

**Samråd med temat: Lokalisering och utformning av ett slutförvar och en inkapslingsanläggning i Forsmark respektive Oskarshamn (Simpevarps-/Laxemarområdet), samt vilka störningar som kan förväntas uppstå i samband med till exempel bergarbeten och transporter under drift**

Datum: 4 juni 2005, klockan 11.00–14.00

Plats: Börstils Norra Bygdegård (Simundö skola)

Målgrupp: Allmänheten, speciellt fritidsboende i Forsmarksområdet

Inbjudan: Skriftlig inbjudan till alla boende inom ett område på cirka tio kilometers avstånd från Forsmarksverket, vilket ligger i anslutning till området för platsundersökningar. Mötet har också annonserats i Upsala Nya Tidning (14 maj och 3 juni), Östhammars Nyheter (12 maj och 2 juni) och Annonsbladet (11 maj och 1 juni).

Syfte: Att diskutera SKB:s första förslag på var ett slutförvar och en inkapslingsanläggning skulle kunna placeras i Forsmark, samt vilka störningar som kan förväntas uppstå i samband med till exempel bergarbeten och transporter under byggande och drift.

Underlag: Särskilt framtagen broschyr: Slutförvaring och inkapsling i Forsmark. Samma underlag som inför mötet 25 november 2004. Det handlar om byggande och drift av anläggningarna samt de störningar som kan uppstå. Broschyren bifogades den skriftliga inbjudan och fanns tillgängligt på SKB:s platsundersökningskontor i Forsmark samt via SKB:s webbplats.

Närvarande: Totalt cirka 50 personer.

*Allmänhet och organisationer* Cirka 30 personer

*Representanter från* SSI, Östhammars kommun, Östhammars, MKG och Milkas.

*SKB:* Erik Setzman, Kaj Ahlbom, Tomas Holmström, Bengt Leijon, Olle Olsson med flera.

Justeringspersoner: Bertil Alm och Virpi Lindfors.

Inkomna synpunkter: Skriftliga synpunkter inkom från Oss, MKG och likalydande skrivelser från Naturskyddsföreningen i Uppsala län och Östhammars Naturskyddsförening. Milkas lämnade in två dokument, men inga konkreta frågor:

- *MKB-dokument och MKB-samråd*, författat av Elisabet Ahlin och Maria Kuylensstierna.
- *Increase of regional total cancer incidence in north Sweden due to the Chernobyl accident?* En forskningsrapport av Martin Tondel, Peter Hjalmarsson Lennart Hardell Göran Carlsson, Olav Axelsson publicerad i J Epidemiol Community Health 2004; 58:1011–1016.

SKB har tagit del av dokumenten.



DOKUMENT ID

ÄRENDE NR

MKB/2005/19

VÅR REFERENS

DATUM

Saida Laârouchi Engström

# *Inkapslingsanläggning och Slutförvar för använt kärnbränsle*

De utökade samråden inleddes år 2003 och samordnas för inkapslingsanläggningen och slutförvaret för använt kärnbränsle. Samrådsmöten planeras att hållas 1-2 gånger per år fram år 2008.

## **Inbjudan till utökat samråd**

**Dag:** Lördagen den 4 juni  
**Tid:** Klockan 11.00-14.00, inklusive lättare förtäring  
**Plats:** Börstils Norra Bygdegård (Simundö skola)

Mötet vänder sig i första hand till fritidsboende i Forsmarksområdet och handlar om byggande och drift av anläggningarna samt de störningar som kan uppstå i samband med till exempel bergarbeten och transporter. SKB:s presentationer motsvarar de som gavs på mötet i Öregrund den 25 november 2004.

Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, har tog fram ett diskussionsunderlag för mötet i Öregrund – *Slutförvaring och inkapsling i Forsmark*. Det bifogas detta brev och finns även tillgänglig hos Östhammars kommun, på SKB:s Platsundersökningskontor vid SFR/Forsmarks hamn och via SKB:s webbplats, **www.skb.se**.

Även om mötet är inriktat mot frågor om anläggningarna och störningar av aktiviteter på marken under bygg- och drifttiden, är du välkommen att ställa frågor och lämna synpunkter även inom andra områden som rör projekten.

Har du inte möjlighet att delta på mötet är du alltid välkommen att höra av dig till SKB. Vi tar emot synpunkter per brev, telefon eller via e-post, **info.forsmark@skb.se**. De synpunkter som kommer inom två veckor efter samrådet 4 juni kommer att redovisas i dokumentationen från mötet.

**VÄLKOMMEN!**

**Svensk Kärnbränslehantering AB**

Saida Laârouchi Engström  
Avdelningen för MKB & Samhällskontakter

**Svensk Kärnbränslehantering AB**  
Postadress Box 5864, 102 40 Stockholm  
Besöksadress Brahegatan 47  
Telefon 08-459 84 00 Fax 08-661 57 19  
www.skb.se  
Org nr 556175-2014 Säte Stockholm

## Slutförvaring och inkapsling i Forsmark

### Utökat samråd

I enlighet med bestämmelserna i miljöbalkens 6:e kapitel inbjuder Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, till samrådsmöte om ett slutförvar och en inkapslingsanläggning i Forsmark, Östhammars kommun. Mötet vänder sig i första hand till fritidsboende i Forsmarksområdet och SKB:s presentationer motsvarar de som gavs på mötet i Öregrund den 25 november 2004.

Huvudsakliga syftet med detta samrådsmöte är att berätta om möjliga placeringar av anläggningarna på marken samt de störningar som kan uppstå under bygg- och drifttiden. Underlag inför mötet kan hämtas hos Östhammars kommun, på SKB:s platsundersökningskontor i Forsmark eller via SKB:s webbplats, [www.skb.se](http://www.skb.se)

**Dag:** Lördagen den 4 juni

**Tid:** 11.00 – 14.00

**Plats:** Börstils Norra Bygdegård (Simundö skola)

Välkomna!

Saida Laârouchi Engström

Avdelningen för MKB & Samhällskontakter



### Svensk Kärnbränslehantering AB

Platsundersökning Forsmark

SFR, Forsmarks hamn

742 03 Östhammar

e-post: [info.forsmark@skb.se](mailto:info.forsmark@skb.se)

Telefon: 0173-883 10



# Protokoll

## Utökat samråd

DATUM

2005-10-21

REG.NR

MKB/2005/19

FÖRFATTARE

Sofie Tunbrant

Utökat samråd enligt miljöbalken 6 kap 5 § avseende slutförvar och eventuell inkapslingsanläggning för använt kärnbränsle vid Forsmark.

### Möte med allmänheten den 4 juni 2005

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Plats:</i>      | Börstils Norra Bygdegård (Simundö skola)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Datum:</i>      | 2005-06-04, klockan 11.00-14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Närvarande:</i> | <p>Totalt var cirka 50 personer med på mötet. Närvarolista finns i <i>bilaga B</i>.</p> <p><b>Berörd allmänhet och organisationer:</b> Cirka 30 personer</p> <p><b>SSI:</b> Mikael Jensen</p> <p><b>SKB:</b> Erik Setzman, Kaj Ahlbom, Tomas Holmström, Bengt Leijon, Olle Olsson med flera</p> <p><b>Representanter från:</b></p> <p><b>MKG</b> – Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (som i sin tur representerar Svenska Naturskyddsföreningen centralt, Naturskyddsföreningarna i Uppsala län respektive Kalmar län, Oss – Opinionsgruppen för säker slutförvaring samt Fältbiologerna)</p> <p><b>Milkas</b> – Miljörörelsens kärnavfallssekretariat (som i sin tur representerar Folkkampanjen mot kärnvapen &amp; kärnkraft samt Miljöförbundet Jordens vänner)</p> <p><b>Östhammars kommun</b></p> |

#### Svensk Kärnbränslehantering AB

Postadress Box 5864, 102 40 Stockholm

Besöksadress Brahegatan 47

Telefon 08 - 459 84 00 Fax 08 - 661 57 19

www.skb.se

Org.nr. 556175 - 2014 Säte Stockholm

## Utökat samråd – inkapslingsanläggning och slutförvar vid Forsmark

### Innehåll

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Välkommen och introduktion.....</b>                        | <b>3</b>  |
| <b>2. Lägesrapport från platsundersökningen i Forsmark.....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>3. Utformning och byggande av slutförvaret.....</b>           | <b>7</b>  |
| <b>4. Val av justeringsmän .....</b>                             | <b>12</b> |
| <b>5. Myndigheternas roll i samrådsprocessen.....</b>            | <b>12</b> |
| <b>6. Frågor och diskussion .....</b>                            | <b>15</b> |
| <b>7. Avslutning .....</b>                                       | <b>16</b> |
| <b>8. Frågor inkomna efter samrådsmötet och SKB:s svar .....</b> | <b>18</b> |

Kapitel 8 ingår inte i den del av protokollet som justerats av justeringsmännen.

### Bilagor

- A – Dagordningen för mötet
- B – Närvarolista
- C – Presenterade OH-bilder
- D – Föreningen Oss synpunkter
- E – Synpunkter från MKG
- F – Synpunkter från Naturskyddsföreningen i Uppsala län samt Östhammars  
Naturskyddsförening (två skrivelser med likalydande innehåll).
- G – Synpunkter från Milkas

Bilagorna D – G är inkomna efter samrådsmötet och ingår inte i den del av protokollet som justerats av justeringsmännen.

## 1. Välkommen och introduktion

Erik Setzman, SKB, chef för MKB-enheten, hälsade alla välkomna till dagens samråd.

Övriga deltagare på mötet är bland andra Bengt Leijon, som kommer att presentera skisser på layout och placering av anläggningarna, Kaj Ahlbom redovisar status på platsundersökningarna i Forsmark samt Mikael Jensen från SSI som redogör för myndigheternas roll i samråden och prövningsförfarandet.

**Fråga:** Vem filmar och varför filmas det?

**Svar** från personen som filmar: Det är Oss som filmar för internt bruk. Filmen kommer inte att användas externt utan skriftligt tillstånd.

SKB:s fotograf är närvarande och tar bilder som kan komma att användas av SKB i broschyrer etc. Den som inte vill vara med på bild har rätt att avsäga sig detta. En person framförde invändningar mot att vara med på bild. SKB kommer inte att använda bilder där personer förekommer som har framfört invändningar mot detta.

### **Bakgrund**

Erik Setzman gav en kort bakgrund till varför vi behöver ett slutförvar för använt kärnbränsle. Sverige har tolv kärnkraftsreaktorer på fyra platser, varav tio är i drift. I Ringhals finns fyra reaktorer, i Forsmark tre, i Oskarshamn tre och i Barsebäck två reaktorer. Anläggningarna togs i drift mellan 1972 och 1985. Sveriges riksdag har fattat beslut om att påbörja en avveckling av kärnkraften. År 1999 stängdes en av de båda reaktorerna i Barsebäck. Den andra reaktorn stängdes 31 maj i år. Det finns inga beslut om datum för stängning av de återstående reaktorerna. Planeringen för omhändertagandet av det radioaktiva avfallet bygger på ett scenario med totalt 40 års drift av de reaktorer som nu är i drift.

Det kortlivade låg- och medelaktiva avfallet slutdeponeras i SFR i Forsmark (Slutförvar för radioaktivt driftavfall). Det använda kärnbränslet lagras ett år i bassänger vid kraftverken innan det transporteras till mellanlagring i 30-40 år i Clab i Oskarshamn (Centralt mellanlager för använt kärnbränsle). Det slutliga omhändertagandet föreslår SKB ska ske enligt KBS-3-metoden vilket innebär inkapsling i kopparkapslar och deponering i berggrunden, på cirka 500 meters djup.

SKB:s arbete nu är inriktat mot att projektera anläggningarna för inkapsling och slutförvaring för använt kärnbränsle samt ta fram det övriga underlag som behövs för att kunna ansöka om tillstånd att bygga och driva dessa anläggningar. Platsundersökningar för lokalisering av ett slutförvar pågår i Forsmark och Oskarshamn, efter att förstudier genomförts på flera platser i landet.

Långlivat låg- och medelaktivt avfall uppstår framför allt vid rivning av kärnkraftverken. Det kommer enligt planerna att slutförvaras på några hundra meters djup i berggrunden. Lokalisering och byggande av anläggningar för detta kommer att bli aktuellt först om cirka 30 år.

### **Plan för återstoden av kärnbränsleprogrammet**

Första ansökan gäller tillstånd enligt kärntekniklagen för en inkapslingsanläggning i Oskarshamn. Den planeras att lämnas in under år 2006. Andra tidpunkten för ansökningar planeras bli 2008. Då lämnar SKB in ansökan om tillstånd enligt kärntekniklagen för slutförvaret samt ansökan enligt miljöbalken för hela slutförvarssystemet, det vill

säga inkapslingsanläggningen, slutförvaret och de transporter som krävs för att bygga och driva anläggningarna.

Förändringarna i planeringen har gjorts för att få en så tydlig process som möjligt och därmed underlätta för regeringen att fatta beslut om tillåtlighet enligt kärntekniklagen och miljöbalken. SKB hoppas på beslut under år 2010.

Sammanfattningsvis kommer en ansökan enligt kärntekniklagen för inkapslingsanläggningen om ett år, ansökningar om tillstånd för resten kommer år 2008 och år 2010 kan ett beslut förväntas komma från regeringen.

### ***Mötets huvudsakliga syfte***

Detta är ett möte inom ramen för utökat samråd om en inkapslingsanläggning och ett slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark. Samrådsmötet är gemensamt för ansökningar och miljökonsekvensbeskrivningar både enligt kärntekniklagen och enligt miljöbalken. Underlaget inför mötet och SKB:s presentationer handlar om byggande och drift av anläggningarna samt de störningar som kan uppstå. Ett syfte med samråden är att ge tillfälle till att lämna synpunkter i ett tidigt skede.

Idag vänder vi oss i första hand till fritidsboende i Forsmarksområdet. Ett möte med motsvarande presentationer och deltagande från SKB hölls i Öregrund en kväll sent i november. Vi fick då påpekanden om att tidpunkten på året inte var så lämplig, med tanke på möjligheten för fritidsboende att delta. Ett syfte med samråden är att ge möjlighet att lämna synpunkter och därför arrangerar vi detta möte idag.

Vi försöker att, enligt önskemål efter tidigare möten, hålla få och korta presentationer för att lämna utrymme för frågor och diskussion. Ni är självklart välkomna att ställa korta frågor för klargöranden under presentationerna, medan det vore bra om de längre samtalen väntar till senare.

### **Frågor i anslutning till presentationen**

**Fråga:** Är detta det första mötet? Kommer det att bli fler?

**Svar:** Första mötet med allmänheten i Forsmark, inom ramen för utökat samråd, hölls i februari 2004. Det kommer att bli fler möten. Det utökade samrådet kommer att pågå fram tills ansökan enligt miljöbalken lämnas in, det vill säga år 2008.

**F:** Varför arrangerar ni ett särskilt möte idag?

**S:** Vi har ett möte idag särskilt för att ge fritidsboende möjlighet att få ta del av information, komma med frågor och lämna synpunkter. Efter förra mötet, en kväll i november, har vi fått påpekanden om att det inte var någon lämplig tidpunkt för fritidsboende att kunna vara med.

**F:** Hur har ni kallat till detta möte?

**S:** Det har gått ut en skriftlig inbjudan till alla boende inom ett område på cirka tio kilometers avstånd från Forsmarksverket, vilket ligger i anslutning till området för platsundersökningar. Mötet har också annonserats i Upsala Nya Tidning, Östhammars Nyheter och Annonsbladet.

**F:** Var inbjudningarna adresserade till stugorna eller till hemadressen? Har de gått ut till dem som bor längs transportvägarna? Enligt kartan ligger Gräsö inom tio kilometersradien, har de blivit inbjudna hit?

**S:** Skriftliga inbjudningar har gått till adressen för ägarnas permanentboende. Gräsö ligger inte inom det område, cirka tio kilometers avstånd från Forsmarksverket, som inbjudan har skickats till och fritidsboende på Gräsö innefattades därför inte i det utskicket. Det är möjligt att de borde ha ingått. De har fått tillfälle till information tidigare, till exempel vid Sigyns besök förra sommaren. Alla som sett annonserna eller hört talas om mötet är inbjudna och välkomna till mötet.

## 2. Lägesrapport från platsundersökningen i Forsmark

Kaj Alhbom, SKB, chef för platsundersökningen i Forsmark, presenterade senaste resultaten från undersökningarna. De startade år 2002 och kommer att avslutas under 2007.

### **Området**

Efter förstudierna var det fyra områden i Östhammars kommun som var tänkbara för vidare studier: kring Forsmarksverket, Österbybruk, Gimo och Hargshamn. Forsmark bedömdes mest intressant med motiveringen där finns potentiellt lämplig berggrund, närhet till infrastruktur och tillgång till industrimark. Skälen till att Forsmark prioriterades finns väl dokumenterade.

Kandidatområdet i Forsmark omfattar cirka tio kvadratkilometer. Det är betydligt större än de cirka två kvadratkilometer som behövs för anläggningarna under jord. Området gränsar till ett naturreservat, Kallrigareservatet, och inom området finns det riksintressen för naturvård. Länsstyrelsen har gett tillstånd för alla pågående undersökningar.

