

mkg  
Miljöorganisationernas  
kärnavfallsgranskning



OS  
OPINIONSGRUPPEN  
FÖR SÄKER  
SLUTFÖRVARING



FÄLT BIO  
LOGERNA



## Kan LOT-försöket ge avgörande korrosionsresultat för regeringens miljöprövning av kärnbränsleförvaret?

Johan Swahn

Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG

e-post: [johan.swahn@mkg.se](mailto:johan.swahn@mkg.se), mobil: 070-467 37 31

Första Långgatan18, 413 28 Göteborg

Tel: 031-711 00 92

<http://www.mkg.se>

# Presentationens upplägg

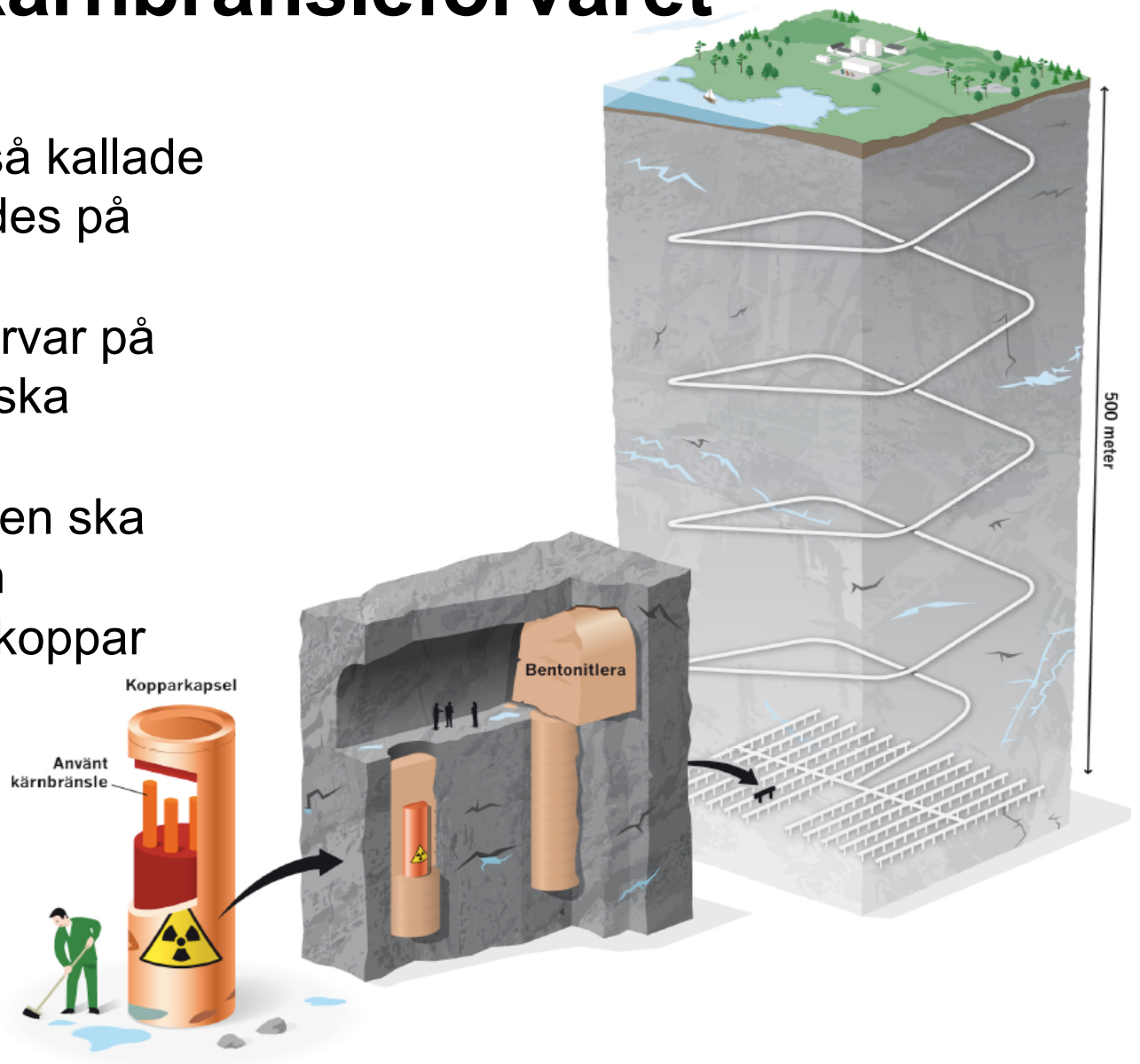
- Kort bakgrund om det planerade kärnbränsleförvaret
- Varför är frågan om kopparkapselns långsiktiga integritet fortfarande en fråga?
- Kan koppar reagera med syrgasfritt vatten?
- Vad är LOT-försöket? Vad har hänt tidigare?
- Upptaget av de nya försökspaketen
- Kan LOT-försöket ge avgörande korrosionsresultat för regeringens miljöprövning av kärnbränsleförvaret?
- Hur får vi en slutlig klarhet i kopparkorrosionsfrågorna?
- Regeringens fortsatta handläggning

