistan i SSM:s rapport. I stycket refereras till SKB TR-04-20, (detta ska refereras till som King and Shoemith (2004), och denna rapport anger en upplösningshastighet på 10⁻⁷ till 10⁻⁸ andelar per år. Det är också denna referens som SKB hänvisar till i komplettering SKBdoc 1452302.

Avsnitt 5.1.6 sista stycket. SSM skriver ”trycket i kapseln under en miljon år kan bli mellan cirka 1 och 1,3 MPa”. Dessa siffror kommer från en tidigare version av TR-10-46 men befanns vara felaktiga, och genom erratahantering har det nu ändrats så att i den aktuella versionen av TR-10-46 står: ”...the pressure rise would be 0.2 to 0.25 MPa” och ”and about 0.4 to 0.5 MPa after 1 000 000 years.

Avsnitt 5.1.7 sidan 185: Det står ”PWR-kontrollstavar” och ”Kontrollstavarna” i första stycket denna sida. Den korrekta svenska benämningen är ”styrstavar”. Kommentarer om de två sista styckena i detta avsnitt, för att förtydliga: Korrosionshastigheten för Zircaloy och nickelbaserade legeringar antas vara densamma i SR-Site. Så som det är skrivet här kan man få det felaktiga intrycket att Zircaloy och övriga legeringar hanteras olika i SR-Site.

7 Kommentarer kring kapselns mekaniska egenskaper

Initialtillstånd – kapselavsnitt sid 77-89

Generell kommentar om oförstörande provning: Rapporten refererar i många fall till i första hand TR-10-14 eller referensen SKBdoc 1179633 avseende oförstörande provning. Som framgår av protokoll SSM2011-1137-80 har SKBdoc 1434744 ersatt denna rapport.

Sid 78, stycke 3. Kolhalt och kiselhalt behöver korrigeras. Korrekta uppgifter: C < 6 %, Si < 4 % enligt Errata inkluderat i TR-10-14web. <http://www.skb.se/publikation/2151522/TR-10-14.pdf>

På sid 79, stycke 4 refereras till SKB TR-10-29. Det kan förtydligas att TR-10-29 behandlar en BWR-insats.

Sid 79, stycke 5. ”SKB ... avsikt att genomföra känslighetsanalyser.” En viktig sådan känslighetsanalys för insatsen vid skjuvbelastning är genomförd och rapporterad i SKBdoc 1474363 ver 1.0. Denna studie är refererad i Lägesrapport om SKB:s pågående och planerade arbeten kring utveckling av kapseln, SKBdoc 1540089.

Sid 80, stycke 1. Kompletterande information: I SKBdoc 1432361 v1.0 som är referens till SKBdoc 1434744 v2.0 finns kompletterande information avseende tillverkning av insatser. På sida 37 i denna rapport nämns att omkring 70 BWR och 25 PWR insatser nu tillverkas, vilket visar att ett större underlag nu finns tillgängligt.

Sid 80, stycke 2. Det nämns att ” ...består av 10 mm tjock stålplåt.” Det är mer korrekt att säga: ” ...består i BWR-insatsen av 10 mm och i PWR-insatsen av 12.5 mm tjock stålplåt.”

Sid 80, stycke 3. Här finns ett fel i texten avseende krav på insatsens mekaniska egenskaper. SKB ställer krav på insatsens brottförlängning (t ex SKBdoc 1371851 v4.0 tabell 5).

Sid 80, stycke 3. Referens till SKBdoc 1436245 v0.1. Godkänd version 1.0 finns.

Sid 82, stycke 1. Kompletterande information: I SKBdoc 1434744 redovisas kompletterande information avseende detekteringsförmågan för de utvecklade teknikerna. Denna kompletterande information visas dels i form av diagram som visar på signal/brus förhållande för provning mot sidoborrade hål (avsnitt 7.1.1) och dels i form av POD-diagram (avsnitt 8.1.1). Denna information visar på att betydligt bättre detekteringsförmåga erhålls med de tekniker redovisade i SKBdoc 1434744 än det som redovisats i TR-10-14. Som exempel så redovisas $a_{90/95}$ värde för normalavsökningen på 1 mm istället för 2-9 mm.