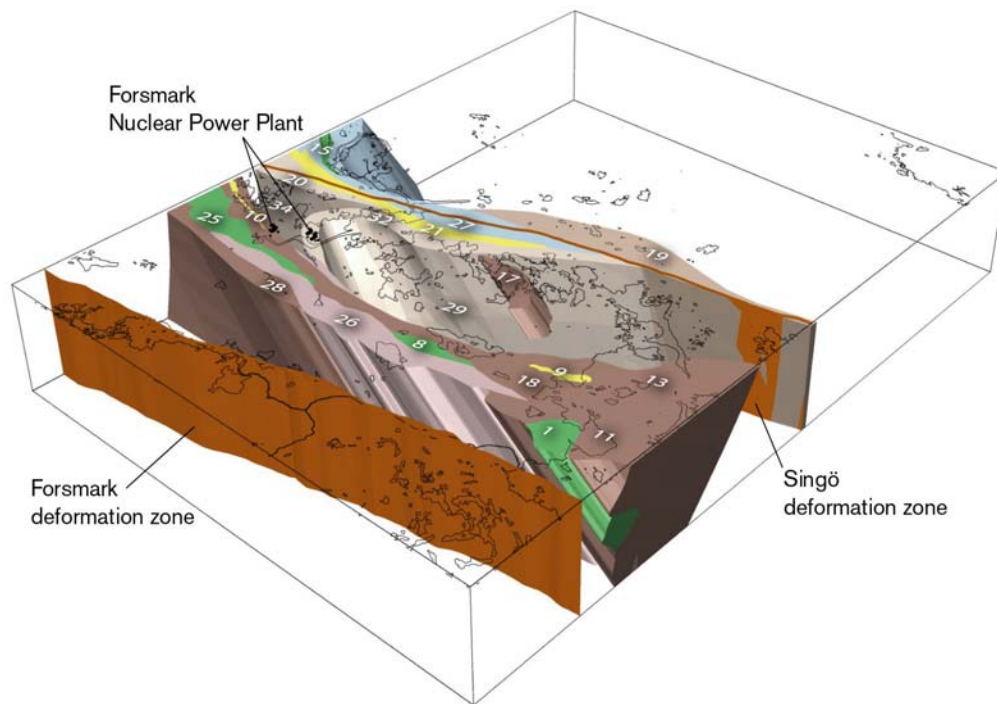
Området ingår också i det riksintresse för slutlig förvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall, som SKI har pekat ut vid Forsmark.

### **Berget**

Berggrunden i kandidatområdet består av homogent berg mellan sprickzoner – en så kallad tektonisk lins. Berget i linsen har bevarats under mycket lång tid, det är mer än 1 800 miljoner år gammalt. Rörelser i berget som skett sedan linsen bildades verkar huvudsakligen ha koncentrerats till sprickzoner på var sida om linsen. Vi började undersökningen med att borra tre 1 000 meters hål i kandidatområdet.

Bilden i *figur 1* är visserligen ett och ett halvt år gammal, men den gäller fortfarande. Linsens gränser är nu kartlagda.

I den övre delen av berggrunden finns öppna horisontella sprickor, ibland fyllda med sediment. Hela berget ovanför sprickorna verkar ha lyfts upp.



**Figur 1:** 3D modell över berggrunden i Forsmark

Generellt gäller för berget i Forsmark att vattenflödet är högt nära ytan samt att sprickfrekvensen och vattenflödet är lågt under cirka 200 meters djup. Den låga sprickfrekvensen gör att bergspänningarna är högre än normalt för svensk urberg.

**Vad är typiskt för berget i Forsmark?**

Med utgångspunkt från det vi vet hittills är det typiska för berget i Forsmark förekomsten av uthålliga bankningsplan nära markytan och låg sprickfrekvens under 200 meters djup. Vattengenomsläppligheten är hög nära markytan och låg under 200 meters djup. Vidare är det högre bergspänningar än normalt, särskilt i det ytliga berget.

Avslutningsvis berättade Kaj Ahlbom om undersökningarna i underjordslaboratoriet URL (Underground Research Laboratory) i Kanada. Där liknar bergförhållandena dem i Forsmark.

**Frågor i anslutning till presentationen**

**Fråga:** Det visades en bild över områden och intressen för natur- och kulturvård. Finns det även riksintresse för friluftsliv?

**Svar:** I Forsmark finns det inget riksintresse för friluftsliv. Kustområdena ingår dock i riksintresset för kust- och skärgårdsområde enligt miljöbalkens fjärde kapitel. Det finns även ett riksintresse för framtida energiförsörjning som måste beaktas.

**F:** Vad är syftet med undersökningarna i Kanada?

**S:** Syftet är att utveckla metoder för slutförvaring av använt kärnbränsle. Vi gör motsvarande studier i underjordslaboratoriet på Äspö.

**F:** Har Kanada kärnkraftsverk?

**S:** Ja.

**F:** Höga bergsspänningar låter riskfyllt. Är det en svaghet ur säkerhetssynpunkt?

**S:** Nej, inte vad vi bedömer idag, men det påverkar byggandet och driften av tunnlar och bergrum. Orienteringen, formen och förstärkningen av bergutrymmen måste anpassas till bergspänningarna.

**F:** Lågt vattenflöde är ju positivt för att undvika eventuell transport av radioaktivitet, men är det inte negativt för bentonitens funktion?

**S:** Förr eller senare kommer vatten att strömma till, det är bara en fråga om hur lång tid det tar. Vattnet får bentoniten att svälla och därmed isolera de deponerade kapslarna. Det är också en fråga om temperaturen i förvaret. Bortledning av värme är önskvärt och blöt bentonit leder värme bättre än torr. Idag ses inte det låga vattenflödet som ett problem, men undersökningarna kring detta kommer att fortsätta.

**F:** Har ni tittat på scenarier med sprickbildning som uppkommer på grund av höga bergspänningar när tunnarna anläggs?

**S:** Det är väldigt lite berg som tas ut i förhållande till linsens totala volym så linsen som helhet bedöms inte bli försvagad, även om det lokalt runt tunnarna kommer att bli sprickbildning. En viktig aspekt är att beräkna hur framtida jordskalv kan komma påverka förvaret.

### 3. Utformning och byggande av slutförvaret

Bengt Leijon, SKB, berättade om SKB:s arbete med utformning av slutförvaret, samt om några av de aktiviteter som kan komma att orsaka störningar i samband med byggandet.

Arbetet med att konkretisera slutförvaret består av tre ”ingredienser”: allmän ingenjörskonst, resultaten från utvecklingsarbetet av bland annat skyddsbarriärerna samt platsens förutsättningar. Utformningen av anläggningen sker i takt med att vi får kunskap om berget. Olika alternativ för utformning och genomförande värderas fortlöpande mot kraven.

#### ***Anläggningarna på markytan***

Det finns goda möjligheter att få plats med slutförvarets driftområde ovan mark i Forsmark. Styrande faktorer för placeringen är bland annat markbehovet, bergets kvalitet och grannarna. Huvudförslaget är en placering mot södra gränsen av industriområdet, öster om rondellen vid infarten. Där finns idag ett barackområde för korttidsboende. Om slutförvaret blir aktuellt måste därför en ny lösning fram för bostäderna. En dialog om detta förs med Forsmarks Kraftgrupp. Alternativet för placering av slutförvarets driftområde är ute vid SFR. Området där bedöms dock som mer känsligt miljömässigt.

Industriområdet på markytan kommer att uppta cirka 10 hektar (0,1 kvadratkilometer). Inom området finns kontorsdelar: verkstad, förråd, informationsbyggnad, matsal med

mera. De tekniska byggnaderna innefattar bland annat tunnelnedfarten, byggnad för hiss för material - som bergmassor upp från berget och bentonit ned, och hiss för personal, ventilationsbyggnad för att ge frisk luft i hela berganläggningen med mera. I produktionsbyggnaden ska bentonit och bergmassor blandas för att användas till återfyllnaden av bergtunnlarna.

Vid infarten till kraftverket finns det också plats som bedöms som lämplig för bergupplag.

### ***Bergarbeten och anläggningar under markytan***

Under de första 6-7 åren byggs alla anläggningar på markytan samt schakt, tunnelnedfart och gemensamma utrymmen på förvarsnivån. Som mest kommer 400-500 personer att arbeta under byggtiden.

Deponeringsområdena byggs ut successivt under driftperioden. De består av stamtunnlar och serier av deponeringstunnlar. De förslag till layouter vi presenterar kommer att ändras i takt med att undersökningarna går vidare, men grunddragen tror vi kommer att stå sig. Layouterna utgör de underlag vi har för bedömning av störningar och påverkan.

Förutom de schakt som finns ner till förvaret i anslutning till anläggningarna inom industriområdet kommer det så småningom att behövas några frånluftsschakt i förvarets ytterkanter, för att få god ventilation. Frånluftsschakten slutar ovan mark i små ventilationsbyggnader vars placering anpassas till deponeringsområdenas utbredning, men också till omgivningen på markytan. För slutförvaret i Forsmark kommer det antagligen att behövas minst två frånluftsschakt.

### ***Grundvatten***

Något som alltid är förknippat med byggandet berganläggningar är påverkan på grundvattennivån. Vi gör beräkningar på detta, baserade på undersökningsresultaten och olika alternativ vad gäller utformning och tätning. De första beräkningarna kommer att bli klara under hösten. Preliminärt bedömer vi att det bara blir en märkbar sänkning av grundvattennivån i närheten av schakten, men inte i området i övrigt.

### ***Bergmassor***

När förvaret byggs kommer stora mängder berg att frigöras och transporteras upp till markytan. Bergvolymen brukar anges antingen i fast mått (själva tunnelvolymen) eller i löst mått (bergmassorna i utsprängt skick). Totalt för slutförvaret handlar det om närmare tre miljoner kubikmeter, löst mått. Detta kan jämföras med volymen bergmassor som hanterades när Forsmarks kraftverk och SFR byggdes. Det var totalt cirka 1,9 miljoner kubikmeter.

Under byggskedet tas drygt en tredjedel av den totala volymen bergmassor ut. Dessa massor behövs inte för återfyllnaden i slutförvaret. Vad som ska ske med denna volym är en öppen fråga. SKB:s åsikt är att massorna utgör en naturresurs som om möjligt bör tas tillvara. Ju närmare det finns avsättning desto bättre. Därför antar vi som huvudalternativ att massorna under byggskedet transporteras bort vägledes, till användare i regionen.

De bergmassor som produceras under driftskedet motsvarar ungefär den mängd som totalt sett behövs för att återfylla förvaret. Återfyllningen sker dels kontinuerligt under driften (deponeringstunnlar), dels på slutet (alla övriga utrymmen). En del av bergmassorna (cirka en tredjedel av totalvolymen) behöver då lagras temporärt på plats. Berglagret blir som störst mot slutet av driftperioden och behöver då en yta som är jämförbar med det som behövs för anläggningarna på markytan.

### ***Trafik på infartsvägen***

Förändringar av trafikflödet till och från slutförvarets arbetsplats kommer förstås att bli mest märkbara på vägen mellan riksväg 76 och Forsmarksverket. På riksväg 76 spåds den ökade trafikmängden ut av det normala trafikflödet.

Enligt Vägverket passerar idag cirka 200 lastbilar per dygn på riksväg 76. Även om slutförvaret inte lokaliseras till Forsmark räknar Vägverket med en trafikökning på riksväg 76 med cirka 40 lastbilar per dygn år 2015.

Om slutförvaret lokaliseras till Forsmark beräknas tillskottet av lastbilar på infartsvägen under byggtiden bli 120 – 250 fordonspassager per dag (genomsnitt för arbetsdagar). En stor del är bilar som transporterar bort överskottsberg. Under driften av slutförvaret beräknas tillskottet av lastbilar på infartsvägen bli cirka 35 passager per dag.

Bullerberäkningar med tillkommande trafik och förändringen av bullerutbredning från fasta källor kring Forsmarks kraftstation och slutförvarets driftområde på markytan har genomförts. Resultaten tar lite tid att presentera och jag tänkte inte göra det nu. Är någon intresserad redovisar gärna Tomas Holmström hur det ser ut, lite senare idag.

### ***Samhällsaspekter***

SKB:s syften med de samhällsinriktade utredningarna är bland annat att fördjupa den gemensamma kunskapsbasen och bredda perspektivet på kärnbränsleprogrammets samhällsaspekter. Därmed underlättas möjligheterna att utvärdera och bedöma programmet i ett större sammanhang. Östhammars kommun har ett stort engagemang i utredningsarbetet.

### ***Frågor i anslutning till presentationen***

**Fråga:** En tredjedel av bergmassorna ska transporteras iväg. Hur mycket blir det om man räknar i lastbilsflak? Är det 150 lastbilar per dag?

**Svar:** Ja, det är nog en rimlig siffra. Av den tunga trafiken under byggtiden står transporter av bergmassor för den största mängden.

**F:** Bentonit ska väl också transporteras? Hur mycket blir det?

**S:** Av tillskottet på cirka 35 lastbilar per dygn under drifttiden är ungefär hälften bentonit. Bentoniten kommer sjövägen och går endast sista biten på landsväg.

**F:** Det blir många transporter, har ni tänkt göra något åt vägnätet?

**S:** Den här frågan kommer ofta upp. Först bör det påpekas att rent tekniskt klarar de befintliga vägarna tillkommande transporter, bärigheten är tillräcklig. Men det finns andra aspekter som är viktiga att ta hänsyn till, som tillgänglighet och möjlighet till rekrytering. SKB ser naturligtvis en bra infrastruktur som en viktig faktor ur etableringssynpunkt.

**F:** Det är bara sju år kvar till byggandet ska börja. Har man ingen planering för transportnätet?

**S:** Vi kan inte börja bygga vägar innan vi vet om vi ska bygga slutförvaret i Forsmark eller i Oskarshamn. Vägverket har ansvaret för det allmänna vägnätet, men vi är gärna med och diskuterar om och i så fall hur vägarna lämpligen kan förbättras.

**F:** Hur har ni tänkt er tätningen av berget på väg ner till förvarsnivån? Det lyckades inte så bra i Hallandsåsen... Vad kommer ni att använda för tätningsmedel?

**S:** Vi tänker hålla oss till cementbaserade tätningsmedel, men vi har ännu inte bestämt vilken typ. Det måste väljas med stor noggrannhet, både med tanke på yttre miljön och vilket pH det ger i berget.. Det blir definitivt inte Roca Ghil.

**F:** Man har en oerhörd tidsrymd framför sig. Det måste ju vara svårt att kontrollera om tätningen håller i 100 000 år?

**S:** Cementtätningen måste ”bara” hålla under byggtiden och drifttiden, cirka 50 år. Efter förslutningen ska ju grundvattennivån återställas.

**F:** När man bygger i berg måste man föra bort vatten, hur stort område påverkas av detta? Kan det till exempel påverka Bolundsfjärden? Kommer det att påverka naturskyddsområdena?

**S:** Vi håller på med beräkningar av detta. Inläckage av vatten, med förändring av grundvattennivån som följd, beror både på platsens egenskaper och hur mycket man tätar. De första beräkningarna kommer att bli klara under hösten. Än så länge bedömer vi att det bara blir en märkbar sänkning av grundvattennivån i närheten av schakten.

**F:** Är vattnet salt? Är det mycket gammalt vatten, som det som finns i ”souvenir-flaskorna”?

**S:** Det mesta av vattenflödet kommer ju från de 200 översta metrarna och det vattnet oftast sött, men kan även vara salt. Under detta djup och ned till förvarsdjup är vattnet salt. Troligen härstammar en stor del av det vattnet från Litorinahavet, som fanns för cirka 6 000 år sedan, som ett förstadium till Östersjön.

**F:** Jag tänker på erfarenheterna från Äspö. Där ligger tunnlarna på endast 70 meters djup, men grundvattensänkningen märks inom en radie på sex kilometer. Slutförvaret kommer ju att ligga på cirka 500 meters djup, kan man inte överföra utbredningen av grundvattensänkningen?

**S:** Beräkningar av grundvattensänkningen pågår och de första beräkningarna kommer att bli klara under hösten. Det går inte att direkt översätta erfarenheterna från Äspö till Forsmark. Berget i Forsmark är tätare än på Äspö och hela området på förvarsdjup är inte öppet hela tiden.

(SKB:s kommentar till frågan, som inte framkom på mötet: Tunnlarna på Äspö går ner till 450 meters djup och de grundvattensänkningar som observerats finns cirka 1,5 kilometer från tillfartstunneln längs en större sprickzon.)

**F:** Finns det någon risk att det kommer in salt vatten i brunnar?

**S:** Risken kan inte uteslutas. Brunnar närmast kraftverket och slutförvaret löper störst risk att få in salt vatten.

**F:** Finns det några scenarier i beräkningarna där det går vertikala vattentransporter på den nivån?

**S:** Det är en viktig fråga för analysen av den långsiktiga säkerheten, men inte för tiden för bygge och drift av förvaret. Analysen för långsiktig säkerhet görs i flera omgångar. En modell tas fram, på data från inledande platsundersökningarna, i SR-Can som blir klar i slutet av 2006. En uppdatering görs till ansökningarna för slutförvaret 2008.

