

## **Yttrande Remiss av Svensk kärnbränslehantering AB:s kompletterande yttrande i ärendet om tillståndsprövning enligt lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet av anläggningar i ett sammanhängande system för slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall**

Luleå tekniska universitet (LTU) lämnar här ett yttrande på remiss av Svensk kärnbränslehantering AB:s kompletterande yttrande i ärendet om tillståndsprövning. Sakkunniga i LTU:s yttrande är professor emeritus Willis Forsling och en kommentar rörande förvarsmiljön i Forsmark har lämnats av professor Maria Ask.

### **Komplettering om kapselintegritet lämnad av Svensk kärnbränslehantering**

Slutförvaring av använt kärnbränsle är en vår tids största tekniska och politiska utmaningar. Det använda bränslet är farligt under mycket lång tid och måste isoleras från att komma i kontakt med biosfären.

Det av SKB föreslagna konceptet bygger på en geologisk slutförvaring med ett flerbarriärsystem. Kärnbränslet som i sig är mycket svårslösligt i vatten ska inneslutas i ett antal kopparkapslar som är ungefär 5 m långa med 1m diameter. Koppartjockleken är 50 mm och varje kapsel ska omges av en c:a 35 cm tjock barriär av bentonitlera. Detta paket ska placeras i färdigborrade hål på c:a 500 meters djup i ett berg med få vattenförande sprickor och liten seismisk aktivitet. Kopparkapseln är alltså den enda helt täta barriären i systemet och ska hindra att dess innehåll kommer i kontakt med omgivande grundvatten i 100 000 år eller mer. Den blir därigenom den industriellt tillverkade produkt med den överlägset längsta förväntade funktionstiden.

SKB:s ansökan som inlämnades 2011 har sedan dess granskats av Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) och Mark-och miljödomstolen (MMD) tillsammans med en rad miljöorganisationer.

MMD hade en del anmärkningar mot SKB:s koncept som framför allt gäller kopparkapseln integritet med avseende på korrosionsbeständighet i syrefritt vatten och påverkan av ev. saltavlagringar på ytan (den så kallade saunaeffekten) samt väteförsprödning. SKB har i huvudsak besvarat MMD:s frågor på ett tillfredsställande sätt och redovisat nya resultat från sin egenfinansierade och andras forskning som stöder dess slutsatser.

Bentonitens absorption av grundvatten som gör den tät och svårgenomtränglig är en nyckelparameter. Denna process kommer att åstadkomma ett tryck mot kopparkapseln på många atmosfärer vilket i sin tur försvårar att den vätgas som bildas vid eventuell syrefri korrosion hålls kvar längre tid nära kapseln. Detta skyddar kapseln från ytterligare korrosion vilket SKB inte har berört i sin komplettering. Man kan lämpligen skilja på bentonitens funktion under deponering av kapslarna och vattenmättnadsfasen som kan ta många år och det tillstånd som uppkommer efter vattenmättnad. Det är under det första skedet som mycket av den framtida kvaliteten av förvaret etableras och den fasen borde kunna övervakas med metoder som inte påverkar förvarets långsiktiga funktion.

## **Kommentar avseende förvarsmiljön i Forsmark**

Kommentar gällande säkerhetsrelaterade aspekter som inte beaktats i nuvarande formulering i punkten "För barriärerna gynnsamma och stabila eller bara långsamt föränderliga geokemiska förhållanden på förvarsdjup." på sid 4 i SKB:s komplettering om kapselintegritet.

De geokemiska förhållandena på förvarsdjup kan komma att ändras plötsligt genom jordskalvsaktivitet. Sedan slutet av 1970-talet känner vi till att stora jordskalv påverkade berggrunden i norra Fennoskandia. Nya nationella höjddatabasen visar att förekomsten av förkastningsbranter som aktiverats i slutet av eller strax efter senaste istiden är större och mer komplex än man tidigare trott. Vidare har man hittat förkastningsbranter så långt söderut som Bollnäs vilket ligger mindre än 20 mil norr om det framtida kärnförvaret. Det finns begränsad data om när förkastningarna skett, men nya resultat signalerar att de har reaktiverats. Slutsatserna är att större jordskalv har skett och kan komma ske i berggrunden i närheten av slutförvaret. Det är troligt att de största jordskalven skedde i slutet av eller strax efter den förra istiden (9-10 tusen år sedan). Det är också troligt att förkastningarna reaktiverats av större skalv sedan dess, kanske tre-fyra gånger sedan istiden. Eftersom forskningen pågår behöver SKB ta dessa i beaktande.