Sid 82, stycke 2. Det bör refereras till SKBdoc 1434744 istället för SKBdoc 1432361. I den förra beskrivs att OFP teknik utvecklats för det inre området mellan kanalrören.

Sid 82, stycke 2. Kompletterande information: I SKBdoc 1414760 tydliggörs att belastningarna på insatsens homogena botten är så låga att inga specifika acceptanskrav behöver ställas. Som följd av detta avser SKB inte utveckla någon provningsteknik för detta område.

Sid 82, stycke 2. Kompletterande information: SSM skriver ”Krav gällande volymetriska defekter har enbart beräknats utifrån fallet med isostatisk last.” I samlad kravbild för kapseln nämns att ”En värdering av volymetriska defekter vid skjuvlastfallet har gjorts...(SKBdoc 1427299).”

Sid 82, stycket 3: Kompletterande information: Det finns ett kravbildsdocument för OFP som heter (SKBdoc 1414760) som innehåller informationen för OFP som borde kunna nämnas här.

Sid 82, stycke 4. SKBdoc 1179633 är inte del av kompletteringarna. Den är referens till TR-10-14 och därmed referens i ursprungliga ansökan.

Sid 82 Termen ”komprimeras” bör ändras till ”stukas”.

Sid 82, stycke 5. Konfidentiell information. De exakta måtten på blockern är ”konfidentiell information” och bör exkluderas. SKB föreslår att dessa skrivs cirka 1,4 m och knappt 1 m.

Sid 83, stycke 2. Kompletterande information: I SKBdoc 1432038 v1.0 som är referens till SKBdoc 1434744 v2.0 finns kompletterande information avseende tillverkning av kopparrör. På sida 12 i denna rapport nämns att omkring ytterligare 5 kopparrör har tillverkats med extrusion och att ytterligare 15 kopparrör har tillverkats genom dornpressning. Detta visar att större underlag finns tillgängligt.

Sid 83, stycke 2: Det anges att den kemiska analysen är nog för att säkerställa duktiliteten. Vi ser även att dragproven som tas ut med krav på min 40 % brottförlängning samt minst 80 % areareduktion ger en viktig information om huruvida tillverkningen lyckats eller ej, och att därmed produkten normalt kan anses uppfylla kraven på krypduktilitet också.

Sid 83, stycke 3: ”Det smidda ämnet bearbetas därefter...” kan förtydligas till ” Det smidda ämnet maskinbearbetas därefter...”.

Sid 83, stycke 3. SSM skriver att ”... defekter i kopparröret kommer vara placerade i rörets centrala delar och att de kan tas bort under håltagningsoperationen...” Det ska vara ”... defekter i koppargötet...”.

Sid 84, stycke 3. SSM skriver ”...reducera förekomst av svetsdefekter som foglinjeböjning (”joint line hooking”) till ett minimum av 0,4-1,5 mm i radiell riktning” Det är mer korrekt att skriva ”...till ett maximum av 1,5 mm i radiell riktning”.

Sid 84, stycke 3 och 4. Fackterm: Använd gärna den standardiserade termen kavitet istället för maskhål.

Sid 84, sista stycket. ”syrefri miljö”. SKB har inte använt begreppet ”syrefri miljö” i SKBdoc 1371851, eller i SKBdoc 1435653. Det är oklart för SKB var denna term kommer från.

Sid 86, stycke 3. SSM skriver att ”SKB utvecklar för närvarande en teknik baserad på konventionell vinkelavsökning med transversalsökare...” Detta är inte aktuell information enligt SKBdoc 1434744 v2.0. För ytdefekter utvecklas istället specifik ytprovningsteknik.