**F:** Hur kommer berget med ett slutförvar att hålla i en kommande istid? Utan ett förvar är berget kompakt, med ett förvar är det perforerat.

**S:** Det är väldigt lite berg som tas ut i förhållande till linsens totala volym, så linsen som helhet bedöms inte bli försvagad. Vid avsmältning efter en istid händer det mycket på kort tid. Även detta är viktiga frågor för den långsiktiga säkerheten, där beräkningarna pågår.

**F:** Hur mycket dränagevatten från tunnlar och läckagevatten från bergupplag kommer att släppas ut under slutförvarets livstid? Hur kommer det att tas omhand?

**S:** Mängden dränagevatten beror på hur mycket vi tätar och det är ännu inte bestämt. Dränagevattnet är delvis salt och kan bland annat därför inte släppas ut var som helst. Det kan även innehålla föroreningar, till exempel kväverester efter sprängningarna. Vi har gjort en generell utredning om bland annat kväveinnehåll i dränagevattnet. Vi kommer att göra en mer platsspecifik utredning för att uppskatta mängd och innehåll av föroreningar i vattnet från berganläggningen och lakvattnet från ett eventuellt bergupplag. Det finns riktvärden och gränsvärden som vi kommer att ta hänsyn till. Vattnet kommer att kontrolleras och om det behövs, kommer det att renas innan det släpps ut. Reningen kan göras med konventionell industriteknik.

**F:** Var i havet kommer dränagevattnet att släppas ut – långt ut eller nära land?

**S:** Det vet vi inte än. Även här pågår utredningar.

**F:** Kommer det att pågå sprängning av tunnlar och deponering av använt kärnbränsle parallellt?

**S:** Ja, driftskedet, efter cirka sju år, kommer att bestå av växelvis utbyggnad av deponeringstunnlar och deponering av kapslar, men givetvis i olika delar av förvaret.

**F:** Ett av argumenten mot kärnkraft på 70-talet var risken för ökning av den radioaktiva strålningen till omgivningen. Finns det radioaktivitet i berget som plötsligt kommer att exponeras i luften då ni gräver i berget? Kommer det att transporteras ut till omgivningen i så fall?

**S:** Jo, det finns radioaktivitet i berget. Uran förekommer naturligt i berggrunden och när uranet sönderfaller bildas andra radioaktiva ämnen, bland andra radon. Halten radon

beror på uranhalten i berget. Radongasen har 3,8 dygns halveringstid och sönderfaller i sin tur till radondöttrar som är radioaktiva metallatomer. Förekomsten av radon är en arbetsmiljöfråga och ett problem i vissa berganläggningar. Radon kan avges både från framsprängda bergytter och från inläckande grundvatten. I Forsmark finns knappast förutsättningar för att det ska bli ett problem, allra minst med rätt ventilation.

**F:** Ni har borrar djupt, ni borde veta hur mycket vatten det finns i berget. Då vet ni nog vad ni har för halter av radioaktivitet i grundvattnet. Utifrån det kan man räkna ut hur mycket bequerel det finns.

**S:** Vi mäter naturlig strålning både på ytan och i borrhål, vilket ger möjlighet att beräkna de naturliga halterna av radioaktiva ämnen. Det är data från dessa mätningar som övertygar oss om att berget i Forsmark inte har potential att ge radonproblem.

## 4. Val av justeringsmän

Precis som vid tidigare möten kommer SKB att skriva anteckningar från detta möte. Då det framförts önskemål om att utse justeringsmän för anteckningarna föreslår SKB att mötet utser justeringsmän för detta möte.

Mötet valde Virpi Lindfors och Bertil Alm till justeringsmän.

## 5. Myndigheternas roll i samrådsprocessen

Mikael Jensen, SSI, informerade om SSI:s och SKI:s roller och arbete i slutförvarsprojekt.

Det är SKB som äger MKB-processen, inte myndigheterna. Efter att ansökningarna har lämnats in kommer SKI och SSI att lämna synpunkter på innehåll och omfattning av MKB och samråden. Vi medverkar också i samråden i den omfattning som SKB och andra aktörer önskar.

SSI och SKI följer upp och granskar SKB:s arbete inom bland annat följande områden:

- platsundersökningarna, särskilt geovetenskap
- utveckling av kapseln
- säkerhetsanalyser
- forskning och utveckling
- utformning av anläggningar

Genom deltagandet i Fud-processen granskar SSI och SKI forskningen som SKB bedriver och kan ge förslag till villkor för kommande forskning.

SKI kommer att granska ansökningarna enligt kärntekniklagen och lämnar yttrande till regeringen som tar beslut om tillstånd. De delar av ansökningarna enligt kärntekniklagen som handlar om strålskydd kommer att granskas av SSI.

SSI arbetar efter strålskyddslagen för att skydda människor och miljö mot farlig strålning. Det gäller alla typer av strålning till exempel radon, solarier, naturlig strålning, UV-strålning, mobiltelefoni samt vid förbränning av avfall och biobränsle.

Ett viktigt inslag i SSI:s arbete är att utfärda strålskyddsföreskrifter för arbete i industrin och på kärnkraftverk.

SKI arbetar efter kärntekniklagen, som ställer krav på säkerheten i kärntekniska anläggningar. Den reglerar även ansvaret för avfallet som uppstår och SKI beräknar kostnaden för omhändertagande av avfallet. SKI har tre arbetsområden:

- Kärnkraftsäkerhet. SKI kontrollerar att kärnkraftverken, SFR och Clab drivs säkert. Ansvaret för säkerheten ligger uteslutande på kraftverkens ägare. SKI övervakar tekniska frågor (till exempel reaktorteknik och hållbarhet) och MTO (samspelet mellan människa, teknik och organisation).
- SKB:s arbete med slutförvaret.
- Safeguards. All hantering av kärnämne ska bokföras (världsomfattande kontroll) för att förhindra att kärnämne sprids.

### Frågor i anslutning till presentationen

**Fråga:** Har ni i myndigheten något internationellt samarbete? Tyskland har sitt förvar på markytan. Har ni några ansökningar ifrån andra länder?

**Svar:** Ja, vi har ett internationellt samarbete, till exempel via FN där IAEA bland annat har en kommitté, WASSC (Waste Safety Standards Committee), som ger råd till IAEA om standarder om säkerhet på avfallsområdet, också för att bistå utvecklingsländerna. Vi deltar också i arbetet inom OECD, där fokus ligger på ”rika länder”.

SSI har ingen formell roll i granskningen av kommande ansökningar i andra länder. Alla länder har förslag på lösningar utifrån de egna förhållandena. Västländerna är överens om att deponering i djupt ned i geologiska formationer är bra.

Olika länder har mycket olika utgångspunkter för sitt omhändertagande av avfall. När man i USA valde Nevadaöknen som plats för ett avfallsförvar fanns det också en stark politisk komponent.

I Sverige är det riksdagen som styr och vi har kommunalt självstyre. I många andra länder utanför Skandinavien har det lokala samhället inte samma legala status. I USA och Tyskland till exempel måste industrins samråd ske med delstater i stället för med enskilda kommuner. Det påverkar naturligtvis processen.

**F:** Har de granskat just denna lösning som SKB har tagit fram? Har ni fått någon respons på det?

**S:** FN:s organ har inte som uppgift att granska SKB:s arbete, men det finns flera internationella grupper som gör det. OVERSITE och INSITE kallas SSI:s och SKI:s internationella grupper, som granskar pågående platsundersökningar. Responsen är allmänt positiv, men det ställs många frågor som behöver få svar.

**F:** Du beskriver att en av de uppgifter SSI har är egen forskning. Vad är det för forskning som ni bedriver?

**S:** Forskningen som kopplar till SKB:s arbete handlar om att få belysning av resultaten inför vår granskning. SSI har cirka en tiondel av SKI:s forskningsbudget och arbetar främst via konsulter. Det finns en grupp som följer SKB:s platsundersökning, men vi har även egna geologer. Vi på SSI forskar också inom andra områden, till exempel påverkningar av användningen av mobiltelefoner.

**F:** SKB:s analyser av regional grundvattenströmning granskades av myndigheterna förra året. Varför tittar inte SKB på en lokalisering som innebär långa strömningsvägar? En inlandsförläggning till exempel till Hultsfred, som ju varit aktuellt?

**S:** Inriktningen mot platserna Oskarshamn och Forsmark har öppet redovisats i Fud-programmen genom åren. Det är regeringen som tar ställning till om särskilda krav ska ställas på SKB beträffande forskning. SSI bedriver ingen egen forskning om detta, utan tittar på SKB:s bedömningar. I samband med granskningen av Fud 2004 konstateras att det finns kvarstående frågor, bland annat ska säkerhets- och systemanalys tas upp i samråd.

SKB informerade om att frågan om in- och utströmningsområden fortfarande diskuteras i samråden med myndigheterna. SKB har tidigare redovisat geovetenskapliga faktorer av betydelse för förvarets säkerhet. Viktiga slutsatser från denna studie visar att inströmningsområde är en av många faktorer av betydelse för förvarets säkerhet. SKB kommer att genom ytterligare analyser av faktorer som kan påverka grundvattenströmningen i regional skala, svara på myndigheternas begäran om kompletterande redovisning. SKB har påbörjat arbetet med att titta på regionala grundvattenflödesförhållanden. Arbetet kommer att avslutas under hösten 2005.

**F:** Samrådets syfte är att utreda miljöpåverkan. Tycker du, Mikael Jensen, att syftet med dagens möte (projektering med mera) är OK? De viktigaste frågorna, som inte ens tas upp i underlaget för mötet, är ju radioaktivitet, mätvärden, dosmått och halveringstider. Det vore bra att få ett svar från en representant från SSI.

**S:** Jag uppfattar att dagens möte inte i första hand är till för att diskutera SSI:s föreskrift om doser som kan komma från förvaret om tiotusentals år, även om det ligger nära SSI:s fokus. SSI är givetvis intresserad av strålskyddsfrågor och den långsiktiga säkerheten – där fokus ligger vid 1 000 år och det som följer därefter – och utgår ifrån att dessa kommer att hanteras och redovisas i det underlag som följer med tillståndsansökningarna. Vi är speciellt intresserade av strålningsfrågor och arbetsskydd under driften av förvaret.

Det är positivt att konventionella miljöfrågor, som tillkommande trafik belyses. Både frågeställningar kring strålning och miljöpåverkan måste belysas.

**F:** I SR 97 för 4-5 år sedan presenterades inget intrångsscenario. SKI ansåg inte att de har ett ansvar för kommande generationers verksamhet. Det är inte helt osannolikt att ett intrång i slutförvaret kan ske. Borde inte SKB presentera ett intrångsscenario? Vad tycker SSI?

**S:** SSI:s svar finns med i remissvaret till Fud-92. För att förhindra intrång är djupa borrhål det hållbara alternativet.

**F:** Om allt fungerar som det är tänkt så verkar det inte finnas några risker med ett slutförvar för använt kärnbränsle. Men det räcker väl inte med att redovisa dessa beräkningar. SKB måste också visa beräkningar för scenarier där något går fel.

**S:** Det gör man. SKB har redovisat många scenarier som man kommer att göra beräkningar för. SSI granskar valen av scenarierna och kan ställa krav på vad som ska ingå.

**F:** Är SSI nöjda med scenarierna? Är de offentliga?

**S:** Scenarierna är offentliga, men de är många och inte helt enkla för allmänheten att sätta sig in i. De innefattar mycket av det som bör ingå, men SSI påpekade i sin granskning av SR 97, att SKB lagt för lite vikt vid konsekvenser av framtida jordskalv efter en nedisning.

Ett av SSI:s uppdrag är att informera allmänheten och vi ska tänka på hur vi kan presentera detta.

SKB framförde att man gärna ställer upp och ”handleder” i rapporterna.

**F:** Det vore bra att få en enkel sammanställning på vilka scenarier som ingår in SKB:s säkerhetsanalys.

**S:** SKB noterar önskemålet.

## 6. Frågor och diskussion

I detta kapitel redovisas frågor och synpunkter som framkom under resten av mötet samt SKB:s svar. I kapitel 7 redovisas de frågor och synpunkter som inkom skriftligt efter mötet, samt SKB:s svar. Kapitel 7 ingår inte i den del av protokollet som justerats av justeringsmännen.

**Fråga:** De finns höga halter radioaktiva föroreningar i Östersjön. Till exempel finns det cirka 30 becquerel per kilo fisk i Östersjön jämfört med cirka 1 becquerel per kilo i Barents hav. Hälften av de radioaktiva ämnena som finns i Östersjön kommer från SFR och hälften från Tjernobyl. Alla länder runt Östersjön har skrivit på Helsingforskonventionen som begränsar utsläppen till Östersjön. Är det verkligen en bra idé att bygga ytterligare anläggningar i närheten av Östersjöns kustband?

SKB:s metod bygger på isolering, fördröjning och utspädning. Östersjön har ju pekats ut av SKB som en lämplig recipient, då den har stor volym och utspädningen därmed blir stor. Varför talas det inte längre om detta?

**Svar:** SKB svarade att hela poängen med KBS-3-metoden och säkerhetsanalysen är att säkerställa att ingen negativ påverkan på miljö sker vid det slutliga omhändertagande av det använda kärnbränslet. Vi måste kunna visa att myndigheternas krav på säkerhet uppfylls. Metoden bygger på två säkerhetsfunktioner: isolering och fördröjning bland annat genom användning av barriärerna koppar och bentonit.

Utspädning tillgodoses inte som säkerhetsfunktion. Men för att kvantitativt kunna beräkna konsekvenserna, till exempel vid utsläpp till en brunn eller ett vattendrag, måste bland annat utspädningseffekter tas med.

SSI påpekade att olyckan i Tjernobyl medförde utsläpp av lika mycket radioaktivitet i Östersjön som det finns tillstånd att förvara i SFR. Det är olyckan i Tjernobyl som är orsaken till Östersjöns relativt höga halter av radioaktiva föroreningar.

(SSI:s kommentar till frågan, som inte framkom på mötet: Den mängd cesium-137 som SFR totalt har tillstånd för, är av samma storleksordning som nedfallet i Östersjön från olyckan i Tjernobyl.)

**F:** Jag är förvånad över att avfallet från rivningen av inkapslingsanläggningen inte tas upp. Hanteringen av det långlivade låg- och medelaktiva avfallet måste redovisas och ingå i underlaget för ansökningarna. Detta är en parallell med miljödomstolens hantering av tillståndsansökningarna från Ringhals, där avfallsproblemet inte anses vara löst. Hur ser ni på det?

**S:** All miljöpåverkan ska beaktas i MKB:n. Frågan i Ringhals gäller bland annat att det inte finns några formella tillstånd för det slutliga omhändertagandet av det använda kärnbränslet. Arbetet med omhändertagandet är dock långt framskridet och förankrat. Regeringen ska nu svara miljödomstolen hur man ska se på detta och vi väntar på svaret.

**F:** Hur kommer domen i Ringhals att påverka er? Ni säger att avfallet inte ska komma i kontakt i ekosystemet, men berggrund är ju del av ekosystemet. Hur ser ni på det?

**S:** Domen kommer att påverka vårt arbete på ett eller annat sett. Vi vill understryka att miljöbalken är oprövad i anslutning till kärnkraften. Regeringens svar och tolkning kan medföra nytt synsätt på följdverksamhet. Domen kan få konsekvenser för innehåll och omfattning på underlaget till ansökningarna.

**F:** Det verkar som om ni bagatelliserar miljödomstolens bedömning. Miljöbalken är inte oprövad och miljödomstolens tolkning ska gälla.

**S:** Det är inte fråga om att bagatellisera miljödomstolens bedömning, men vi vill följa målet till slut innan vi kan se hur det kommer att påverka vårt arbete.

**F:** Var står vi i MKB-processen? I miljöbalken står att MKB:n ska möjliggöra en samlad bedömning av effekter på människors hälsa. När kommer det att redovisas i era rapporter?

**S:** Arbetet pågår. Underlag för att göra en miljömedicinsk bedömning håller på att samlas in, till exempel genom den pågående enkätundersökningen.

SKB har bland annat kontakt med Socialstyrelsen, landstingen i de berörda länen, miljö- och hälsoskyddskontoren i de berörda kommunerna samt flertalet av de institutioner där det finns miljömedicinsk kompetens och de personer som har erfarenhet av hälsofrågor i MKB. Resultaten kommer att redovisas i anslutning till ansökningarna 2008.

## 7. Avslutning

Underlaget för detta samrådsmöte hade byggande och drift av en inkapslingsanläggning och ett slutförvar för använt kärnbränsle som huvudtema, men som framgått av mötet är det möjligt att ta upp alla typer av frågeställningar som är kopplade till slutförvarsprojektet.

Det finns möjlighet att lämna frågor och synpunkter inom ramen för detta samrådsmöte fram till 20 juni, till exempel direkt till SKB:s kontor för platsundersökningarna i Forsmark eller via e-post.