# Det planerade kärnbränsleförvaret

- Sedan 1970-talet har den svenska kärnkraftindustrin arbetat för att få till stånd ett långsiktigt förvar för använt kärnbränsle. Kärnbränsleförvaret ska hålla det mycket farliga och långlivade använda kärnbränslet isolerat från människa och miljö i hundratusentals år
- Kärnkraftindustrin har gett uppgiften att hantera kärnavfallsfrågan till kärnavfallsbolaget SKB, ett aktiebolag som inte lyder under offentlighetsprincipen och därför inte kan granskas lika öppet som det är möjligt att följa våra myndigheters arbete.
- Bolaget ansökte 2011 om att få bygga ett kärnbränsleförvar vid Forsmarks kärnkraftverk.
- Huvudförhandling i mark- och miljödomstolen hölls hösten 2017. I januari 2018 sa mark och miljödomstolen till regeringen att ansökan inte borde godkännas förrän ett antal frågor som rörde problem med kopparkapselns långsiktiga integritet har lösts.
- Regeringen prövar nu kärnbränsleförvaret. Strålsäkerhetsmyndigheten SSM tycker att kärnavfallsbolaget ska få börja bygga förvaret.

# Det planerade kärnbränsleförvaret

- Kärnkraftbolagens kärnavfallsbolag SKB:s så kallade KBS-(3)-metod utvecklades på 1970-talet.
- Grundtanken är ett slutförvar på ca 500 m djup i det svenska urberget.
- Den långsiktiga säkerheten ska garanteras av berget och konstgjorda barriärer av koppar och lera.
- Den viktigaste barriären är kopparkapseln.
- Förvaret ska vara säkert i 100 000-tals år.



# Varför är frågan om kopparkapselns långsiktiga integritet fortfarande en fråga?

- Det har sedan 1980-talet varit känt att det skulle kunna vara ett problem med att använda koppar som kapselmateriäl i kärnbränsleförvaret.
- Varken kärnavfallsbolaget eller den tidens myndigheter följde upp frågan.
- 2007 blev frågan högaktuell igen genom nya försök gjorda på KTH. Sedan dess har frågan levt vidare och ligger idag på regeringens bord. Den borde naturligtvis ha avgjorts tidigare.
- Enligt lagstiftningen är det kärnkraftindustrin och deras bolag SKB som har ansvaret för att undersöka om det finns problem med koppar, men dess intresse för att hitta problem är obefintlig.
- Det kunde ha gjorts bra försök i laboratorium för att simulera och undersöka hur koppar beter sig i en syrefri slutförvarsmiljö, men detta har aldrig gjorts. I stället har en massa korttidsförsök mer eller mindre vetenskaplig kvalitet gjorts och de resultat som har publicerats har endast varit de bolaget tror på eller är ointressanta.