Sid 86, stycke 5 samt sid 87, stycke 2. SSM skriver på båda dessa ställen ”...detekteringsförmåga inom ett intervall av 2-5 mm”. I SKBdoc 1434744 redovisas att den vidareutvecklade ultraljudtekniken har en detekteringsförmåga bättre än 4 mm, även för material med förhöjd ljuddämpning.

Sid 87, stycke 3 och 4. Fackterm: Använd gärna den standardiserade termen kavitet istället för maskhål.

Sid 88, stycke 2. SKBdoc 1179633 är inte del av kompletteringarna. Den är referens till TR-10-14 och därmed referens i ursprungliga ansökan.

Sid 88, stycke 2: SKBdoc 1414374 som är kravbilddokument för OFP för koppardelar, bör nämnas här.

Bedömning av slutförvarets skyddsförmåga upp till 1000 år, sid 150-172

Sid 163, stycke 2: ”kvalitetspåverkande” bör det stå.

Sid 165, första stycket: ”...förekomst av sprickor i olika positioner”. Även volymetriska defekter ingår här.

Sid 166, avsnitt 4.12. "...under mycket långa tider behöver kopparmaterialet visas ha tillräcklig brottförlängning..." brottförlängning bör vara "duktilitet" eller plastisk förmåga. Brottförlängning är en provstavsegenskap relaterad till dragprovning och utgör ett (grovt) sätt att mäta duktilitet. Det är ingen fysikalisk storhet, vilket är det som avses i denna mening. Sid 166, avsnitt 4.12: Det som SKB faktiskt kravställt i TR-10-28 som ett mått på kopparens duktilitet, kapitel 3.3.1 är areareduktionen minst 80 % på dragprover av koppar, för såväl låga (kryp) som normalhög töjningshastigheter.

Sid 166, avsnitt 4.12, andra stycket: "...fosforinnehåll på ca 50 ppm". Bör vara 30-100 ppm enligt SKB:s konstruktionsförutsättningar.

Sid 166, sista punkten längst ner på sidan: Fullständig referens är SKBdoc 1393179 ver 2.0.

Sid 168 Referens (Wu m fl, 2013) ska vara "Sandström and Wu, 2013, J Nuclear Materials" och den saknas i referenslistan.

Sid 168, sista stycket: "...med hög respektive låg ljuddämpning påvisar samma krypegenskaper (opublicerat resultat)". Det är en rapport med titeln "Creep of copper with different NDT sound attenuation" (SKBdoc 1411196 ver 1.0) och således ett publicerat dokument.

Sid 170, sista stycket. "... totalt gap på 5 mm och 3,5 mm i de axiella respektive radiella riktningarna". Enligt TR-10-14 bör det vara 3,1 mm axiellt (worst case) respektive 1,75 mm radiellt.

Sid 171, tredje stycket: "kommande istid (SKBdoc 1399768, version)". Version bör vara 2.0

Sid 172, slutet andra stycket: "...då brottförlängningen förkoppar är minst 50 %". Det som SKB faktiskt kravställt i TR-10-28 som ett mått på kopparens duktilitet, kapitel 3.3.1, är areareduktionen minst 80 % på dragprover av koppar, för såväl låga (kryp) som normalhög töjningshastigheter.

Sid 173, första stycket: "...efter 20 000 år en högre isostatisk last (45 MPa)...". I SKBdoc 1399768 analyserades 60 MPa för säkerhets skull.

Bedömning av slutförvarets skyddsförmåga mellan 1000 år och 100 000 år, sid 221-233

Sid 223 "mer än 162 MPa"; mellanslag saknas mellan än och 162

Sid 224, andra stycket: "...att brottförlängningen inte får överskrida 40 %..." Det som SKB faktiskt kravställt i TR-10-28 som ett mått på kopparens duktilitet, kapitel 3.3.1, är areareduktionen minst 80 % på dragprover av koppar, för såväl låga (kryp) som normalhög töjningshastigheter.

Sid 225, andra stycket, tredje punkten: "...för bottenplattan av stål". Bottenplattan består av segjärn med ingjutna ståldetaljer.