Ett möte motsvarande det idag kommer att hållas i Oskarshamn 3 juli. Nästa samrådsmöte i Forsmark planeras till november 2005. SKB:s förslag på tema då är MKB-dokumentet för inkapslingsanläggningen, eftersom samrådet om det måste rundas av inför ansökan enligt kärntekniklagen nästa år. Observera dock att arbetet med MKB-dokument och samråden fortsätter – även för inkapslingsanläggningen – inför ansökningarna enligt miljöbalken år 2008. Första samrådet under år 2006 föreslår vi ska uppgå hur alternativa metoder och alternativa lokaliseringar hanteras i MKB:n.

Vi har haft möten med allmänheten samt ett särskilt möte för nationella organisationer och ett för lokala organisationer. Efter de särskilda mötena framkom önskemål om att alla samrådsmötena bör vara gemensamma för allmänheten, organisationer och andra engagerade parter. Detta för att stimulera engagemanget och intresset, och för att inte försvåra informationsutbytet och möjligheten till informationsöversikt. Nu har vi haft ett par gemensamma möten och det har visat sig ha både för- och nackdelar. Önskemål om särskilda möten har kommit och vi får återkomma till hur detta kan tillgodoses.

Erik Setzman tackade alla för visat intresse och det aktiva deltagandet och avslutade mötet.

Vid protokollet

Sofie Tunbrant

Svensk Kärnbränslehantering AB

Justeras

Bertil Alm

Virpi Lindfors

## 8. Frågor inkomna efter samrådsmötet och SKB:s svar

Justerarnas uppgift var att justera anteckningarna från samrådsmötet, det vill säga kapitel 1–7 i detta dokument, inklusive bilagorna A – C. Kapitel 8 har inte ingått i justeringsmännens uppgift.

### 8.1 Sammanfattning av Oss synpunkter och SKB:s svar

#### **8.1.1. SKB AB har för låg ambitionsnivå i samrådsförfarandet då det gäller att nå ut till allmänheten och väcka engagemang och intresse för frågorna.**

*Oss menar att utskicket av adresserade inbjudningar till detta möte gick till ett för begränsat område, bland annat borde Gräsö borde varit inkluderat.*

*Mötesplatsen, Simundö skola, var obekant och ligger avsides, tidpunkten var olämplig, innan semestrarna och innan ens skolorna slutat med sin undervisning, och man därför knappast kan räkna med att så många fritidsboende ännu har anlänt till trakten.*

**Svar:** På kvällen den 25 november 2004 höll SKB ett samrådsmöte för allmänheten i Öregrund. Vi fick då påpekanden om att tidpunkten på året inte var så lämplig, med tanke på möjligheten för fritidsboende att delta.

Efter kontakter med boende i Forsmarksområdet valde vi att ha ytterligare ett mötet första dagen en tredagarshelg på försommaren. Då ansågs det att många åker ut till sina fritidshus och kan tänka sig att sätta av några timmar på ett möte. Vi har tidigare fått önskemål om att samrådsmötena ska förläggas till olika platser i Östhammars kommun. Börstils Norra Bygdegård är väl känd för både fritidsboende och permanentboende i Östhammars kommun.

Mötet annonserades i Upsala Nya Tidning, Östhammars Nyheter och Annonsbladet tre veckor samt en vecka innan mötet. Alla som sett annonserna eller hört talas om mötet är inbjudna och välkomna till mötet. Som en extra service skickade vi skriftliga inbjudningar till fritidsboende inom samma område som inbjudan till tidigt samråd, ett område på cirka tio kilometers avstånd från området för platsundersökningar. Inbjudan var adresserad till ägaradressen, det vill säga adressen för permanentboende. Fritidsboende på Gräsö innefattades inte i det utskicket. De har fått tillfälle till information tidigare, till exempel vid Sigyns besök förra sommaren och hade möjlighet att ta del av annonserna, men det är möjligt att de också borde ha erhållit inbjudningar. Flera samrådsmöten, med nya tillfällen att delta, kommer dock att hållas fram till dess ansökningarna om tillstånd lämnas in år 2008.

#### **8.1.2. Upplägget av samrådsmötena, med av bolaget på förhand valda teman, strider mot föreskrifterna och intentionerna med samråd när bolaget i samband med mötena avfärdar frågeställningar som ligger utanför mötestemat.**

*Oss påpekar att det utökade samrådet, enligt Naturvårdsverkets allmänna råd, ska vara "tillfällen för aktivt utbyte av kunskap, synpunkter och information". Oss upplevde att mötesledaren begränsade vilka frågor som fick diskuteras på mötet och påpekade vid ett flertal tillfällen att frågor som togs upp låg utanför det förutbestämda mötestemat.*

**Svar:** SKB:s syfte med samråden är att med god marginal uppfylla lagens mening med aktivt utbyte av kunskap, synpunkter och information. SKB har mycket information att

förmedla som bör ligga som grund för diskussionerna, till exempel förslag och resultat från projektering, beräkningar, analyser. Vi upplever det som ogörligt att närmare diskutera alla ingående aspekter på detta mångfacetterade projekt vid ett och samma tillfälle. Vi väljer därför ett eller flera teman för mötet, beroende på hur långt vi kommit i vårt arbete och vilken information som efterfrågas. Oavsett om presentationerna behandlar vissa teman är frågor som har direkt anknytning till projektet alltid välkomna på alla möten. Detta framgår också tydligt av den diskussion som fördes på mötet. Det finns dock frågor som inte är relevanta att diskutera med SKB inom ramen för slutförvarsprojektet, till exempel om kärnkraften fyller miljöbalkens krav. Det är en fråga som varken slutförvarsprojektet eller SKB ansvarar för eller har möjlighet att påverka. Den typen av frågeställningar avvisades för att ge utrymme till diskussion om slutförvarsprojektet och dess konsekvenser.

### **8.1.3. SKB AB måste tydligare redovisa vad en förändrad tillståndprocess för inkapslingsanläggningen med en tidig ansökan enligt kärntekniklagen innebär och vad som ska ingå i en sådan ansökan.**

*Oss vill veta om SKB avser att lämna in en ansökan 2006 som innefattar en miljökonsekvensbeskrivning och hur tidplanen för det arbetet ser ut. Oss påpekar att en miljökonsekvensbeskrivning förutsätter att nödvändigt och efterfrågat underlag finns framtaget, att samrådsprocessen är genomförd och avslutad och att MKB-dokumentet är kungjort enligt miljöbalkens krav.*

**Svar:** SKB har gjort en revidering av det upplägg som presenterades i handlingsplanen till Fud-program 2004 och då bland annat beaktat de synpunkter som framförts i samrådsprocessen. Det har resulterat i ett modifierat förslag till ansökningsprocess, som i korthet innebär följande:

- 2006 SKB ansöker om tillstånd enligt kärntekniklagen för inkapslingsanläggningen. Till ansökan bifogas en MKB.
- 2008 SKB ansöker om tillstånd enligt kärntekniklagen för slutförvaret och kompletterar samtidigt ansökan för inkapslingsanläggningen utifrån inkomna gransknings- och samrådsyttranden.  
SKB ansöker om tillstånd enligt miljöbalken för systemet (inkapslingsanläggningen och slutförvaret).  
Till ansökningarna bifogas en gemensam MKB.

Regeringen får därmed möjlighet att vid ett och samma tillfälle fatta beslut om tillstånd enligt kärntekniklagen och tillåtlighet enligt miljöbalken för alla ingående delar i KBS-3-systemet. Ett beslutstillfälle möjliggör också samordnad remissbehandling av SKB:s ansökningar. SKB hoppas på beslut under år 2010.

En samlad prövning av KBS-3-metoden och dess anläggningar enligt miljöbalken innebär enligt SKB:s vår bedömning, bland annat bättre möjligheter till samlad redovisning, helhetssyn och överblickbarhet för alla inblandade parter genom att centrala dokument för prövningen, till exempel MKB-dokument, blir gemensamma för anläggningarna och prövningen enligt de båda lagarna.

Arbetet med MKB och samråd för en inkapslingsanläggning började med tidigt samråd i Forsmark 29 oktober 2003 och har sedan hittills innefattat fem möten (4 juni 2005 inräknat) med organisationer och allmänhet i Östhammars kommun. Tidpunkten för inlämnandet av ansökningar för inkapslingsanläggningen var från början år 2006 och arbetet med MKB-dokument har varit inriktat mot det från början. Justeringen av ansökningsprocessen förändrar inte tidsplaneringen av MKB-arbetet.

Vad gäller kungörelse av inlämnade ansökningar med tillhörande dokument är det en uppgift för mottagande myndigheter.

***8.1.4. Bolaget måste redovisa underlag som visar om höga bergspänningar i Forsmarkområdet är att anse som en säkerhetsmässig nackdel eller fördel.***

**Svar:** Arbete pågår och redovisningen av bergspänningarnas betydelse för den långsiktiga säkerheten kommer närmast att ske i säkerhetsredovisningen, SR-Can, som presenteras publiceras i slutet av 2006. En uppdatering kommer sedan att göras i analysen av den långsiktiga den säkerhetsanalys, SR-Site, som avses ingå som underlag till ansökan om slutförvaret 2008.

***8.1.5. Det måste redovisas scenarier som visar på miljökonsekvenserna vid skador i slutförvaret på grund av bergspänningar. I en sådan redovisning måste istidsscenarier ingå.***

**Svar:** SKB har i SR-Can Interim /TR-04-11/ redovisat planerna för de kommande säkerhetsanalyserna. Effekterna av bergspänningar analyseras naturligt i den metodik SKB använder. Där ingår också att analysera hur hela förvarssystemet (inklusive eventuella skador orsakade av bergspänningar) fungerar under en istid. En första redovisning kommer att göras i säkerhetsrapporten säkerhetsredovisningen SR-Can, som publiceras i slutet av 2006.

***8.1.6. SKB AB måste redovisa huruvida lågt grundvattenflöde på det aktuella förvarsdjupet är att anse som en säkerhetsmässig nackdel eller fördel.***

**Svar:** I säkerhetsanalysen analysen av den långsiktiga säkerheten ingår utvärdering av den säkerhetsmässiga betydelsen av grundvattenflödet på de undersökta platserna.

***8.1.7. I ansökan bör rimligen ingå uppgifter som visar vilket grundvattenflöde som önskas för att optimera bentonitlerans svällningsförmåga i förhållande till kravet på att minimera risken för läckage.***

**Svar:** Säkerhetsanalysen SR-Site kommer att innehålla en analys av buffertens (bentonitlerans) bevätning och den inverkan olika grundvattenflöden kan ha på buffertens funktion och betydelsen för säkerheten. Säkerhetsanalysen ingår som underlag till ansökan.

***8.1.8. Scenarier måste presenteras som visar miljökonsekvenserna av radioaktivt läckage i förhållande till det grundvattenflöde som råder på den aktuella platsen.***

**Svar:** I säkerhetsanalysen ingår beräkningar av radionuklidtransport och konsekvenser (dos) från skadade kapslar. Beräkningarna görs för grundvattenflödet på den aktuella platsen. En redovisning kommer att göras i säkerhetsrapporten SR-Can, som publiceras i slutet av år 2006.

***8.1.9. Det måste redovisas om de stora sprickbildningarna högt upp i berggrunden med väldigt höga vattenflöden på något sätt kommunicerar med det cirkulerande grundvattnet i markytan och det måste presenteras scenarier på hur en***

***grundvattensänkning kan påverka områden och då speciellt de skyddade naturområdena intill Forsmark.***

Oss efterfrågar också en redovisning av hur de uttagna bergmassorna ska hanteras så att inte lakvatten och restprodukter från sprängningsarbetet riskerar att förorena omkringliggande områden och vidare hur bergdränagevatten från bygget och driften ska omhändertas.

**Svar:** I det underlag SKB tar fram till ansökan ingår att beskriva grundvattenflödet på platsen och den påverkan förvaret under drift och efter förslutning kan ha på närliggande områden inklusive de skyddade naturområdena intill Forsmark. Som en del i detta arbete ingår att beskriva samverkan mellan ytliga och djupa grundvatten.

De första beräkningarna på utbredning och effekter av grundvattensänkningen kommer att bli klara under hösten. Resultaten pekar mot att det bara blir en märkbar sänkning av grundvattennivån i närheten av schakten.

SKB kommer att redovisa både hur lakvatten och bergdränagevatten kommer att hanteras. Utredningar har genomförts och det finns preliminära förslag på hur uttagna bergmassor kan lagras och hur lakvatten kan hanteras.

Senast under år 2007 borde det finnas tillräckligt med underlag framme för att diskutera dessa frågor i samråden.

***8.1.10. SKB AB måste redovisa på vilket sätt utspädning inte ingår som metodprincip, alternativt beskriva på vilket sätt KBS-3-metoden har utvecklats eller förändrats så att läckage inte längre kommer att spädas ut av grundvattnet och transporteras till Östersjön.***

**Svar:** KBS-3-metoden bygger på isolering som den primära säkerhetsfunktionen och retardation och dispersion som sekundär säkerhetsfunktion. Då förvaret ska vara säkert under mycket lång tid måste säkerhetskraven uppfyllas även för olika biosfärsförhållanden. Landhöjningen medför att det tilltänkta förvarsområdet i Forsmark successivt kommer längre från kustlinjen och osäkerheterna om vilka biosfärsförhållanden som kommer att råda efter nästa istid är stora.

I den långsiktiga säkerhetsanalysen, SR-Site, görs en utvärdering av om myndigheternas krav på säkerhet uppfylls för olika scenarier. Utspädning tillgodoses inte som säkerhetsfunktion men för att kvantitativt kunna beräkna konsekvenserna, till exempel vid utsläpp till en brunn eller ett vattendrag, måste bland annat utspädningseffekter tas med.

***8.1.11. Miljödomstolen i Vänersborgs yttrande över Ringhals ansökan bör ha avgörande betydelse för avfallsbolagets fortsatta arbete med plats- och metodredovisning och uppläggning av MKB-processen. Bolaget bör därför snarast redovisa hur deras arbete ska förändras så att det anpassas till de förväntade kraven i den kommande miljöprövningen.***

**Svar:** Miljöbalken utgör liksom samhällets övriga tillämpliga lagar och regler utgångspunkter för SKB:s arbete. Utvecklingen av tillämpning och praxis bevakas noga. Erfarenheterna av miljöbalken är ännu begränsade avseende kärnkraft och kärnavfall. Prövningarna av kärnkraftverkens effekthöjningar och befintliga verksamhet kommer att påverka vårt arbete på ett eller annat sätt. Utfallet har betydelse även för SKB vad gäller exempelvis innehåll, omfattning och avgränsning av underlag och ansökningar enligt miljöbalken respektive kärntekniklagen och synen på följdverksamheter. SKB

följer provningarna med stort intresse, men bedömer att det ännu är för tidigt att dra några mer definitiva slutsatser om konsekvenserna. En viktig skillnad är också att SKB:s ansökningar avser etablering av nya anläggningar. Utöver de anpassningar av SKB:s planer för tillståndsansökningarna som gjorts under våren och beskrivits under mötet ser vi för närvarande inte några behov av andra förändringar av betydelse.

**8.1.12. SKB AB måste omstrukturera samrådsprocessen på så sätt att möten blir mer samrådsmöten i enlighet med miljöbalkens intentioner, än informationsmöten från bolagets sida.**

*Allt för ofta under samrådsmötena besvaras frågor med att "utredning pågår", eller med att "det har vi tänkt utreda". Ett samråd ska i första hand vara en möjlighet för MKB-ansvariga att fånga upp frågor och synpunkter från allmänheten, miljöorganisationer och andra intresserade, och ska ha som yttersta mål att göra underlaget för tillståndsansökan så bra och fylligt som möjligt, och att skapa det nödvändiga förtroendet för projektet.*

**Svar:** I Sverige är den som planerar att ansöka om tillstånd enligt exempelvis miljöbalken – alltså i detta fall SKB – ansvarig för samråd och MKB. SKB ser samråden just som en möjlighet att fånga upp frågor och synpunkter. Att sedan flera frågeställningar redan är identifierade och att utredningar pågår ser vi inte som någon nackdel.

Det är ett omfattande tekniskt och vetenskapligt arbete som pågår. Vi kan omöjligt presentera och diskutera allt vid ett och samma tillfälle. Det enda praktiskt genomförbara är att ta upp olika ämnesområden på våra samrådsmöten vartefter det finns underlag att grunda en diskussion på.

Ett av de mest centrala dokumenten – analysen av den långsiktiga säkerheten, SR-Site – ligger sent i tiden. Den kan inte göras fullständigt med mindre än att annat underlag finns framme. Det är inte förrän den långsiktiga säkerhetsanalysen är klar som tydliga svar på många frågor kan ges.