# Kan koppar reagera med syrgasfritt vatten?

- Frågan om vatten – och inte bara syrgas – kan orsaka korrosion av koppar har fått mycket uppmärksamhet därför att den är viktig. Frågan är komplicerad här ges en kortfattad enkel beskrivning.
- På en vanlig (ojämn) kopparyta finns det mes all sannolikhet kopparatomer som orienterar sig på ett sätt som gör att de kan spjälka de relativt hårda bindningarna i vattenmolekyler. Det betyder att koppar fortsätter att reagera med vatten även efter syrgasen i ett förslutet slutförvar förbrukats. Och detta påverkar även andra processer som bryter ner kopparkapseln.
- Det är viktigt att förstå att den forskning i frågan som kärnavfallsbolaget SKB låtit forskare vid Uppsala universitet genomföra inte motbevisat KTH-forskarnas arbete.
- Elektropolerad mycket jämn koppar har använts i deras försök vilket gör dem ointressanta för att förstå hur koppar reagerar med vatten. Dessutom gjordes de med en utrustning med stål som hade en så hög vätgasbakgrund att den ändå inte fungerade för att kunna upprepa de försök som KTH-forskarna gjort.

# Vad är LOT-försöket? Vad har hänt tidigare?

- Sju försökspaket har totalt placerats i LOT-försöket i Äspölaboratoriet i berget under Oskarshamns kärnkraftverk med början kring år 2000.
- Tre försökspaket som var ettåriga undersöktes tidigt.
- Ytterligare ett paket I början av 2006 togs ett femårspaket upp (A2). Korrosionen på koppar hade blivit oväntat omfattande. En rapport om detta kom 2009 men var mycket fåordig rörande kopparkorrosionen.

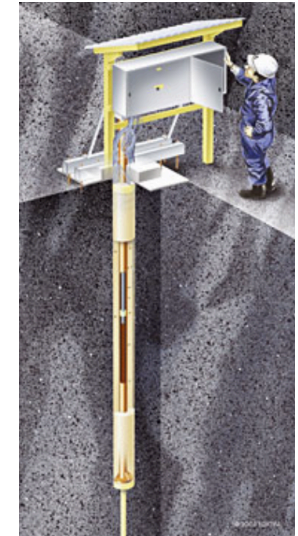


Table 5-1. Lay out of the planned Long Term Test series

Type	No.	T °C	Controlled parameter	Time years
A	1	130	T, [K <sup>+</sup> ], pH, am	1
A	0	120<150	T, [K <sup>+</sup> ], pH, am	1
A	2	120<150	T, [K <sup>+</sup> ], pH, am	5
A	3	120<150	T	5
S	1	90	T	1
S	2	90	T	5
S	3	90	T	>>5

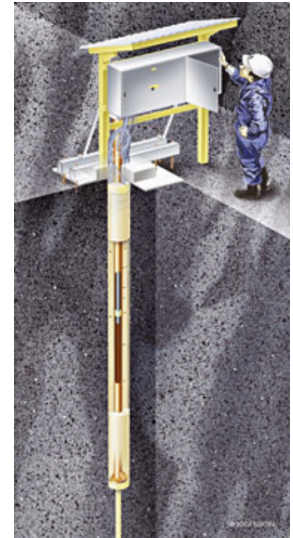
A = adverse conditions      S = standard conditions  
T = temperature                [K<sup>+</sup>] = potassium concentration  
pH = high pH from cement      am = accessory minerals added



Källa till bilder: SKB

# Vad är LOT-försöket? Vad har hänt tidigare?

- Enda sättet kärnavfallsbolaget har kunnat förklara den oväntat omfattande kopparkorrosionen är att allt det lösa syre som funnits i försökspaketet nått kopparytor och reagerat. Men detta är knappast korrekt.
- Syret i ett försök med koppar och lera konsumeras i stället av bakterier och av kemiska reaktioner nästan direkt efter förslutningen.
- Kärnavfallsbolaget SKB har gjort senare analyser och bara om varenda syrgasmolekyl som funnits i försöket från början har nått kopparytor, kan korrosionen efter 5 år nästan förklaras. Det troliga är i stället att en annan mekanism, troligen att kopparytan reagerat med vatten, tillsammans med andra följdreaktioner, åstadkommit korrosionen.