Sidan 226, andra stycket: "Kapseln ska förbli intakt efter en skjuvning...". Kopparkapseln ska förbli intakt... bör det vara.

Sidan 226, tredje stycket: "Å andra sidan innebär en mindre maximal skjuvning också att sannolikheten ökar för att fler kapslar kommer att utsättas för en skadlig skjuvlast". En mer korrekt skrivning vore: "Å andra sidan innebär en mindre maximalt tillåten skjuvning också att fler kapslar skulle kunna komma att utsättas för en otillåten skjuvlast"

Faktaundersökning av SSM:s GLS-rapport

Sidan 227, näst sista punkten: ”excentricitet på 20 mm...” . Detta mått gäller för BWR. För PWR var det 10 mm excentricitet.

Sid 229, näst sista stycket. Det står ”SKB anger att medelvärde och standardavvikelse behöver förbättras betydligt för att säkerställa ...”. I SKBdoc 1464317 anges att antingen medelvärde eller standardavvikelse måste förbättras.

Sidan 231, näst sista stycket: ”2 mm stabil spricktillväxt för BWR-kapslar...för PWR-kapslar”. Här bör det vara ”insatser” istället för ”kapslar”.

Sid 342, SKBdoc 1353646 anges nu ver 1.2; Det ska vara ver 2.0.

8 Kommentarer kring kopparkorrosion

sid 107, 4.1, 2:a stycket: ”kapselns ytdosrat skall vara mindre än 1 Gy”
Kommentar: ytdosrat har enheten Gy/h

sid 151, 4.10.2, reaktionen ” $2\text{Cu} + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Cu}_2\text{O}$ ”
Kommentar: Om oxidationen under oxiderande förhållanden (luft) ska sammanfattas för reaktionen vara till Cu(II), dvs $\text{Cu} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{CuO}$.

sid 151, 4.10.2.1, stycket efter punkterna: ”Den initiala korrosionen med syre förväntas ske under den tid omättade förhållanden föreligger med närvaro av en gasfas”
Kommentar: Korrosion från syre är inte begränsat till gasfas, utan även syrgas löst i vatten korroderar koppar. Kopplingen kan därför inte strikt göras till mättnadsförloppet.

sid 153, 4.10.2.1, 1:a stycket: ”SKB betraktar detta som en form av spaltkorrosion”
Kommentar: SKB betraktar inte detta som spaltkorrosion, även om det i någon tidigare rapport har omtalats som ”underdeposit corrosion”, utan anser detta vara en form av ojämn allmänkorrosion.

sid 153-154, 4.10.2.1, avsnitt om lokal korrosion
Kommentar: Avsnittet kan med fördel ses över med avseende på språket (verkar vara för lite bearbetning efter översättning).

sid 154, 4.10.2.1, 2:a stycke: ”orsaken till spaltkorrosion som dock endast visats ge en begränsad ojämnhet på kapseln. SKB diskuterar risken för att kopparhöljet blir överdraget av ett lager aluminiumhydroxid”
Kommentar: 1) SKB betraktar inte den ojämna spaltkorrosionen som spaltkorrosion, 2) ”begränsad ojämnhet” kunde hellre uttryckas som ”begränsad ojämn kopparyta”, 3) SKB diskuterar inte om kapseln skulle kunna få ett skikt med aluminiumhydroxid. Diskussionen om aluminiumhydroxid förs som en analogi till vad som ev. skulle kunna hända om bentoniten orsakar en beläggning av salter.

sid 159, 4.10.6.1, 1:a stycket: korrosionen ”kan uteslutas för koncentrationer mindre än 2 M och $\text{pH} < 4$ ”
Kommentar: Detta har formulerats olika på olika ställen med avseende på om uttrycket är negerat eller inte, men kriterierna för klorid och pH har alltid olika riktning (större eller mindre än). Som uttryckt här ska det vara ”klorid mindre än 2 M och $\text{pH} > 4$ ”.

sid 160, 4.10.6.1, 1:a raden: dito

sid 160, 4.10.7.1, 3:e stycket: ”Vid låga sulfidhalter är korrosionshastigheten konstant och sulfidfilmen inte heltäckande”

Faktaundersökning av SSM:s GLS-rapport

Kommentar: ”heltäckande” var inte det som avsågs. Snarare hur tät (och därmed passiverande) filmen är.

sid 235, 5.11, punktlistan.