**8.1.13. Ansvaret för samrådsprocessen bör vila på en oberoende part. Det är uppenbart olämpligt att den, som idag, drivs av verksamhetsutövaren SKB AB, vilken ju har starka egna intressen i processens utformning och utfall. SKB AB bör överlämna ansvaret för MKB-processen till länsstyrelserna och/eller regeringen så att de kan etablera en oberoende och fristående part, exempelvis en MKB-myndighet.**

*En nyligen publicerad avhandling "Miljökonsekvensbedömningar som verktyg för hållbar utveckling" vid Umeå universitet slår fast att en oberoende och fristående MKB-myndighet är förutsättningen för en utveckling mot ett hållbart samhälle - det som miljödomstolen i Vänersborg och miljöbalken har tagit fasta på.*

Oss menar därför att SKB AB snarast ska avstå från ansvaret för MKB-processen och återföra den till länsstyrelserna och regeringen.

**Svar:** SKB hänvisar till kraven i miljöbalken, som lägger ansvaret vad gäller MKB:n på verksamhetsutövaren. Vi tar vår uppgift på största allvar och avser att utföra ett gott arbete som tål samhällets granskning och insyn. I MKB-arbetet anlitar SKB en rad olika experter vars arbete bygger på dagens bästa kunskap och vetenskaplig praxis.

Att sökanden själv ansvarar för framtagandet av ansökningshandlingar, inklusive MKB, bygger vidare på en tradition sedan hundra år tillbaka när kravet på tillstånd för vattenverksamhet infördes i svensk rätt. Allt sedan dess har provningsprocessen varit en

form av partsprocess, där sökanden utgör den ena parten som framställer sina önskemål och där myndigheter och enskilda är motparter. Den oberoende granskningen genomförs slutligen av domstolen som har att bedöma parternas argument utifrån lagens krav. Det svenska systemet står väl i överensstämmelse med EG:s MKB-direktiv (85/337/EG ändrat genom 97/11/EG). Av MKB-direktivet framgår att det är exploatören som ska ta fram nödvändigt underlag.

**8.1.14. SKB bör snarast presentera en samrådsplan som utgår ifrån de synpunkter som framkommit under hittillsvarande samrådsprocess, en plan som inte får förändras ensidigt av bolaget och där mötestillfällena är fastslagna över en lång tid.**

**Svar:** SKB instämmer i att en långsiktig planering av samråden är önskvärd. Vi kommer under hösten att presentera en sådan bland annat på vår webbplats. För att kunna ta hänsyn till synpunkter från samråden och till att planeringen för hela slutförvarsprojektet uppdateras fortlöpande, är det nödvändigt att successivt kunna anpassa samrådsprocessen. Som sökande/verksamhetsutövare med ansvar för MKB-processen, så anser vi oss ha rätt och skyldighet att justera samrådsplanerna, så att de går i takt med slutförvarsprojektets och samrådets framskridande.

**8.2. Sammanfattning av MKG:s synpunkter och SKB:s svar**

**8.2.1. MKG begär formellt att få närvarorätt eller observatörsstatus vid följande möten:**

- Samrådsmöten med SKB och myndigheterna och/eller kommunerna
- MÖTEN MED MKB-FORUM OSKARSHAMN OCH SAMRÅD- OCH MKB-GRUPP FORSMARK
- Möten mellan SKB, SKI och SSI och myndigheternas expertråd INSITE och OVERSITE.

**Stöder SKB miljörelsens rätt att närvara som deltagare eller observatör vid ovanstående möten?**

**Svar:** SKB ser positivt på att MKG, liksom de andra organisationerna som erhåller medel från kärnavfallsfonden, ges möjlighet att delta som observatörer vid alla möten med MKB-Forum Oskarshamn och Samråd- och MKB-grupp Forsmark. Eventuella beslut om sådana förändringar fattas dock i nämnda forum tillsammans med övriga parter. Målet är att ställningstagande ska kunna ske vid mötena i november 2005.

Vi har tidigare haft ett samrådsmöte med speciell inbjudan enbart till berörda myndigheter. Om vi kommer att ha ytterligare sådana möten ser SKB det som en möjlighet att eventuellt öppna även för andra parter att delta. Övriga samrådsmöten inför ansökningarna om tillstånd enligt miljöbalken och kärntekniklagen är i princip öppna möten där alla är välkomna att delta.

Insite och Oversight är myndigheternas expertråd. SKB har inte för avsikt att utöka kretsen av deltagare i dessa möten eller andra möten mellan SKB:s och myndigheternas experter avseende Fud eller i andra sammanhang.

**8.2.2. Det omfattande arbete som pågår med att ta fram olika scenarier för vad som kan hända med ett slutförvar är svårt att få en översikt över eller att förstå för lekmän. Det vore därför önskvärt att få en populär presentation från SKB om vilka scenarier som man arbetar med i scenarioarbetet. Kan SKB tänka sig att göra detta?**

***Ett exempel på ett avsiktligt intrång inom ramen för hållbar utveckling är att slutförvaret efter ett tag töms för att man kommit på en mer hållbar metod för att ta hand om avfallet. Ett exempel på ett avsiktligt intrång utom ramen för hållbar utveckling är att någon i framtiden använder det plutonium som finns i slutförvaret för att göra kärnvapen med och att dessa används. Är SKB beredd att vidga sitt scenarioarbete för att även ta in avsiktliga intrång utom eller inom ramen för hållbar utveckling?***

**Svar:** SKB avser att skriva en förenklad version på omkring 100 sidor av nästa säkerhetsanalys, SR-Can. SR-Can publiceras i november november av 2006 och den förenklade versionen några månader senare. Där kommer scenarievalet att ges en stor tyngd. I enlighet med internationell praxis på området avser SKB vi att inte inkludera avsiktliga intrång i förvaret. Detta är också i överensstämmelse till exempel med nyligen utkomna allmänna råd från SSI (allmänna råd till SSI FS 1998:1), där endast analyser av oavsiktliga intrång efterfrågas.

***8.2.3. Det finns i dagsläget en relativt god förståelse för de olika kemiska miljöerna som kan bli ett resultat av olika framtidsscenarier. Det finns även en omfattande kartläggning av hur den mikrobiologiska miljön ser ut idag. Däremot kan det saknas viktiga kopplingar mellan kemin och mikrobiologin i de långsiktiga scenarierna. Speciellt viktigt är förståelsen för den långsiktiga mikrobiokemiska miljön i bufferten med tanke på risker för korrosion av kopparkapseln. Hur avser SKB säkra att den mikrobiologiska kunskapen kommer in i den modellering av framtida kemiska miljöer som slutförvaret kan utsättas för?***

**Svar:** Analys av den kemiska utvecklingen i kapselns omgivning är en viktig fråga i platsmodellering och säkerhetsanalys. Där ingår också att ta hänsyn till hur mikrober kan fungera och eventuellt skada förvaret långsiktigt. SKB engagerar erforderlig mikrobiologisk kompetens i arbetet. En redovisning kommer att göras i säkerhetsrapporten SR-Can som publiceras i slutet av 2006..

***8.2.4. Det finns höga bergspänningar i den så kallade "lins" som är tänkt att inrymma ett slutförvar i Forsmark. Vid planering för placering av deponeringstunnlar så ska dessa läggas så att problemen med spänningarna vid anläggning av tunnlar minimeras. Vid första anblick ser det ut som om att ett slutförvar med en sådan lokalisering i linsen skulle kunna bli en brottyta om linsen utsätts för större påfrestningar vid jordskalv eller vid tryck från inlandsis. Hur ska SKB säkra att så inte blir fallet?***

**Svar:** Som underlag för utformningen av förvaret görs en rad bergmekaniska analyser i olika skalor. Där ingår att studera hur både nuvarande och framtida belastningar (bergspänningar) kan påverka förvaret och dess funktion.

***8.2.5. Berggrunden där ett slutförvar i Forsmark skulle kunna placeras är mycket torr jämfört med förhållandena Simpevarp utanför Oskarshamn. I Simpevarp har SKB i Äspölaboratoriet under mer än 10 års tid byggt upp erfarenhet och kunskap om förhållandena i ett förhållandevis blött berg. Hur ska SKB se till att erhålla experimentell kunskap om mikrobiologin, värmepåverkan, bentonitbuffertens beteende, flöden, mm som är tillräckliga för en ansökan om ett slutförvar i Forsmark?***

**Svar:** Kunskapen om de processer som är av betydelse för säkerheten för ett slutförvar baseras på ett brett underlag som kommer att redovisas i så kallade processrapporter som utgör underlag till säkerhetsanalysen (se SR-Can Interim, TR-04-11). Experiment i underjordslaboratorier såsom Äspölaboratoriet ger ett viktigt underlag. Resultaten från Äspölaboratoriet ger en kunskap om viktiga processer som också är tillämpliga för de förhållanden som råder i Forsmark. Det finns också omfattande forskningsresultat som SKB kommer att tillgodogöra sig från det kanadensiska underjordslaboratoriet URL där experiment genomförts under förhållanden som liknar de som råder i Forsmark med höga bergspänningar och låg vattengenomsläpplighet.

**8.2.6. I en SKI-rapport (SKI Report 2004:56) har uppmärksammats att det finns risker för korrosion av kopparkapseln i en omgivning med tillgång på sulfider. Hur avser SKB tillsammans med myndigheterna hantera denna fråga?**

**Svar:** Beräkningar av sulfidkorrosion ingår som en naturlig del i SKB:s säkerhetsanalyser. En redovisning kommer att göras i säkerhetsrapporten SR-Can som publiceras i slutet av 2006.

SKB samråder regelbundet med SKI och SSI i enlighet med regeringens beslut angående kompletteringen till Fud-98. I dessa samråd diskuteras frågor kring säkerhetsanalyserna och systemanalyserna. Samråden kommer att pågå fram tills respektive ansökningar lämnas in. Efter att säkerhetsanalyserna är klara kommer de att granskas av myndigheterna och andra expertgrupper.

**8.2.7. På mötet framkom kritik på hur SKB hanterar den miljömedicinska utredningen som måste vara en del av miljökonsekvensbeskrivningen inför ansökan. Tänker SKB ta en fördjupad kontakt med Länsstyrelsen i Uppsala län för att se till att landstingens miljömedicinska enheter får ett större inflytande över genomförandet av den**

**Svar:** Utgående från Socialstyrelsens modell för utredning och bedömning av hälsoeffekter, har SKB tagit fram en arbetsmetodik som omfattar följande huvudaktiviteter:

- Genomföra en enkätundersökning med alla bofasta och fritidsboende i närområdet till platsundersökningarna i Oskarshamns och Östhammars kommuner. Övriga invånare i respektive kommun utgör referensgrupp. Resultat från undersökningen kommer under hösten.
- Inventera känsliga grupper och verksamheter (till exempel daghem, skolor, äldreboende, sjukhem).
- Ta reda på befintlig exponering av miljöfaktorer som kan påverka hälsosituationen. Omfattande bullermätningar är utförda.
- Sammanställa gräns- och riktvärden, lågrisknivåer, miljökvalitetsnormer och hälsorelaterade mål.
- Identifiera de tillkommande verksamheternas påverkan. Första bedömning av förändrade bullernivåer är klar.
- Beräkna exponeringsnivåer och -frekvenser. Första beräkning för buller är klar.
- Genomföra miljömedicinsk bedömning.

Arbetet planeras och görs i samarbete med miljö- och hälsoskyddskontoren i berörda kommuner.

SKB har identifierat och haft kontakt med flertalet av de institutioner och grupper som arbetar inom ämnesområdet, bland andra Institutet för Psykosocial Medicin vid

Karolinska Institutet, (IPM) och Akademiska sjukhuset i Uppsala (Arbets- och miljömedicin). Vidare har vi följt ett arbete om Hälsa i MKB för vägar, som Vägverket uppdragit åt Umeå Universitet (Institutionen för folkhälsa och klinisk medicin) att genomföra.

Enkätstudien togs fram och genomfördes i samarbete med landstinget i Uppsala län, (Samhällsmedicin) och landstingets samhällsmedicinska enhet, Folkhälsocentrum i Oskarshamn. De medverkar också i utvärderingen.

Möjliga instanser för att utföra den miljömedicinska bedömningen är Institutet för miljömedicin vid Karolinska Institutet (IMM), Lunds Universitet (Yrkes- och miljömedicin samt Samhällsmedicin), Göteborgs universitet (avdelningen för miljömedicin) och Umeå Universitet (Institutionen för folkhälsa och klinisk medicin). Kompetensen finns även hos Stockholms läns landsting (Samhällsmedicin), men de bedömer idag att de inte har tillräckliga resurser.

**8.2.8. SKB använder både benämningen "slutförvar" och "djupförvar". Användning av två begrepp orsakar förvirring. Slutförvar är det begrepp som används i juridiken i kärnavfallssammanhang. För att underlätta förståelsen för SKB:s arbete skulle det vara bra om hela bolaget bestämde sig för att i fortsättningen endast använda begreppet slutförvar. Är SKB redo att genomföra en sådan förändring inom bolaget?**

**Svar:** Historiskt har SKB använt begreppet "djupförvar" för slutförvaret för använt kärnbränsle för att skilja det från andra slutförvar: slutförvaret för radioaktivt avfall (SFR) och slutförvaret för långlivat låg- och medelaktivt avfall.

SKB består av individer som alla är medvetna om att arbetet nu handlar om ett slutförvar för använt kärnbränsle. Vi kan uppmana alla att enbart använda begreppet "slutförvar", men vi kan inte förbjuda användningen av begreppet "djupförvar". Däremot kan vi konsekvent använda begreppet "slutförvar" i dokumentering av samråden och i kommande ansökningar.

**8.2.9. I anteckningarna från mötet i Öregrund den 25 november 2004 anges att "det väl är lämpligt att nästa möte ( i samrådsprocessen i Östhammar) tar upp frågan om redovisningen av alternativa metoder och lokaliseringen av slutförvaret". Vid detta möte tyckte SKB att ett lämpligt ämne för nästa möte skulle kunna vara scenariearbetet. Bägge dessa frågor är viktiga att ta upp på möten med allmänheten. Hur kommer SKB att göra?**

**Svar:** SKB instämmer i att både frågorna om redovisningen av alternativa metoder och lokaliseringen av slutförvaret och scenariearbetet är viktiga frågor att diskutera. Vi bedömer att scenariearbetet bäst dryftas i seminarieform medan redovisningen av alternativa metoder och lokaliseringen av slutförvaret i MKB definitivt är en fråga för samråd.

SKB avser att skriva en förenklad version på omkring 100 sidor av nästa säkerhetsanalys, SR-Can, där scenarievalet kommer att ges en stor tyngd. SR-Can publiceras i november av 2006 och den förenklade versionen några månader senare. Därefter kan det vara lämpligt att genomföra ett seminarium om scenariearbetet.

Nästa samrådsmöte i Forsmark planeras till november 2005. SKB:s förslag på tema då är MKB-dokumentet för inkapslingsanläggningen, eftersom samrådet om det måste rundas av inför ansökan enligt kärntekniklagen nästa år. Observera dock att samråden

och arbetet med MKB-dokument och samråden fortsätter – även för inkapslingsanläggningen – inför ansökningarna enligt miljöbalken år 2008. Första samrådet under år 2006 föreslår vi ska ta upp hur alternativa lokaliseringar och metoder hanteras i MKB:n.

#### **8.2.10. När kommer SKB att nästa gång hålla ett möte med nationella frivilligorganisationer?**

**Svar:** Vi har haft möten med allmänheten samt ett särskilt möte för nationella organisationer och ett för lokala organisationer. Efter de särskilda mötena framkom önskemål om att alla samrådsmötena bör vara gemensamma för allmänheten, organisationer och andra engagerade parter. Detta för att stimulera engagemanget och intresset, och för att inte försvåra informationsutbytet och möjligheten till informationsöversikt. Nu har vi haft ett par gemensamma möten och det har visat sig ha både för- och nackdelar. Önskemål om särskilda möten har kommit och vi får återkomma till om och i så fall hur detta kan och bör tillgodoses.

### **8.3. Sammanfattning av Naturskyddsföreningarnas synpunkter samt SKB:s svar**

**Likalydande skrivelser med frågor har lämnats in av Naturskyddsföreningen i Uppsala län och Östhammars Naturskyddsförening.**

#### **8.3.1. Begränsning av kallelse av fritidsboende till detta möte och mötets annonserade syfte.**

**Det utökade samrådet vänder sig till samtliga berörda parter. Begrepp berörd skall enligt miljöbalkens förarbeten tolkas i vid mening. Vi ser därför att SKB:s annonsering var en begränsande faktor i det utökade samrådet, då det i aktuell annons framkom att mötet främst vände sig till fritidsboende. Vi ser det också som anmärkningsvärt att SKB i annonsen påtalade att syftet med mötet var att informera om SKB:s planer. Avser SKB i framtida annonseringar till utökade samråd beskriva avsikten med samrådet så att det stämmer med Miljöbalkens avsikt?**

**Svar:** SKB beklagar att formulering i annonsen, ”Huvudsakliga syftet med detta samrådsmöte är att berätta om ...”, blev missvisande. Formuleringen borde ha varit sådan att **det underlag SKB presenterar** inför och på mötet handlar om ”byggande och drift...”, men att själva mötet handlar om ”Inkapslingsanläggning och slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark”. Vi ska i fortsättningen vara mer noggranna när vi formulerar oss.