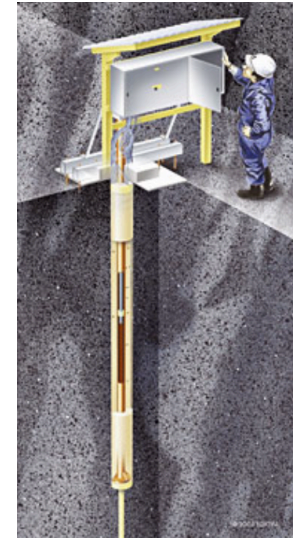
# Upptaget av de nya försökspaketen

- MKG och dess medlemsföreningar har sedan många år velat se nästa försökspaket i LOT-experimentet tas upp och analyseras med avseende på kopparkorrosion. Eftersom syrgasen säkert var förbrukad efter 5 år skulle ytterligare mer omfattande korrosion visa att antagandena om hur kopparkapseln beter sig i en syrgasfri miljö är felaktiga.
- Kärnavfallsbolaget SKB har hela tiden sagt att de inte vill ta upp fler paket och skyllt på olika saker.
- Så sent som den 30 september förra året sa Naturskyddsföreningen, Jordens Vänner och MKG i ett gemensamt yttrande till regeringen att det var viktigt att ta upp nästa LOT-paket.
- På ett möte anordnat av SSM den 16 oktober avslöjades det att SKB tagit upp LOT-paket i smyg utan avsikt att publicera resultaten förrän efter regeringen tagit sitt beslut, och inte ens då alla resultat.



# Upptaget av de nya försökspaketen

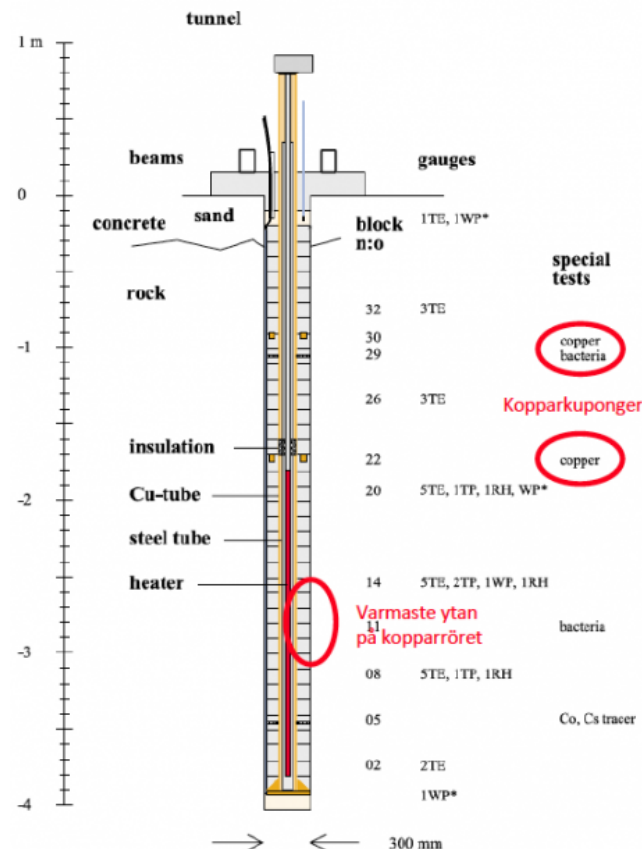
- Sedan dess har kärnavfallsbolagen SKB på sin hemsida publicerat bilder och en film från upptaget. Det är de nu 20 år gamla försökspaketen S2 och A3 som är upptagna. S2 är ett paket vid normal temperatur (ca 90 grader) och A3 är ett paket vid förhöjd temperatur (ca 120 grader). Ett paket vid normal temperatur (S3) finns kvar att ta upp.
- Kärnavfallsbolaget har ändrat sig vad gäller redovisningen och har nu sagt att kopparkorrosionsresultaten från försöket ska publiceras efter sommaren. Och dessutom ska alla resultat presenteras, även från den varmaste uppvärmda delen av kopparrören i försöken där mest korrosion bör ha skett.
- Strålsäkerhetsmyndigheten SSM har sagt att myndigheten ska kvalitetssäkra resultaten.