Kommentar: SKB har skickat in ytterligare material i april 2016, se SKBdoc 1540185.

sid 235, 5.11.1.1, sista meningen

Kommentar: SKB menar att en summering av de olika korrosionsbidragen inte kan göras utan en mer omfattande beskrivning av kemiska och fysikaliska processer, snarare än med hänvisning till olika betydelse.

Sid 241, 5.11.4.1: Reaktionen som visas mitt på sidan: Termodynamiska beräkningar visar att huvudreaktionen istället är $\text{Cu} + \text{H}^+ = \text{Cu}^+ + \frac{1}{2} \text{H}_2$, se t.ex. SKBdoc 1473304, avsnitt 2.1

sid 243, 5.11.4.1, 2:a stycket, ”sker inte spontant ($\Delta G < 0$)”

Kommentar: Oklar syftning. För en reaktion som inte är spontan så är $\Delta G > 0$.

sid 243, 5.11.4.1, 5:e stycket: ”Resultat från korrosionsförsök i 29 månader... visar på en vätgasutveckling som endast i liten omfattning skiljer sig från bakgrundsexperiment”

Kommentar: Vätgasutveckling som var nära bakgrundsexperiment skedde inte på exponeringar som pågått i 29 månader. De exponeringsförsök som pågick i 29 månader var separata uppställningar utan tryckmätning.

sid 244, 5.11.4.1, 2:a stycket, sista redan: ”Ytbehandlad eller uppvärmd koppar”

Kommentar: Bör förtydligas till ”Ytbehandlad med elektropolering eller uppvärmd koppar...”

sid 245, 5.11.4.1, 1:a stycket: ”...väteinnehållet i obehandlad koppar ... var ungefär en tiondel av innehållet i obehandlad koppar på 0,7 ppm”

Kommentar: Oklart vilka prover texten syftar (Uppsala mätte väteinnehållet i olika sorters koppar) och vad de 0,7 ppm som nämns avser.

Angående facktermer:

Termen ”gropkorrosion” som SSM använder är inte särskilt vanlig i svensk litteratur (även om den finns om man googlar). ”Gropfrätning” är en äldre svensk term (använd av SSM på åtm. sid 299). SKB använder i allmänhet ”lokal korrosion”.

sid 70, 3.3.1.1, 4:e punkten: ”samt luften i en försluten kapsel ska utgöras av minst 90% argon”

Kommentar: Ordet ”luften” bör bytas mot ”atmosfären”, eftersom ”luft” brukar avse den atmosfär som finns runt jorden (20% syrgas, 80% kvävgas), medan ”atmosfär” är mer neutralt.

sid 70, 3.3.1.1, 5:e punkten: ”Gy/timme”; även på sid 154

Kommentar: på övriga ställen står ”Gy/h”

sid 108, 4.1.1.1, sista stycket: ”omvandling av den kristalliska formen”

Kommentar: ordet ”kristallina” brukar användas

sid 151, 4.10.2.1, 1:a stycket: ”paratacamite”

Kommentar: Svensk stavning är ”paratacamit”

sid 153, 4.10.2.1, 3:e stycket, ”gropkorrosionspotentialen Eb”

Kommentar: Den engelska facktermen är ”breakdown potential”. Ordet

Faktaundersökning av SSM:s GLS-rapport

”gropkorrosionspotential” ger inga träffar vid googling, så det är knappast den svenska facktermen (om det finns en sådan)

sid 160, 4.10.6.2, 2:a st, näst sista raden: ”kolumnformad”
Kommentar: hellre ”av 2-dimensionell typ”

9 Kommentarer kring lersystemet

Sid 95: ”Ingen begränsning erfordras med avseende på innehåll av...”. Detta är inte en helt riktig formulering. I TR-10-16 står ”Currently neither substances nor limits have been specified as design premises from the assessment of the long-term safety...”.