Däremot är formuleringen ”Mötet vänder sig i första hand till fritidsboende i Forsmarksområdet...” helt korrekt. Vi vände oss i första hand till fritidsboende i Forsmarksområdet eftersom ett möte med motsvarande presentationer och deltagande från SKB hölls i Öregrund en kväll sent i november 2004. Vi fick då påpekanden om att tidpunkten på året inte var så lämplig, med tanke på möjligheten för fritidsboende att delta och mötet i juni var därför i första hand för att ge dem större möjlighet att delta.

#### **8.3.2. Vi uppskattar att SKB hade skickat ut inbjudningar direkt till fritidshusägare, eftersom de sällan har tillgång till den lokala pressen. Vi anser dock att SKB:s val av**

**geografisk avgränsning för detta var märklig. Genom tillämpningen av en enmilsgräns uteslöts samtliga fritidsboende på Gräsö. Dessa är högst berörda av den planerade verksamheten. Denna grupp kan också ha värdefull kunskap och erfarenheter då det gäller den lokala miljön, kunskaper som är viktiga i framtagandet av MKB:n. När SKB kallar fritidshusägare till samråd i fortsättningen, avser SKB då att bjuda in ägare av fritidshus på Gräsö?**

**Svar:** Om vi skickar ut speciella inbjudningar till fritidsboende fler gånger kommer vi att överväga om vi ska inkludera ägare av fritidshus på Gräsö. Normalt annonseras mötena i Upsala Nya Tidning, Östhammars Nyheter och Annonsbladet tre veckor innan samt en vecka innan mötet. Alla som sett annonserna eller hört talas om mötet är inbjudna och välkomna till mötet. Som en extra service skickade vi denna gång skriftliga inbjudningar till fritidsboende inom ett område på cirka tio kilometers avstånd från området för platsundersökningar. Fritidsboende på Gräsö innefattades inte i det utskicket. Det är möjligt att de borde ha ingått. De har fått tillfälle till information tidigare, till exempel vid Sigyns besök förra sommaren och hade möjlighet att ta del av annonserna, men det är möjligt att de också borde ha erhållit inbjudningar. Flera samrådsmöten med nya tillfällen att delta kommer dock att hållas fram till dess ansökningarna om tillstånd lämnas in år 2008.

**8.3.3. Vi anser också att val av tidpunkt och plats för mötet var illa valt med tanke på den prefererade målgruppen. Ett datum under industrisemestern hade varit att föredra. För en fritidsboende utan tillgång till bil var det omöjligt att ta sig till mötet. Vi anser därför att samrådsmötet bör upprepas under industrisemestern och då lokaliseras till Öregrund. Avser SKB att göra detta? Till detta möte ska samtliga fritidshusägare med hus på Gräsö inbjudas genom brev till såväl permanentboende som fritidshusboende adressen. Avser SKB att göra detta?**

**Svar:** Detta möte kommer inte att upprepas. Däremot är vår ambition att förlägga samrådsmötena på olika tidpunkter på året och på olika platser i Östhammars kommun för att ge så många som möjligt tillfälle att delta.

Se även svar på fråga 8.1.1.

**8.3.4. Vi vill påtala att den historieskrivning som gavs av Kaj Ahlbom är något missvisande då det gäller varför SKB valde att gå vidare med Forsmark. Enligt förstudierapporten i Östhammars kommun så var det av industriella skäl som Forsmark valdes. Rapporten tog också upp den osäkerhet som området hade gällande geologiska förutsättningar, och påtalade närheten till Singözonen. De industriella fördelarna ansågs dock överväga. Vi är mycket bekymrade att SKB på såväl nationell som lokal nivå tillåts att prioritera industriella faktorer när kärnavfallsförvaret lokaliseras. Vi anser att långsiktig säkerhet skall vara den dominerande lokaliseringsfaktorn.**

**Svar:** I första hand har lokaliseringsarbetet haft som mål att hitta en berggrund med förutsättningar att kunna uppfylla myndigheternas krav på långsiktig säkerhet. I Östhammars kommun fanns fyra områden som förstudien prioriterade ur geologisk synvinkel. Någon rangordning av de fyra områdena ur geologisk synpunkt bedömdes inte vara möjlig. Ett av områdena låg vid Forsmark. Det var kombinationen av potentiellt lämplig berggrund med uppenbara fördelar ur infrastrukturell och miljömässig synpunkt som gjorde att SKB valde att i första hand gå vidare med Forsmark.

**8.3.5. SKB har i olika sammanhang påpekat att de ser fördelar med att förlägga slutförvaret i en tektonisk lins. Även om det skulle vara så att tektoniska linser har säkerhetsmässiga fördelar, vilket SKB ännu inte har visat (däremot är det erkänt att närhet till större sprickzoner är en säkerhetsrisk), så borde ett sådant konstaterande innebära att lokaliseringsprocessen fokuserade på att söka lämpliga tektoniska linser över hela landet. Vilken erfarenhetsbas har SKB då det gäller tektoniska linser? Vilket jämförelsematerial finns? Hur påverkar de bergspänningar som finns i en tektonisk lins säkerheten på såväl kort och lång sikt?**

**Svar:** En tektonisk lins är en berggrundsenshet inneslutet i en plastisk deformationszon som är betydligt mindre påverkat av plastisk deformation än deformationszonen som helhet. Av SKB:s undersökningsområden är det endast Forsmark som ligger inom en tydlig tektonisk lins men möjligen kan andra också göra det, exempelvis Finnsjöområdet i Tierps kommun. För att få så stor bredd som möjligt i beslutsunderlaget inför val av plats har SKB:s lokaliseringsprocess varit inriktad på att prioritera undersökningsplatser i olika geologiska miljöer. Vi ser det därför som en fördel att Forsmark och Oskarshamn representerar olika geologiska miljöer.

Vad som orsakar de förhöjda bergspänningar som verkar finnas i Forsmark behöver inte ha något direkt samband med att området ligger i en tektonisk lins. Möjligen kan en del av förklaringen vara det sprickfattiga berget mellan flacka sprickzoner inom linsen och kontrasten/riktningen på omgivande regionala sprickzoner. Hur bergspänningarna i Forsmark påverkar slutförvaret på kort och lång sikt är en viktig fråga där det ännu inte finns något entydigt svar. Mer data håller på att tas fram och fler analyser är planerade. Ett svar kommer att finnas i kommande analysen av den långsiktiga säkerheten, SR-Site.

**8.3.6. Det aktuella området är i sin helhet ett riksintresse för naturvården. Området anses vara ett framstående exempel på kombinationer av naturtyper som väl visar landskapets utveckling. Området är dessutom förhållandevis opåverkat samt innehåller hotade eller sårbara biotoper. Området är därför av hög vikt för bevarandet av biologisk mångfald. Länsstyrelsen gör bedömning att området är ekologiskt känsligt. I anslutning till platsundersökningsområdet finns även Kallriga naturreservat, där förutom fastlandsdelen ingår ett flertal mindre öar och vikar. Hur kommer områdets höga naturvärden och viktiga funktion som rastlokal för fågel att påverkas av ett slutförvar samt inkapslingsanläggning och de störningsfaktorer detta leder till?**

**Svar:** En bedömning av miljökonsekvenserna kommer att ingå i MKB-dokumentet. Det är SKB:s ambition att redovisa konsekvenserna för miljön - både under drifttiden och i det långa perspektivet. Vi har på tidigare samrådsmöten beskrivit och diskuterat vad som ska undersökas och utredas och vilka miljökonsekvenser som bör beskrivas. Storlek och utbredning av effekter och konsekvenser är beroende av var, anläggningarna placeras, hur de utformas och hur byggande och drift kommer att bedrivas. Så snart vi har några resultat att diskutera kring kommer vi att ta upp det till samråd.

Samrådet för ansökningar enligt miljöbalken för inkapslingsanläggningen och slutförvaret för använt kärnbränsle kommer att pågå ett par år till. Enligt vår nuvarande plan kommer samrådsmötena hösten 2006 och hösten 2007 att handla om resultat från aktuella utredningar om naturmiljö, kulturmiljö, boendemiljö, hälsa med mera och – med aktuellt projekteringsläge – bedömda miljökonsekvenser.

**8.3.7. Kallriga har också av regeringen utsetts till ett Natura 2000 område. Norr om platsundersökningsområdet ligger naturreservatet och Natura 2000 området Skaten-Rångsen. I Öregrundsgrepen finns även öar utsedda till Natura 2000 område.**

**Då Natura 2000 innebär ett skydd mot påverkan från anläggningar, även om dessa ligger utanför Natura 2000 området, är det viktigt att SKB i den pågående kartläggningen av naturen i platsundersökningsområdet också gör motsvarande undersökningar i de näraliggande Natura 2000 områden samt omgivande områden där risk för påverkan finns. Avser SKB att göra detta? Hur avser SKB ta hänsyn till närheten av dessa områden vid lokalisering av anläggningar vid bygge och drift av ett slutförvar? Vilka miljökonsekvenser kommer det leda till?**

**I ett kustnära område där Östersjöns ekosystem redan är utsatta för miljöpåverkan är det viktigt att inte ytterligare miljöföroreningar tillförs grundvattnet och havet. Hur kommer SKB att säkra att så inte blir fallet?**

**Om detta har SKB ännu inte redovisat någonting, och vi anser att det vore värdefullt att SKB vid sina samrådsmöten istället för att redovisa sina tekniska lösningar och planer fokuserade på det som är syftet med en miljökonsekvensbeskrivning – att beskriva miljökonsekvenserna av det aktuella projektet.**

**Svar:** Enligt de bedömningar som hittills har gjorts av utbredningen, av påverkan från tillkommande anläggningar, är det befintliga undersökningsområdet tillräckligt stort. Idag har vi därför inga planer på att inkludera Natura 2000 områdena i den pågående kartläggningen. I övrigt se svaret på fråga 8.3.6.

**8.3.8. Forsmark kommer att bli en alternativlokalisering då det gäller inkapslingsanläggningen. Vi ser det inte som funktionellt att SKB separerar ut inkapslingsanläggningen till en egen ansökan enligt kärntekniklagen, utan anser att den är en delkomponent i slutförvarssystemet, och det är slutförvarssystemet i sin helhet som skall prövas. Vi anser därför att uppstyckningen i tillståndsansökandet skall upphöra helt och hållet. Avser SKB att göra detta?**

**Svar:** I svaret på fråga 1.3 finns en kort beskrivning av SKB:s handlingsplan för ansökningsförfarandet.

Inkapslingsanläggningen är definitivt en del av slutförvarssystemet och samlad prövning av KBS-3-metoden och dess anläggningar enligt miljöbalken kommer att ske enligt ansökan 2008.

Under år 2006 kommer det tekniska underlag som behövs för ansökan enligt kärntekniklagen för inkapslingsanläggningen att vara klart. SKB har efter samråd med berörda myndigheter och kommuner gjort bedömningen att det då vore lämpligt att starta den tekniska prövningen av anläggningen, bland annat för att myndigheternas granskningsresurser då fördelas över tiden.

Det behövs mer underlag för prövningen av slutförvaret och systemet som helhet och det bedöms kunna vara framme under år 2008.

**8.3.9. Inkapslingsanläggningen kommer att generera långlivat låg- och medelaktivt avfall, avfall som det idag inte finns någon etablerad metod för tillvaratagande. SKB har tidigare deklarerat att de ej avser att redogöra för hur detta avfall skall hanteras i tillståndsansökan för inkapslingsanläggningen. Detta är i strid med Miljöbalkens regler. Vi ser det som självklart att en verksamhetsutövare skall kunna visa att allt**

***avfall som den planerade verksamheten kommer att leda till kan omhändertas på ett sätt som inte riskerar människors hälsa och miljö. Hur avser SKB att få tillstånd för inkapslingsanläggningen utan att ha ett godkänt slutförvar för långlivat låg- och medelaktivt avfall?***

**Svar:** Långlivat låg- och medelaktivt avfall mellanlagras i dag i Clab, vid kärnkraftverken och i Studsvik. Volymen är än så länge liten, men ökar successivt och kommer att öka ytterligare när kärnkraftverken rivs. För att avlasta Clab kommer planerar SKB att mellanlagra denna avfallstyp under torra förhållanden. Detta kan ske i ett bergrum i Simpevarp och senare även i SFR. Enligt nuvarande planering behöver inte mellanlagret stå klart förrän omkring år 2020. Ett slutförvar behövs cirka 25 år senare. Lokaliseringsarbetet för detta kommer att påbörjas om cirka 30 år. Inkapslingsanläggningen ger upphov till långlivat låg- och medelaktivt avfall först när den rivs, vilket beräknas ske starta omkring år 2050. Då kommer slutförvaret för detta avfall, enligt planerna, att vara etablerat.

SKB:s uppfattning är sammanfattningsvis, att lösning och tidplan för utbyggnaden av erforderliga anläggningar för omhändertagandet av långlivat låg- och medelaktivt avfall (Loma) finns och är förankrade hos regering och myndigheter genom Fud-processen. Tillståndsansökningar för Loma med tillhörande MKB kommer att tas fram i en separat process, i ett senare skede.

#### **8.3.10. Vattnets strömningsmönster.**

***Vi uppskattar att SKB äntligen erkänner att vatten är en viktig parameter i slutförvaret och att det är via vattentransport som ett läckage från kapslarna kan nå den ytnära miljön. Stort fokus måste därför läggas på de hydrogeologiska förhållandena, både då lokala och storskaliga strömningsmönster. I en SKI-rapport (SKI Report 00:47, avsnitt av Clifford Voss) framkom att kustnära lokalisering har sämre förutsättningar då det gäller strömningsmönstret, och att det ideala för att minimera riskerna vid ett läckage från kapslarna vore att lokalisera i ett inströmningsområde där huvudsaklig strömningsriktning är nedåt. Därigenom kan transporttider upp till 500 000 år uppnås, till skillnad från i kustnära områden där transporttiden kan vara så låg som 50 år. På vilket sätt anser SKB att valet av en kustnära lokalisering överensstämmer med miljöbalkens krav på en bästa lokalisering utifrån en ambition att minimera konsekvenserna för människors hälsa samt för miljön?***

**Svar:** SKB anser att regionala strömningsmodeller är förknippade med mycket stora osäkerheter. De beräkningar SKB genomfört visar att flödesvägarnas lägen i huvudsak bestäms av den lokala topografin, och att topografin tillsammans med bergets egenskaper bestämmer grundvattenströmningens storlek.

Både i norra Uppland och i östra Götaland är den regionala topografiska gradienten liten jämfört med den lokala variationen. Det leder till att det finns strömningsvägar med korta likaväl som långa transporttider både i inlandet och vid kusten. Det är därför i praktiken svårt att visa att en viss lokalisering av ett förvar faktiskt medför långa strömningsvägar eller transporttider och därmed skulle utgöra en säkerhetsfaktor som vi kan förlita oss på.

Miljöbalken ställer krav på lokalisering utifrån ett helhetsperspektiv och SKB anser inte att enskilda faktorer som förläggning till inströmningsområde och avstånd till kusten kan vara avgörande. Vi anser att en kustnära förläggning av ett slutförvar är förenlig med miljöbalkens krav och med kraven på långsiktig säkerhet och på att begränsa påverkan på miljö och människors hälsa.

**8.3.11. Vi ser att det i SKB:s metodval och val av lokalisering finns en inbyggd paradox. För att klara mättnaden av bentoniten krävs ett vattenflöde, för att minska risken för spridning av radioaktivt läckage så är ett lågt vattenflöde att föredra. Hur avser SKB att hantera denna paradox?**

**Svar:** Förr eller senare kommer vatten att strömma till, det är bara en fråga om hur lång tid det tar. Vattnet får bentoniten att svälla och därmed isolera de deponerade kapslarna. Det är också en fråga om temperaturen i förvaret. Bortledning av värme är önskvärt och blöt bentonit leder värme bättre än torr. Idag ses inte det låga vattenflödet som ett problem, men undersökningarna kring detta kommer att fortsätta.

**8.3.12. Vad kommer SKB att göra för att undvika att det blir ljusföroreningar från ovanjordsdelen av slutförvaret?**

**Svar:** Ljussken är en av de faktorer som ska behandlas i miljökonsekvensbeskrivningen. Preliminärt är det svårt att tro att en slutförvarsanläggning vid Forsmark skulle innebära svårhanterliga problem med ljussken, i synnerhet jämfört med många andra industrietableringar. Vilka tekniska åtgärder som kan komma att behövas är för tidigt att säga.

**8.3.13. Betydande mängder bergmassor måste mellanlagras under driftsskedet för att vid en framtida oklar tidpunkt användas för att försluta förvaret. Vi ser det som viktigt att SKB klargör för hur stora mängder det rör sig om hur dessa kommer hanteras. De konsekvenser som finns för omgivande natur, miljö och landskapsbild måste redovisas och kemiskt innehåll samt hantering av lakvatten från upplaget måste definieras. Hur avser SKB göra detta?**

**Svar:** SKB instämmer i att bergmassorna är en ur miljösynpunkt viktig fråga. De uttagsvolymerna och lagringsbehov för bygg- och driftsskede som presenterades vid mötet motsvarar den planering som idag finns för förvarsutformning och byggsekvens. Justeringar i takt med att planeringen detaljeras är tänkbara och SKB kommer att redovisa detta fortlöpande. Mängder, hanteringsgång, omgivningspåverkan etc motsvarande den utformning som ligger till grund för en ansökan, kommer att redovisas i MKB:n 2008.

