

Bentoniterosion

Bentonitleran i Kärnbränsleförvaret ska fungera som buffert och skydda kapslarna med använt bränsle. Under vissa, mycket speciella, förhållanden kan bentonitleran lösas upp. Det är vad vi kallar bentoniterosion.

Buffertens huvuduppgift i Kärnbränsleförvaret är att hindra rinnande vatten från berget att komma i kontakt med kapseln och det använda bränslet. Likaså hindrar bufferten att eventuella radionuklider, som mot förmodan skulle ta sig ut från kapseln, transporteras ut i berget. Bufferten består av bentonitlera och sväller när den kommer i kontakt med vatten. När bufferten tar upp vatten från berget tätas alla utrymmen runt kapseln, även små sprickor som finns i bergväggen.

Bentonitlera är känslig för alltför låga halter av kalcium i grundvattnet och kan då bilda kolloider – ytterst små partiklar som håller sig svävande i vatten. Normalt har det salta grundvattnet i vår svenska berggrund tillräckligt hög kalciumhalt för att det inte ska ske. Under vissa speciella omständigheter skulle grundvattnet kunna spädas ut så pass

mycket att leran runt kapslarna börjar lösas upp. Det kallas bentoniterosion.

Situationen i Forsmark

Grundvattnet i Forsmarksberget är i dag tillräckligt salt för att motverka bentoniterosion. I två fall skulle grundvatten med mycket låg salthalt kunna ta sig ner till förvaringsdjup. Det skulle kunna inträffa i samband med en istid då smältvatten med låg salthalt från en inlandsis tränger ner till stora djup i berget och späder ut det salta grundvattnet. Det andra fallet är om grundvattnet under lång tid späds ut av nederbörd. Det skulle kunna ske om ett område inte utsätts för en istid, samtidigt som det ligger över havsytans nivå under en längre tid (mer än 10 000 år).

Forsmarksberget är torrt och innehåller få sprickor vilket är en fördel i detta sammanhang. Redan vid deponering av kapslar minskar vi risken för bentoniterosion genom att undvika blöta hål, det vill säga deponeringshål som korsas av vattenförande sprickor.

Långsiktiga konsekvenser

Vilka konsekvenser skulle bentoniterosion kunna få för den

Bentonitlera finns i olika former, bland annat pelletar. Runt kapslarna med använt kärnbränsle kommer stora ringformade block att användas.



Foto: Curt-Robert Lindqvist

långsiktiga säkerheten? Om bufferten löses upp, och till och med försvinner på vissa ställen runt en kapsel, innebär det att kopparhöljet kan exponeras för skadliga ämnen i grundvattnet, främst sulfider. Om detta sker under mycket lång tid skulle kapseln kunna korrodera sönder och radioaktiva ämnen komma ut i berget.

Hur stor betydelse bentoniterosionen verkligen får i Kärnbränsleförvaret beror på vad som händer med klimatet i framtiden. Resultaten från säkerhetsanalysen SR-Site visar att störst erosion uppstår när smältvatten tränger ned i berget i samband med en istid. Minst erosion får vi vid långvarig permafrost. Då kan inte vattnet från ytan tränga ner i berget.

Eftersom osäkerheterna om framtiden är så stora väljer vi att räkna så pessimistiskt som möjligt. Bland annat har vi räknat på värsta tänkbara scenario vilket skulle vara att samtliga deponeringshål utsätts för bentoniterosion redan från början. Resultatet blir då att färre än en kapsel av 6 000 går sönder efter en miljon år. Det betyder att när vi räknar med sämsta möjliga omständigheter klarar Kärnbränsleförvaret myndigheternas krav under hela den kommande istidscykeln.

Kärnbränsleförvaret klarar därmed kraven på långsiktig säkerhet med råge. Efter 100 000 år är risken från slutförvaret mindre än en hundradel av myndigheternas gränsvärde. För en miljon år är risken fortfarande mindre än en tiondel av gränsvärdet.

Bentoniterosion i tunnlar

Återfyllningen i Kärnbränsleförvarets deponeringstunnlar består också av bentonitlera. Även här kan bentoniterosion uppstå vid höga vattenflöden och låga kalciumhalter. Det skulle främst kunna inträffa längs de vattenförande sprickzonerna i berget. Effekterna för kapslarna blir dock mindre eftersom deponeringshålen placeras långt från vattenförande zoner. Dessutom är mängden lera betydligt större i tunnlar än i ett deponeringshål. Om lite lera försvinner påverkar inte det lerans täthet så mycket som i ett deponeringshål.



Foto: Curt-Robert Lindqvist

Experiment med buffertblock i Bentonitlaboratoriet på Äspö.

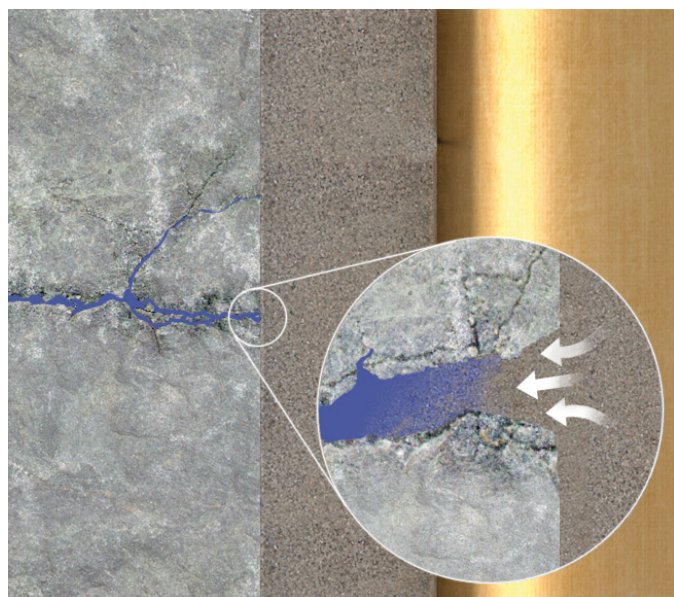


Illustration: SKB

Om vatten med låg salthalt tränger ner i berget kan bentonitleran lösas upp och sakta föras ut i berget via sprickor.