Sid 97: “BALCO” ska vara “BACLO”

Sid 102: fjärde stycket. Innehållet i stycket är i princip korrekt. TR-10-62 togs dock fram för att se hur nedbrytningen av pluggen kunde påverka återfyllningen på lång sikt. Den avslutande meningen ”SKB anser därför att betongpluggens gas- och vattentätthet liksom dess mekaniska stabilitet inte avsevärt förändras med tiden (SKB TR-10-62, sid 37)” överensstämmer inte med texten i referensen. De slutsatser som dras relateras bara till återfyllningens egenskaper.

Sid 109: ”Sänkningstesten” är nog en försvenskning av ett namn på något försök, men det är oklart vilket. SKB använder inte termen.

Sid 135: Första meningen ska vara ”SKB använder cementering som ett allmänt begrepp som avser processer...”

Sid 143: (och något ytterligare ställe i rapporten). Tredje stycket. ”En frågeställning som SKB identifierat är dock att säkerhetsfunktionen att begränsa mikrobiell aktivitet (att svälltrycket är högre än 2 MPa....” I SR-Site avsnitt 8.3.2 konstateras angående mikrobiell aktivitet: ”Det betyder att även om buffertdensiteten är en användbar indikator för denna buffertfunktion kan ett strikt kriterium för buffertdensitet inte formuleras”. I SR-Site kapitel 5 och TR-10-15 finns dock en konstruktionsförutsättning på 2 MPa. Denna konstruktionsförutsättning var baserad på säkerhetsfunktionen för mikrobiell aktivitet från SR-Can. SKB ansåg dock att det tillgängliga underlaget var för svagt för att försvara den säkerhetsfunktionen i SR-Site.

Sid 214: första stycket ”...vilket får till följd att den hydrauliska konduktiviteten hos bentoniten ökar kraftigt (Carlsson m.fl., 2007)” Kommentar: I Carlsson m fl., 2007 observerar man en kraftig ökning i hydraulisk konduktivitet vid låg densitet, men konstaterar sedan: ”However, a change to divalent ions does not generally lead to changes in hydraulic conductivity at high swelling pressures (densities).”

Sid 220: sista stycket står ”...vid en massförlust upp till 2400 kg”. Kommentar: SKB studerade också ett fall där advektion antas uppstå redan vid en massförlust av 600 kg.

Sid 221 stycke 2 ”och att erosion av återfyllnad” bör vara ”och att effekten av erosion av återfyllnad”

10 Kommentarer kring förvarslayout, bergmekanik, jordskalv, mm

p. 58: SKB säger inte "...50 mm bör därför undvikas..." utan skall undvikas. Om vi lyckas med det är en annan sak. Samma längre ned på samma sida "Därför bör kapseldeponering..."

s. 59: "...som kan detekteras i fem intilliggande deponeringshål..." bör vara "...som kan detekteras i fem eller fler intilliggande deponeringshål..."

s. 120: Tips: konsekvens vad gäller 150 m radie eller 300 m diameter i rapporten.

s. 121: "...som ligger bortom deformationszonens liggvägg..." bör vara "...som ligger inom deformationszonens liggvägg..." Alternativt "...som ligger i deformationszonens liggvägg..."

s. 177: "...att om fem intilliggande deponeringshål..." bör vara "... att om fem eller fler intilliggande deponeringshål..."

s. 197: "spänningskorrosion i bergmatrisen hämmas..." bör vara "spänningskorrosion i kanten av sprickan hämmas..." På engelska heter det: "...strength degradation at the tip of the fracture..."