**8.3.14. Vid samrådsmötet framkom att SKB planerar att importera bentonitlera med båt till Hargshamn och under driftstiden (i 30 år) köra leran med lastbilar till slutförvaret (35 lastbilar per dygn). Kan SKB beskriva dessa planerade transporter lite mer utförligt? Vid transporten till Forsmark kommer därigenom Hargs bruk att passeras, som har en mycket värdefull kulturmiljö och vars tallskogar är klassade som Natura 2000 område. På vilket sätt har berörda utefter väg 76 sträckning mellan Hargshamn och Forsmark involverats i det utökade samrådet?**

**Svar:** Bentoniten avses hanteras och transporteras i pulverform, med konventionell utrustning och vanliga lastbilar. Åtgärder krävs för att förhindra damning och hålla materialet torrt. Liksom övriga transporter till och från slutförvaret kommer planerna för bentonitfrakterna att redovisas i den takt de tas fram och givetvis i underlaget för en eventuell ansökan.

Alla samrådsmöten har annonserats i Upsala Nya Tidning, Östhammars Nyheter och Annonsbladet tre veckor samt en vecka innan mötet. Enligt vår bedömning ger

annonseringen bedöms ge full tackning för att nå alla invånare i Östhammars kommun, inklusive Hargshamn.

**8.3.15. SKB anger att berget kommer att krossas i olika processer. Kan SKB förtydliga hur detta kommer att göras och hur buller, damm och andra typer av störningar från bergkrossningen kommer att påverka omgivningen?**

**Svar:** Hela hanteringskedjan för krossmaterialet, liksom möjliga störningar och åtgärder för att begränsa detta, kommer att redovisas när det tekniska underlaget finns framme och i MKB:n 2008.

**8.3.16. SKB anger att under byggfasens ca sju år kommer ett betydande antal större lastbilar med bergmassor att köra fram och tillbaka på olika vägar i Östhammars kommun. Detta kommer att leda till en väsentlig trafikökning på väg 76. Vilka miljökonsekvenser kommer detta att medföra? Hur kommer trafikolycksstatistiken att påverkas, statistiskt sätt?**

**Svar:** Preliminära beräkningar av de trafiktillskott som slutförvaret skulle ge i olika skeden redovisades vid mötet. Mera detaljerat underlag, liksom bedömningar av olycksrisker och andra konsekvenser, kommer att redovisas i den takt det tas fram.

Trafikolycksstatistik tittar vi bland annat på i arbetet med miljöriskanalys. Resultat från det arbetet kommer att finnas framme under våren 2006 och skulle därmed kunna redovisas i samband med det planerade samrådsmötet hösten 2006.

**8.3.17. En ökad tung trafik på kommunens vägar kan komma att kräva en förstärkning av vägar i kommunen. Är SKB beredd att ta kostnaderna för sådana åtgärder om Vägverket inte är beredda att ta in dem i sina upprustningsplaner?**

**Svar:** I Sverige svarar staten för finansieringen av det allmänna vägnätet genom skattemedel/anslag till Vägverket. I rent teknisk mening är de befintliga vägarna tillräckliga för SKB:s behov. Det är alltså inte så att ett slutförvar ger trafikmängder eller udda transporter som direkt kräver några utbyggnader eller förstärkningar. Ur en rad andra aspekter är bra kommunikationer alltid en stor fördel vid industrietableringar och slutförvaret är inget undantag. I fallet Östhammars kommun ger det geografiska läget dessa faktorer särskild tyngd. SKB är därför berett att delta aktivt i diskussioner om förbättringar av kommunens och regionens vägnät. Vilket engagemang som kan bli aktuellt på längre sikt beror på om slutförvaret förläggs till Forsmark eller inte.

**8.3.18. På samrådsmötet indikerades att arbete pågår med att analysera bullerfrågan och att man därför inte ville presentera bullerproblematiken från anläggning och drift av slutförvaret. När kommer SKB att presentera en sådan utredning? Vi vill även påpeka att vi anser att SKB skall redovisa bullersituationen under dygnet som helhet och också redovisa när ev. toppar i bullerstörning. Att som på mötet bara redovisa nattvärden ser vi som bristfälligt. Hur avser SKB förbättra buller-redovisningen?**

**Svar:** På mötet sa Bengt Leijon att han inte skulle presentera något om buller, men att Tomas Holmström var närvarande och beredd att presentera resultat från utredningarna och besvara frågor.

På mötet redovisades tillskottet av tung trafik, som är särskilt stort under senare delen av byggperioden (3,5 – 7 år från byggstart). Den tunga trafiken ger i första hand höga momentana ljudnivåer (maximala ljudnivåer) som kan upplevas som störande. Konsekvensen av den tillkommande trafiken redovisas i samråden hösten 2006 och hösten 2007, då MKB-strukturen för slutförvaret behandlas.

Buller från fasta källor under drifttiden (till exempel inbyggd kross och inbyggd berghiss) ger samma ljudnivå oavsett vilken tid på dygnet som de är igång. Möjligheten att låta viss verksamhet pågå dygnet runt ska finnas. Det är därför rimligt att redovisa vilka riktvärden (Naturvårdsverkets riktvärden) som gäller nattetid, eftersom de är mycket strängare än för övriga tider på dygnet.

Med andra ord, klarar man riktvärdet vid bebyggelse nattetid så är det inget problem dagtid, eftersom riktvärdet då ligger betydligt högre

**8.3.19. Tidigare erfarenheter från liknande projekt pekar på att det kan bli en grundvattensänkning som påverkar brunnar i området. Störningar på grundvattnet kan även innebära att saltvatten tränger in i brunnar. Det är rimligt att bolaget redovisar underlag och scenarier för grundvattenstörningar. I detta skall olika scenarier göras, särskilt vill vi peka på behovet av ekologiska studier i platsundersökningsområdet, som ju har mycket höga naturvärden, till stor del helt och hållet beroende av vattenförhållanden inom området. Hur kommer SKB att hantera denna fråga?**

**Svar:** En påverkan på grundvattennivån är alltid förknippad med byggandet av berganläggningar. Beräkningarna av omfattning och utbredning av påverkan är bland annat beroende av data från undersökningarna i berget och på markytan samt olika alternativ för tätning.

Inom ramen för platsundersökningar pågår ett stort antal utredningar och kartläggningar på markytan inom ämnesområdet ytnära ekosystem. SKB har definierat ytnära ekosystem som området ovanför berggrunden. Det betyder att de inkluderar växter, djur och människor som lever på land, samt i hav, sjöar och vattendrag. Resultaten från dessa utredningar och kartläggningar kommer givetvis att användas vid konsekvensbeskrivningarna.

Påverkan och bedömda konsekvenser för grundvattennivåer kommer att redovisas i MKB:n för slutförvarssystemet 2008.

Beräkningar på preliminära data pågår och resultat från dessa kan eventuellt bli klara att redovisas i samband med det planerade samrådsmötet hösten 2006.

**8.3.20. Vid samrådet ställdes en fråga om vilka miljömedicinska bedömningar som görs. SKB tog då upp den enkätstudie som nu utförs (där SKB bl.a. frågar om invånarna har psykiska besvär) och att det endast var på detta sätt man avsåg att utreda ev. miljömedicinska konsekvenser. Vi anser att detta är ett otillräckligt betraktelsesätt, som endast förmår att beskriva konsekvenser till följd av människors oro inför ett slutförvar av kärnavfall. En miljömedicinsk utredning måste även bygga på en analys av medicinska konsekvenser vid olika typer av utsläpp. Vi anser att en miljömedicinsk utredning där de medicinska konsekvenserna av olika scenarier med radioaktivt utsläpp skall redovisas. Vad blir till exempel konsekvenserna för människors hälsa vid ett oavsiktligt intrång om 200 år?**

**Svar:** Se svaret till fråga 8.2.7. Det ingår dock inte i arbetet att bedöma konsekvenserna för människors hälsa vid ett oavsiktligt intrång.!

**8.3.21. För att underlätta för deltagare att planera sin närvaro och sina frågor vid samrådsmöten är det viktigt att tidpunkten för samrådsmöten annonseras i mycket god tid innan mötena. Det är även viktigt att underlag för samråd finns tillgängligt i god tid innan samrådsmöten. Kan SKB i framtiden komma med avisering om tidpunkten för samrådsmöten redan när beslut tas om denna tidpunkt?**

**Svar:** SKB kommer under hösten att presentera en översiktlig planering av kommande samrådsmöten, fram till år 2008. Datum och plats för varje enskilt möte kommer vi att avisera, så snart vår egen planering medger, dock senast tre veckor före respektive möte.

**8.3.22. Kan SKB tänka sig att i framtiden förändra formen för samråd så att det blir enklare för enskilda medborgare att få sina frågor framförda? Ett förslag är att en del av tiden på framtida samrådsmöten tillåter diskussion i mindre grupper och att rapportörer antecknar synpunkter och frågor som kommer upp i grupperna. Ett annat förslag är att ha en oberoende mötesledare som utses av Östhammars kommun.**

**Svar:** SKB planerar att prova olika former för samrådsmötenas genomförande. På samrådsmötet i november kommer vi att ha tre presentationer som startar på bestämda tider på eftermiddagen, följt av formellt möte på kvällen. Det ger möjlighet för intresserade, att tillsammans med SKB:s experter, fördjupa sig i olika ämnesområden. Mötet på kvällen kan då ge stort utrymme för deltagarnas frågor och synpunkter.

På mötet som är planerat till våren 2006 tänker vi återuppta formen med parallella gruppdiskussioner. En "rapportör" i varje grupp samlar ihop de frågeställningar som diskuteras och presenterar dessa, för vidare diskussion med alla mötesdeltagare.

Beträffande synpunkter på vem som leder mötena, så kommer formen med "oberoende mötesledare" att prövas på mötena i november.

Sedan får erfarenheterna från dessa möten styra hur vi gör framledes.

#### 8.4. Synpunkter från Milkas och SKB:s svar

**Milkas** har lämnat in två dokument, men inga konkreta frågor.

- **MKB-dokument och MKB-samråd**, författat av Elisabet Ahlin och Maria Kuylenstierna.
- **Increase of regional total cancer incidence in north Sweden due to the Chernobyl accident?** En forskningsrapport av Martin Tondel, Peter Hjalmarsson Lennart Hardell Göran Carlsson, Olav Axelsson publicerad i J Epidemiol Community Health 2004; 58:1011–1016.

**Svar:** SKB har tagit del av båda dokumenten. *MKB-dokument och MKB-samråd* verkar vara ett svar på Fud-98 och de synpunkter som framförts har redan beaktats av SKB.

SKB har inte funnit att *forskningsrapporten* innehåller några frågor eller resultat som berör SKB:s arbete med att omhänderta använt kärnbränsle.



DATUM  
2005-06-01

FÖRFATTARE  
Sofie Tunbrant

## Utökat samråd om inkapslingsanläggning och slutförvar i Forsmark

**Dag:** Lördagen den 4 juni  
**Tid:** Klockan 11.00-14.00,  
**Plats:** Börstils Norra Bygdegård (Simundö skola)

### Samrådsmötets huvudsakliga syfte

- Visa var slutförvaret och inkapslingsanläggningen skulle kunna ligga.
- Peka på de störningar som kan uppstå i samband med byggandet och driften.
- Tillfälle till dialog.

### Förslag till dagordning

#### Klockan

|       |                                                       |                                                               |
|-------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 11.00 | Kärnavfallssystemet – bakgrund till projektet         | Erik Setzman, SKB.                                            |
|       | Mötets syfte                                          | MKB & Samhällskontakter                                       |
|       | Lägesrapport från platsundersökningen                 | Kaj Ahlbom, SKB.<br>Chef platsundersökning Forsmark           |
|       | Slutförvar - planerad utformning och byggande         | Bengt Leijon, SKB.<br>Projekteringsledare slutförvar Forsmark |
| 11.45 | Frågor och diskussion, med avbrott för lättare lunch. |                                                               |
| 13.30 | Myndigheternas roll i samrådsprocessen                | Mikael Jensen, SSI                                            |
|       | Kommande samråd                                       | Erik Setzman, SKB                                             |
| 14.00 | Mötet avslutat                                        |                                                               |

### Övriga representanter från SKB, tillgängliga för frågor och diskussion:

Olle Olsson – projektledare slutförvar

Tomas Holmström – utredningar, t ex transporter och hantering av bergmassor

#### Svensk Kärnbränslehantering AB

Postadress Box 5864, 102 40 Stockholm

Besöksadress Brahegatan 47

Telefon 08 - 459 84 00 Fax 08 - 661 57 19

www.skb.se

Org.nr. 556175 - 2014 Säte Stockholm

## Närvarolista

Totalt var cirka 50 personer med på mötet, varav cirka 30 personer utgjorde berörd allmänhet och representanter från olika organisationer:

**MKG** – Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (som i sin tur representerar Svenska Naturskyddsföreningen centralt, Naturskyddsföreningarna i Uppsala län respektive Kalmar län, Oss – Opinionsgruppen för säker slutförvaring samt Fältbiologerna)

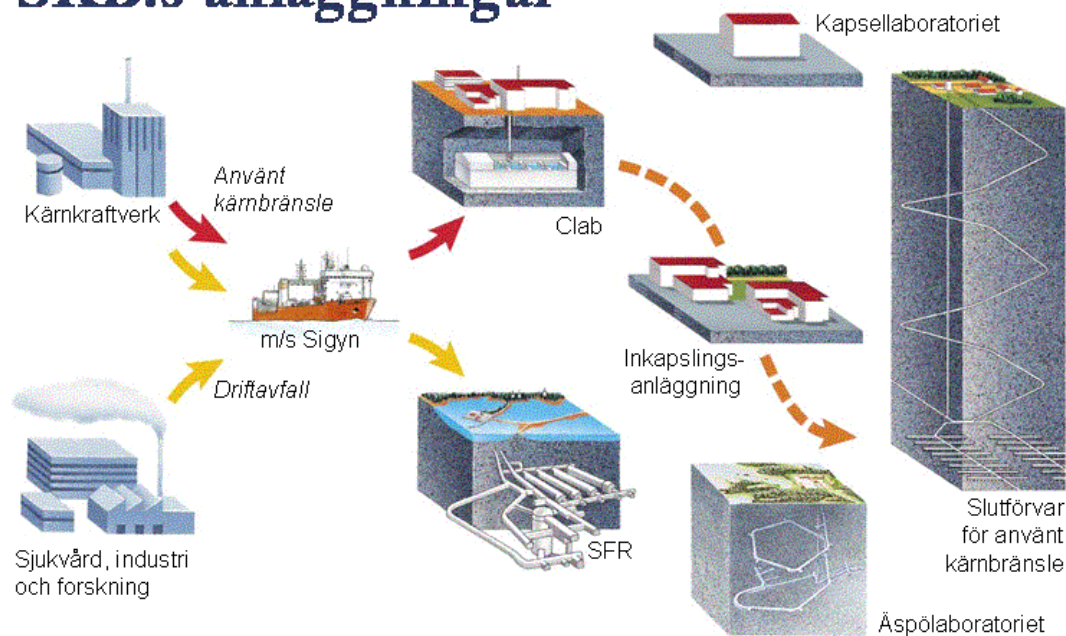
**Milkas** – Miljörörelsens kärnavfallssektariat (som i sin tur representerar Folkkampanjen mot kärnvapen & kärnkraft samt Miljöförbundet Jordens vänner)

**Östhammars kommun** var representerad

**SSI:** Mikael Jensen

**SKB:** Erik Setzman, Kaj Ahlbom, Tomas Holmström, Bengt Leijon, Gerd Nirvin, Inger Nordholm, Olle Olsson, Sofie Tunbrant,

