

LERA – en större utmaning än flygplan

Torkar den så faller den sönder, blir den fuktig spricker den och håller du vatten på den så rinner den helt enkelt bort. Att arbeta med lera är bra mycket svårare än man kanske kan föreställa sig. Cecilia Lundin är en av tre nyanställda på Äspölaboratoriet som tagit sig an utmaningen.

Efter 30 års forskning om slutförvaring av använt kärnbränsle har SKB kommit fram till en lösning. Nu arbetas det intensivt med att omsätta det hela i praktiken. När det gäller bufferten (se artikel på sidan 5) runt de kopparkapslar som ska innesluta bränslet finns stor erfarenhet från försök i Äspölaboratoriet. SKB har hittills tillverkat och satt ned bentonitblock runt kapslar i åtta deponeringshål. Nu handlar det om att utveckla tekniken för att återfylla de långa tunnarna ovanför dessa hål.

Cecilia Lundin har arbetat med frågan i snart ett halvår. Så många svar kanske hon inte kan presentera än. Däremot har hon blivit varse hur svårt det kan vara att jobba med ett material som kan bete sig på väldigt olika sätt beroende på den omgivande miljön. Till och med svårare än att arbeta med obemannade flygande farkoster. Det vet Cecilia för det var det hon gjorde innan hon kom till SKB och Äspölaboratoriet.

– Flygplan är ju faktiskt konstruerade av människan och man vet ungefär hur de uppför sig. Lera är ett naturmaterial som man inte kan bestämma över på samma sätt.

Lagerbladet träffar henne på kontoret på Äspö. På skrivbordet ligger några tra-



Här har vattenblandad bentonitlera samlats upp efter ett av Cecilia Lundins experiment nere i Äspölaboratoriet.

siga bitar från ett pressat block av bentonitlera. Bitarna förbryllar henne.

– Ja, det här tycks bli knepigare för varje vecka som går, säger hon. Det här bentonitblocket fick jag för bara en vecka sen och nu har det redan torkat och gått sönder. Jag trodde inte att det skulle gå så fort.

Nu ska ju inte leran användas i en torr kontorsmiljö, utan i ett bergrum cirka 500 meter under markytan och med betydligt högre luftfuktighet. Fast det är inte så mycket lättare där, insåg Cecilia efter att ha testat nere i Äspötunneln. Efter en vecka så började hennes försöksuppställning med block att spricka och rasa.

Nere i slutförvaret

Men för att ta problemet från början: Fram till att slutförvaret tas i drift handlar

en stor och viktig del av SKB:s verksamhet om att utveckla metoder och teknik för att få de så kallade ingenjörsbarriärerna på plats. Kopparkapslarna med bränsle ska placeras i berget med bentonitlera runt. Även förvarets tunnlar ska återfyllas med lera som då tätar och ser till att bufferten hålls nere i deponeringshålen.

När väl metod och teknik tagits fram gäller det att visa att de fungerar i verkligheten, och under de olika förhållanden som kan finnas i ett slutförvar. En del av detta handlar om lera och det är där Cecilias projekt med lerblock kommer in i bilden.

– Att använda pressade lerblock är en möjlighet att få in leran i tunnarna, men det är en besvärlig hantering, säger Cecilia.



Pressade block av lera testas nu i Äspölaboratoriet.

Just nu handlar det om att hitta rätt teknik för att först stapla blocken med tillräcklig noggrannhet. Därefter är tanken att man ska fylla de hålrum som blir kvar mellan blocken och bergväggen med lera i pelletsform.

Ett krus är om det rinner in mycket vatten i tunneln. Då kan lerblocken helt enkelt lösas upp, vilket kan ställa till en hel del praktiska bekymmer under arbetets gång.

– Det här problemet ska gå att lösa men det handlar om tid. Det gäller att hitta ett sätt att stapla blocken snabbt innan de hinner falla sönder.

Ny testhall byggs

På Äspö planeras nu en helt ny testhall just för olika experiment med bentonitlera. Det blir en 450 kvadratmeter stor hall med två stora hål i golvet som ska föreställa deponeringshål. Det gäller att kunna testa olika metoder gång på gång för att se att det verkligen går att få lera på plats tillräckligt snabbt och effektivt för att de ska kunna användas i skarpt läge.

För Cecilias speciella försök tillverkas just nu en stor ståltunnel. Tunneln som byggs av Oskarshamnsföretaget StåltEk är i halvskala och kommer att vara utmärkt för att testa lerblockens egenskaper och olika tekniker att stapla dem.

– Vi har mycket utvecklingsarbete framför oss och jag ser det som en verklig utmaning. Det får ju heller inte vara för enkelt, då är det inte roligt att jobba med, säger Cecilia.

Bentonitlera i säkerhetens tjänst

Slutförvaret för använt kärnbränsle kommer att utrustas med både livrem och hängslen – för säkerhets skull. En hel rad olika mekanismer ska skydda bränslet och se till att inga radioaktiva partiklar kan komma ut från förvaret. En av dessa är något så simpelt som en lera – bentonitlera.