s. 221: Rubriken. Särskriv "isostatisklast"

s. 247a: Inkonsekvens i användningen av "FPC/EFPC och FPI" Det skall antingen vara FPC/EFPC kriteriet eller FPI kriterierna (pluralis)

s. 247b: "...SKB:s respektavstånd på 600 m..." Användandet av begreppet "respektavstånd" är olyckligt i detta sammanhang då det leder tankarna fel. Respektavstånd har hittills använts uteslutande till de zoner som påverkat layouten och då ansatts till 100 m från zonkanten. Det är i sak korrekt att 600 m ifrån en zon kan inte sekundärrörelserna överstiga skadekriteriet, oavsett storlek på skalv, därför att de kritiska strukturerna som hyser sekundärrörelserna (kallade målsprickor, "target fractures", i modellerings-sammanhang) är mycket stora, i själva verket mindre deformationszoner, och kommer att kunna undvikas helt. Notera att avståndet 600 m inte har använts för att påverka layouten, utan är ett modelleringsresultat utifrån den givna layouten D2 och SDM. Se TR-11-01, sid 472.

s. 247c: "...skalv kan förekomma i samband med framtida glaciationer..." bör vara "...skalv kan förekomma i Forsmark i samband med framtida glaciationer..."

s. 248: "SKB motiverar faktum...flygfotogrammetri". Detta stycke kan feltolkas, vilket kan bero på ett syftningsfel. SKB har under platsundersökningarna även gjort kvartärgeologisk kartering och grävningar. Se tex R-05-51.

s. 248: "SKB beaktar alla deformationszoner...anläggningslayout" Det är viktigt att lägga till att detta beror på att de kritiska radierna är mycket stora > 600 m från en zon. Se tidigare kommentar ovan.

s. 255: "...under tiden på 1 000 000 år." Bättre vore: "...under tiden på 1000 000 år längs de zoner som SKB identifierat som instabila."

11 Kommentarer kring hydrogeologi

Sid 50, stycke 2, andra meningen: Det är inte geometrin av HRD som beskrivs stokastiskt, utan sprickorna i HRD (vilket i.o.f.s. framgår längre fram i meningen).

Sid 50, 4 stycket, första meningen: Tre skikt, inte två.

Sid 50, sista stycket: Lite otydligt beskrivet. Föreslår att första meningen ändras som följer: "SKB har valt att genomföra kalibrering av hydro-DFN modellen av HRD..." samt nästista meningen som "De parameteruppsättningar som ger bäst passning väljs sedan som indata till flödesmodellerna i SR-Site".

Sid 197: "Hydrogeologisk" i rubrik 5.4.

Sid 198, första stycket i kap 5.4.1: Förtydliga att den periglaciala varianten baseras på input från beräkningarna som beskrivs i detalj i följande kap 5.4.2.

Sid 199, andra stycket, sista meningen: Byt "som" till "har".

Sid 200, andra stycket, andra meningen: Lägg till "av" efter "har".

Sid 200, punktsatserna: Kanske förtydliga att vissa av prestandamåtten även beräknas för transport i EDZ och tunnlar.

Sid 200, sista stycket: Bör vara "20 realiseringar".

Sid 201, första meningen (som börjar på sid 200): Den utökade rumsliga variabilitetsvarianten använder DFN-statistiken för området kring SFR för samtliga de delar som inte har egen DFN-parametrisering. Enklarest åtgärd är att byta "i" mot "baserat på".

Sid 201, första punktsatser: Förtydliga att SKB använder notation U0 där här nu används Ur.

Sid 201, andra omgången punktsatser: Fler parametrar än de som listas här återfinns i Tab 3-2 och härstammar från de hydrogeologiska modellerna.

Sid 202, första stycket under punktsatserna, första meningen: Stryk "som" efter "osäkerheter".

Sid 202, nästista stycket, nästista meningen: DarcyTools beräknar permafrostens utbredning i samtliga tre riktningar, inte enbart i djupled.

Sid 202, nästista stycket, sista meningen: "uppsprucket" istället för "uppsprickigt".

Sid 203, andra stycket under punktsatserna, sista meningen: medelvärdesbildningen sker över hela glaciationscykeln.