Källa:SKB

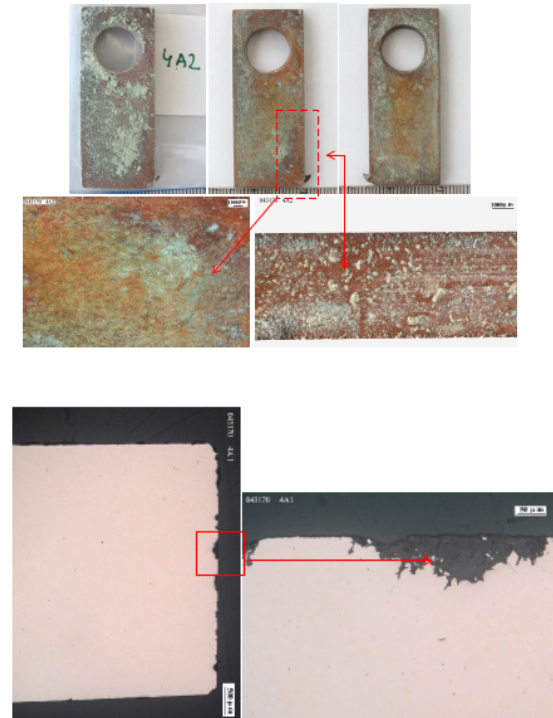
# Kan LOT-försöket ge avgörande korrosionsresultat för regeringens miljöprövning av kärnbränsleförvaret?

- I varje LOT-paket finns både kopparkuponger som varit vid ca 30 respektive 70 grader.
- Men även kopparröret är intressant att studera. Den undre delen av det 4 meter långa kopparröret har varit uppvärmt.
- Det är även viktig att alla data redovisas om hur rören varit uppvärmda under 20 års tid, och hur fuktigt (vatteninnehåll) det varit i närheten av kopparytorna.
- Det som måste redovisas inkluderar tvärsnittsbilder av de mest anfräta ytorna.



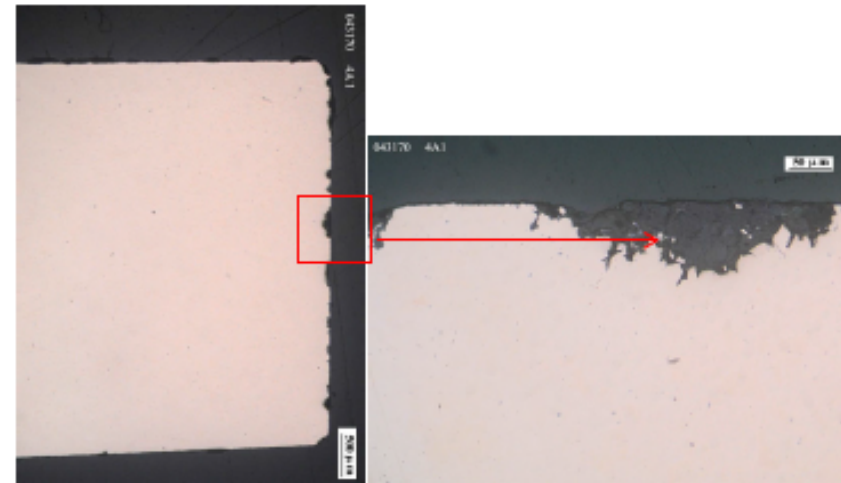
# Kan LOT-försöket ge avgörande korrosionsresultat för regeringens miljöprövning av kärnbränsleförvaret?

- Att koppar kan korrodera kraftigt i en syrgasfri miljö är redan visat i det 18-åriga Schweiziska FEBEX-försöket, där det finns en betydande korrosion, inklusive gropfrätning (se bilder till höger).
- Att försöket varit syrgasfritt är visat genom att nytt likande försök påbörjats som heter FE och där mättes för första mängderna syrgas. All syrgas försvann i en 40 meter lång tunnel på bara några månader.
- Så fort har förmodligen LOT-försöket också blivit syrgasfritt.



# Kan LOT-försöket ge avgörande korrosionsresultat för regeringens miljöprövning av kärnbränsleförvaret?

- Om det finns liknande mängder kopparkorrosion som i FEBEX-försöket i de upptagna LOT-paketet, d.v.s. korrosion i gropar på upp till 100  $\mu\text{m}$  (0,1 mm), så kan detta inte förklaras med de antaganden om hur koppar beter sig i en slutförvarsmiljö som görs av kärnavfallsbolaget SKB.
- Ansökan kan då inte anses fullgod utan måste underkännas.