På slutförvarsspråk kallas lera för buffert. Kastar man ett öga i ett synonymlexikon kan man hitta flera likvärdiga ord till buffert: **stötdämpare, skydd och kudde**. Och faktiskt kan dessa tre synonymer förklara bentonitlerans tre viktigaste funktioner i slutförvaret.

Skydda kapseln

Kopparkapseln är den som i första hand ska förhindra att ämnen från det använda bränslet kommer ut i grundvattnet. En viktig uppgift för lera är därför att vara **stötdämpare** åt kapseln. Lera har förmåga att forma sig efter omgivningen och även forma om sig om omgivningen skulle röra på sig. Det gör att bentoniten kan fanga upp små rörelser i berget vilket hindrar att kapseln kommer till skada.

En annan funktion hos lera är att **skydda** kapseln mot vatten. Med vatten kan nämligen följa ämnen som kan få kopparkapseln att rosta, eller mer korrekt, korrodera. Här kommer bentonitens speciella egenskaper till pass: den suger upp vatten i stora mängder och när den gör det sväller den och fyller ut alla hålrum runt kapseln. När lera mättats med vatten blir den i stort sett tät och det är näst intill omöjligt för ämnen utifrån att komma i kontakt med kapseln.

Varken in eller ut

Lika svårt som det är för ämnen att ta sig in till kapseln genom den vattenmättade

leran, lika svårt är det för andra ämnen att ta sig ut. Man skulle kunna säga att lera är som en **stoppkudde** som bromsar transport åt båda hållen. Om nu en kapsel skulle vara otät och radioaktiva partiklar kommer ut fångar bentonitleran upp partiklarna och gör det näst intill omöjligt för dem att ta sig ut i berget och vidare upp till markytan.

Bentonit är vulkanisk aska som hamnat i vatten. Den är inte jättegammal, bara 100 miljoner år sådär.

Patrik Sellin, ansvarig för buffertfrågor på SKB

Slutförvarets tre barriärer

Koppar – kapslar in det radioaktiva bränslet och hindrar att ämnen i det sprids till omgivningen.

Bentonitlera – skyddar kapseln från att skadas och bromsar eventuella radioaktiva partiklar.

Berg – skyddar kapseln och bufferten från mekanisk påverkan och fördröjer de radioaktiva partiklarna som mot förmodan skulle ta sig igenom de två första barriärerna.

FAKTA

Bentonit – en mångsidig lera

I många år har SKB använt sig av bentonitlera för att täta och fylla ut vid slutförvaring av radioaktivt avfall. Men det är inte bara SKB som kommit på att bentonit är en riktig superlera. Det finns en hel mängd olika områden där man drar nytta av bentonitlerans egenskaper. För vad sägs om följande exempel på användningsområden?

Rätt konsistens på krämen

Bentonitlera används ofta för att ge rätt konsistens på diverse produkter. Exempelvis i hudkräm, tandkräm och skokrämer händer det inte alltför sällan att det förekommer bentonit, just för att ge en slät och krämig konsistens.



Med lera på läppen

Att smeta lera på läpparna låter som ett sällsynt dåligt tips för att bli vacker till festen. Men det är faktiskt vad många kvinnor gör. Läppstift är nämligen en av många sminksorter som innehåller bentonitlera.



Lyxigaste lera till hightechindustrin

Den dyraste och mest exklusiva bentonitleran går till nanokompositer. Inom nanotekniken arbetar man på molekylnivå och bentonitleran består av små, små flak, som fungerar som byggmaterial i den här pytteskalan. Genom att blanda lera och plast kan man få helt nya material. Till exempel hoppas man på detta sätt kunna framställa en helt ny och miljövänlig billack liksom nya förpackningsmaterial som gör att snabbmat håller längre.

Vi kommer att behöva lika mycket bentonit till bufferten i slutförvaret som hela världens katter pinkar ner på åtta dagar!

Patrik Sellin, ansvarig för buffertfrågor på SKB

Smörjmedel under vatten

Till och med när man borrar efter olja används bentonitlera. I det fallet fungerar leran som borrhätska och ger en smörjande effekt så att borrhningen ska ske lätt och smidigt.

Lera ger klarare dryck

Har du blivit serverad grumligt öl någon gång? Eller ett vin med en mjölkaktig slöja i? Kanske hade det hjälpt att blanda i lite bentonitlera i drycken.

Ja, det kan låta konstigt men är faktiskt en både gammal och effektiv metod för att få klarare färg på drycken.

Grumligheter i öl och vin beror ofta på att det bildats proteiner vid jäsningsen. Bentonitleran suger, förutom en hel del vätska, även upp proteinerna. När leran filtreras bort blir drycken klar och ren.



Bentonit i kattens låda

En katt som "går på lådan", går oftast på bentonit. Ja, katter är faktiskt riktiga storförbrukare av bentonitlera. Av all bentonit som används i världen går den i särklass största delen till kattsand. Det är den extremt goda uppsugningsförmågan hos bentoniten som kommer till nytta i kattsanden.

Snyggare form med bentonit

Ett mycket vanligt användningsområde för bentonit är gjutsand. Bentoniten blandas i gjutsand som ska användas till gjutformar. Och genast får man en bra form att gjuta i.