Sid 203, nästista stycket, andra meningen: Lägg till "än" efter "partikelspår".

Sid 250, andra meningen i kap 5.13.1: Förtydliga att SKB använder notation U0 där här nu används Ur.

Sid 251, stycket under punktsatserna: "Aero" kanske ska skrivas så att förtydliga att "ero" är ett subscript?

Sid 251, fjärde sista meningen: Stavning av "sprickaperturer".

Sid 251, sista meningen: Stavning av ”gränssättande”.

12 Kommentarer kring geokemi

Avsnitt 3.1.4

Sida 47, avsnitt 3.1.4, 1:a stycket, 3:e (sista) raden: referensen till avsnitt 3.4.8 verkar vara fel. Avsnitt 3.4.8 handlar inte om ”hur ett eventuellt uppförande av et slutförvar påverkar den grundvattenkemiska situationen”.

Avsnitt 4.6.1

Sida 127 första stycket (på denna sida): här finns flera kemiska formler där flera tecken borde vara upphöjda eller nedsänkta.

Avsnitt 4.6.2

Första stycket, termen ”jonstyrka för katjoner” kan misstolkas av vattenkemister, då ”jonstyrka” definieras som hälften av summan för alla joner av halten gånger laddningen i kvadrat. Men här är ”jonstyrka” summan av halten gånger laddningen. (För en icke-kemist kan termen vara tillräcklig beskrivande, även om den inte är helt korrekt.)

Avsnitt 5.5

Sida 205, sista punkten i listan, SKBdoc 1416908: Dokumentet är nu publicerad som rapport SKB-R-14-26. Referens till denna SKBdoc återfinns på sidan 206, andra stycket; på sidan 208 sista stycket samt på sidan 250 sista punkten i listan.

Avsnitt 5.5.2

Sidan 208, sista raden i 2:a stycket (på denna sida): referens till Hartikainen är felstavad, och referensen verkar inte finnas i referenslistan.

Avsnitt 5.13.1

Näst sista raden på sida 250: konstigt tecken i ”buffererosions-beräkningarna”

13 Kommentarer kring diffusivitetsdata

Avsnitt 7.3.5: Första meningen på sidan 279: ”Sammanfattningsvis, påpekar SKB ...”
Kommentar: SKB känner inte igen formuleringen, alternativt är det möjligt att något saknas. Andemeningen av den citerade studien (Löfgren, 2013) är följande: Givet att felkällorna är kända och att man kan kompensera för detta så är de elektriska metoder mer tidseffektiva för att bestämma relevanta parametrar för matrisdiffusion jämfört med metoder baserade på genomdiffusionsförsök.

Sidan 270, ”SR-SItE”

Sidan 277, långt ner på sidan, en av punktsatserna: ”Eletrisk” borde vara Elektrisk

14 Kommentar kring restscenarier för mänskliga handlingar

Avsnitt 8.2, första meningen står ”...utgår ifrån att deponeringstunnlarnas pluggar med tiden...”. För att beskriva vad scenariot handlar om kunde det vara bättre att skriva ”...utgår ifrån att förvaret överges innan slutlig förslutning och att deponeringstunnlarnas pluggar med tiden...”

15 Övrigt

sid 21-22: ”säkerhetsanalysen Site 97”

Kommentar: På 3 ställen står det ”Site 97”, men analysen hette ”SR 97”

sid 109, rubrik 4.1.2 ”Tekniska barriärer tekniska utveckling”

Kommentar: troligen ska det stå ”termiska utveckling”

Sidan 370; definitioner av ord (inte fullständigt granskat)

- Konduktivitet: här definieras bara den elektriska konduktiviteten, men inte den hydrauliska konduktiviteten som används flitigt.
- Advektion: verkar vara fel definition i detta sammanhang
- Apertur: verkar vara fel definition i detta sammanhang
- Konnektering: verkar vara fel definition i detta sammanhang
- Propagering: verkar vara fel definition i detta sammanhang