# Hur får vi en slutlig klarhet i kopparkorrosionsfrågorna?

- För att det ska bli ett så bra och trovärdigt underlag till regeringen som möjligt, krävs öppenhet, ärlighet och vetenskaplighet.
- Dessutom kan det behövas förmågan att omvärdera tidigare ställningstaganden — även den en del av vetenskapens värld.
- Alla dessa förutsättningar krävs både från kärnavfallsbolaget SKB som ska redovisa kopparkorrosionsresultat som kan komma att visa att deras metod för kärnbränsleförvaring inte fungerar.
- Strålsäkerhetsmyndigheten SSM ska kvalitetsgranska resultat som kan visa att deras hittillsvarande stöd av metoden inte har varit befogad.

# Hur får vi en slutlig klarhet i kopparkorrosionsfrågorna?

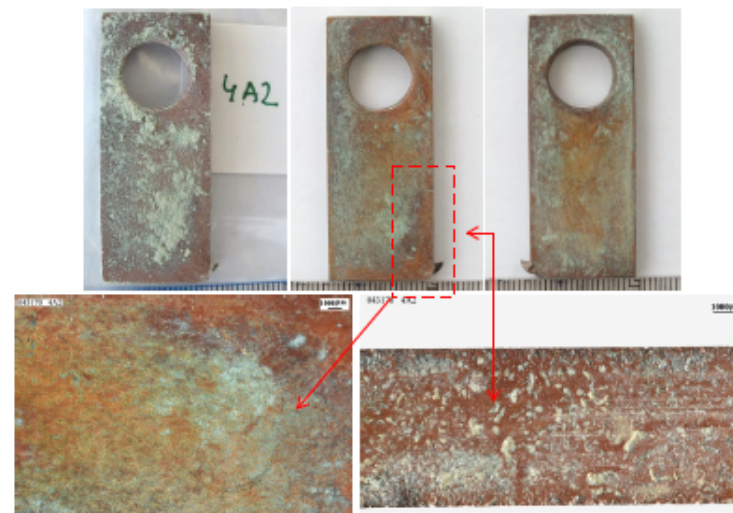
- MKG och dess medlemsföreningar vill se maximal öppenhet och det gör vi inte ännu.
- Kärnavfallsbolaget SKB:s analysarbete görs helt i det fördolda av underkonsulter och som bolaget tidigare kunnat lita.
- Strålsäkerhetsmyndigheten SSM är snål med, och drar ut på tiden med, att diarieföra det som händer i frågan. Något som hindrar insyn från allmänheten.
- Det är en utmaning för både bolaget och myndigheten att visa den öppenhet som behövs och göra det arbete som behövs för att få fram det underlag som regeringen behöver och som alla aktörer är ense om är fullgott.

# Regeringens fortsatta handläggning

- Regeringens tjänstemannagrupp kommer att fortsätta handläggningen av prövningen av kärnbränsleförvaret och ta del av de kvalitetssäkrade resultaten från LOT-experimentet. Förmodligen kan alla aktörer, inklusive Strålsäkerhetsmyndigheten SSM och Kärnavfallsrådet yttra sig över resultaten.
- Någon gång, tidigast under våren 2021, kommer regeringen med ett beslut om tillåtlighet enligt miljöbalken.
- Regeringen har just nu en remiss till allmänheten ute. Synpunkter kan lämnas till den 17 juni.

# Läs gärna mer och ta kontakt!

- För att få en ännu bättre bild av föreningarnas ståndpunkt och synpunkter och underlaget för dessa läs gärna våra yttranden till regeringen.
- Det finns dessutom mer information i tidigare yttranden och annat material på MKG:s hemsida. Där finns i ett historiskt nyhetsflöde med information och dokumentation om i stort sett allt som hänt inom kärnavfallsområdet i Sverige sedan 2005.
- Ta gärna kontakt med oss på MKG om det finns någon fråga ni särskilt undrar över.



Johan Swahn

Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG

e-post: [johan.swahn@mkg.se](mailto:johan.swahn@mkg.se), mobil: 070-467 37 31

Första Långgatan 18, 413 28 Göteborg

Tel: 031-711 00 92

<http://www.mkg.se>