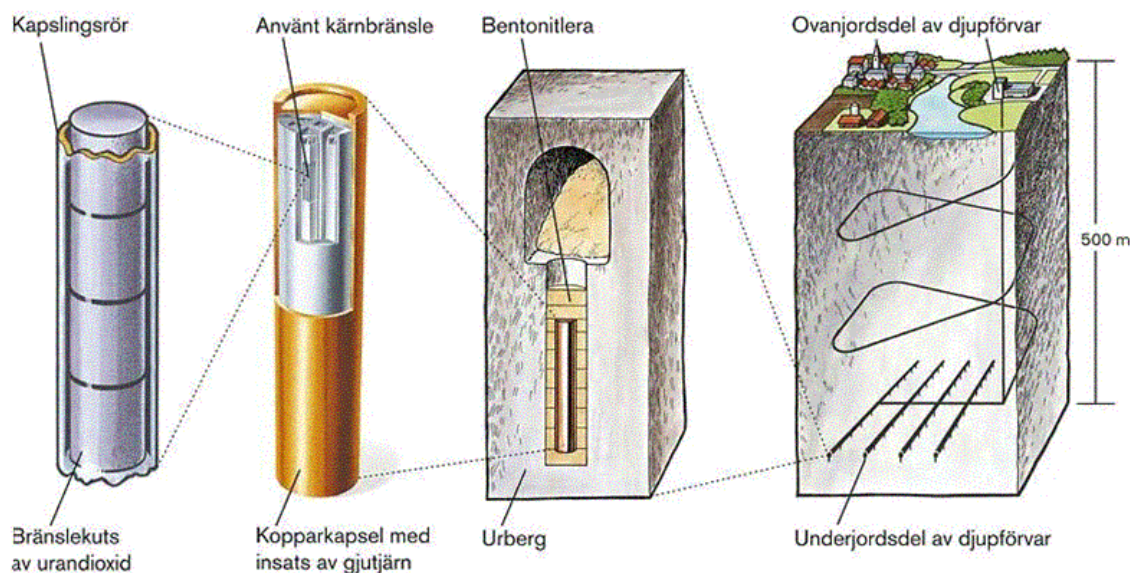
## SKB:s anläggningar



1

Forsmark 4 juni 2005

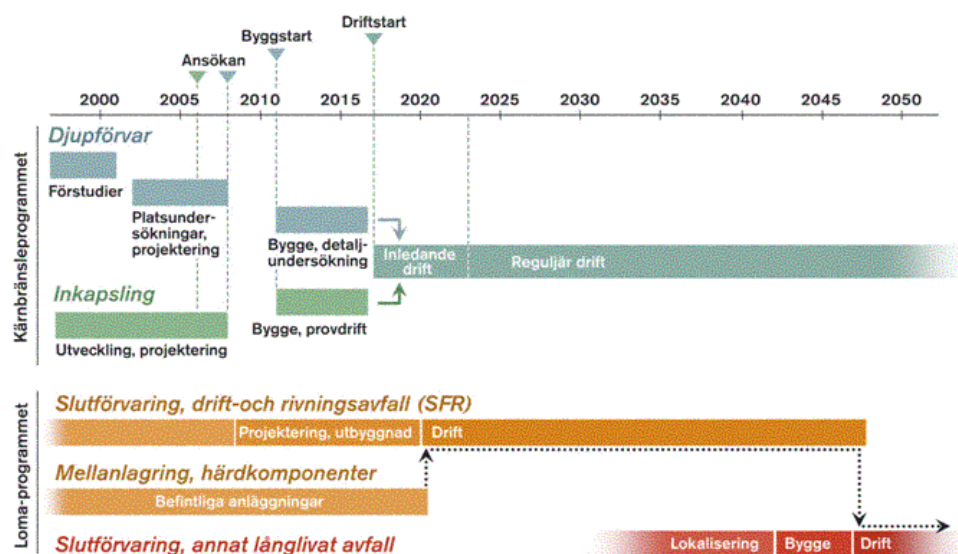
## KBS-3-metoden



2

Forsmark 4 juni 2005

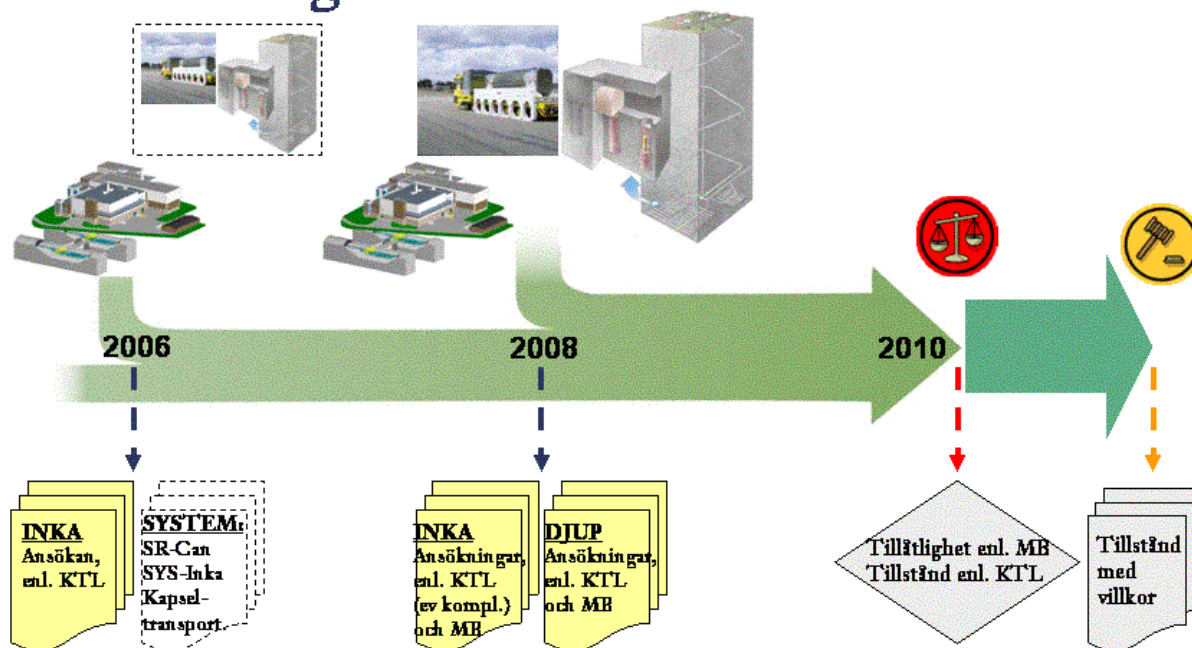
# Plan för återstoden av det svenska kärnbränsleprogrammet



3

Forsmark 4 juni 2005

## Prövningen



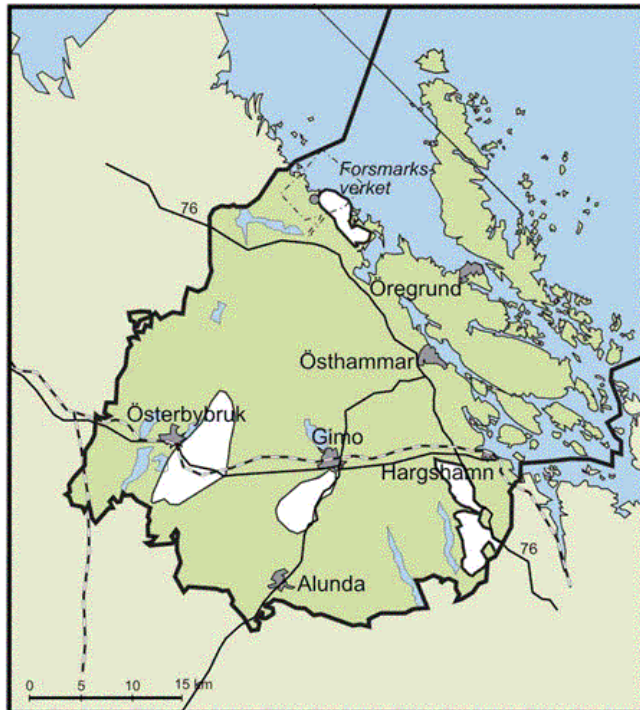
4

Forsmark 4 juni 2005

## Mötets huvudsakliga syfte

- Visa var slutförvaret och inkapslingsanläggningen skulle kunna ligga i Forsmark
- Peka på de störningar som kan uppstå i samband med byggandet och driften
- Tillfälle till dialog, speciellt med fritidsboende

Motsvarar mötet i Öregrund 25 november 2004

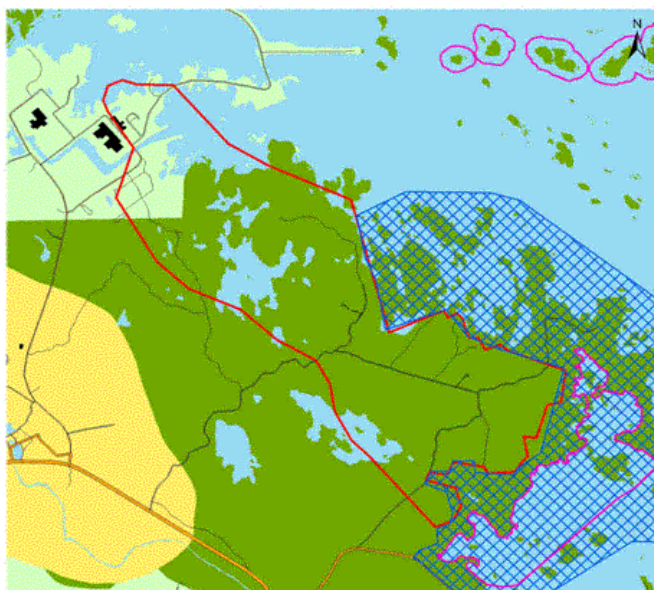


## Troligen lämpliga områden i Östhammars kommun



Platsundersökning Forsmark

## Natur- och kulturvård

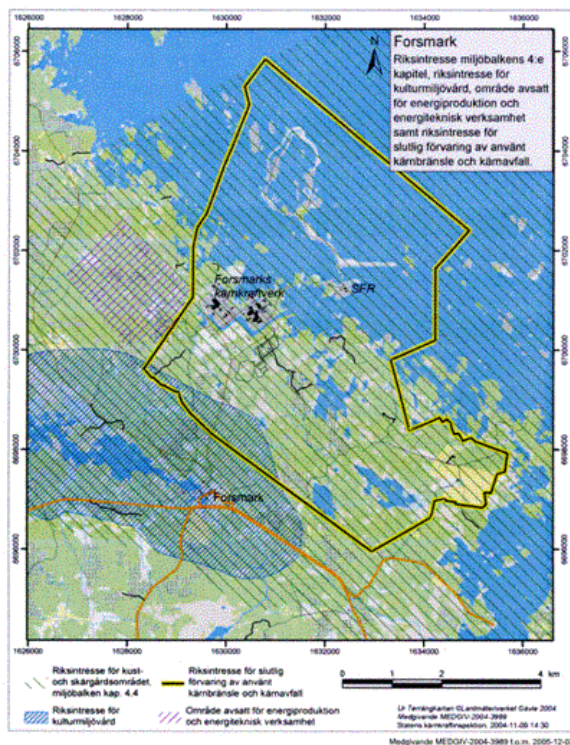


- Kandidatområde
- Fågelskyddsområde
- Naturreservat
- Riksintresse naturvård
- Riksintresse kulturvård

0 0,5 1 2 km



Platsundersökning Forsmark

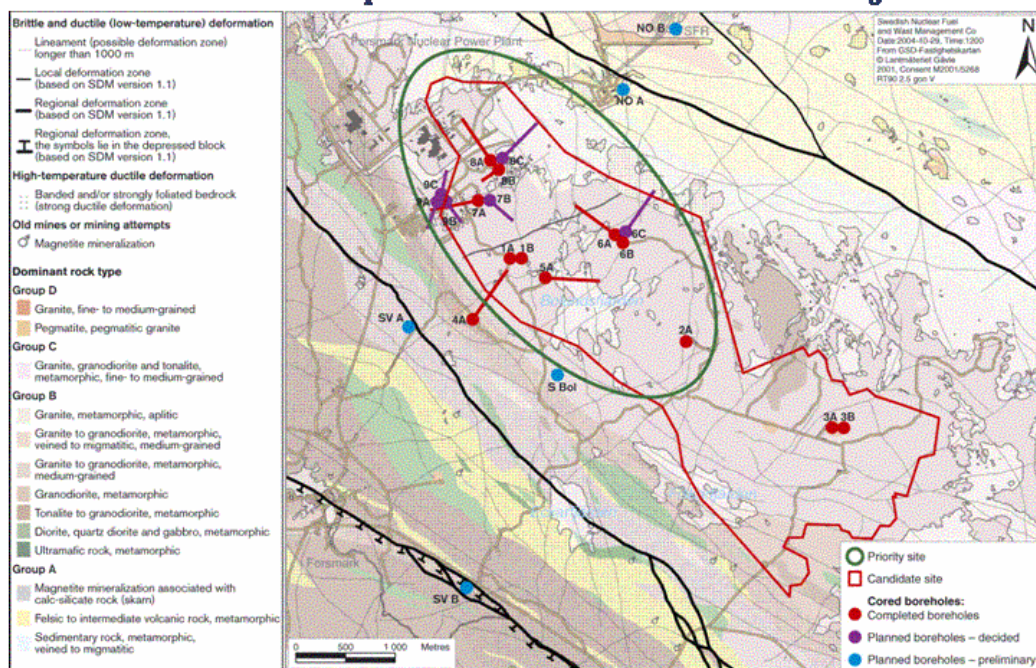


## Riksdirektivet för slutlig förvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall vid Forsmark



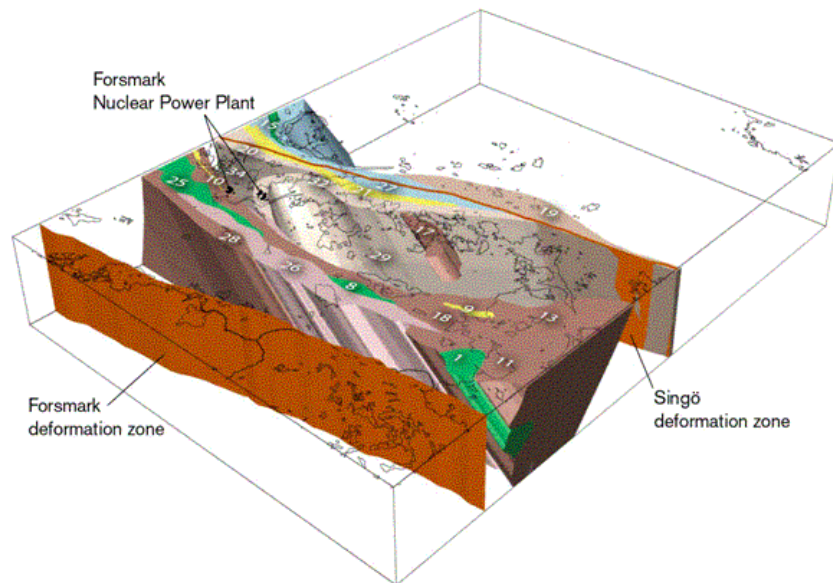
Platsundersökning Forsmark

## Existerande och planerade kärnborrhål – maj 2005



Platsundersökning Forsmark

## 3D modell över berggrunden i Forsmark



Platsundersökning Forsmark

## Uthålliga sedimentfyllda bankningsplan nära markytan

Borrplats 5

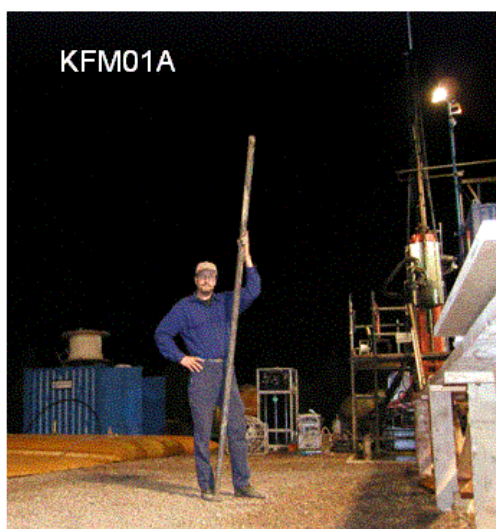


Inloppskanal till kraftverket



Platsundersökning Forsmark

## Låg sprickfrekvens på djupet



Platsundersökning Forsmark

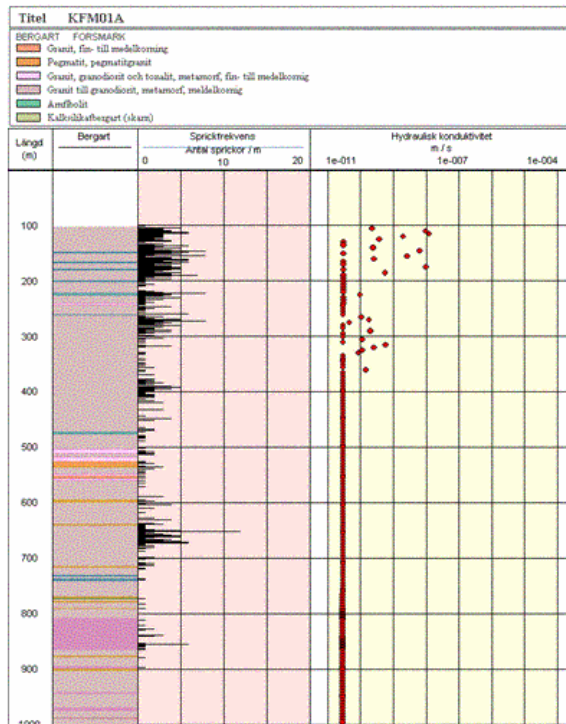
## Mycket vatten nära markytan

HFM02: Inflöde 1000 L/min vid 42-45 m

HFM16: Inflöde 1200 L/min vid 59 m



Platsundersökning Forsmark



## Lite vatten på djupet

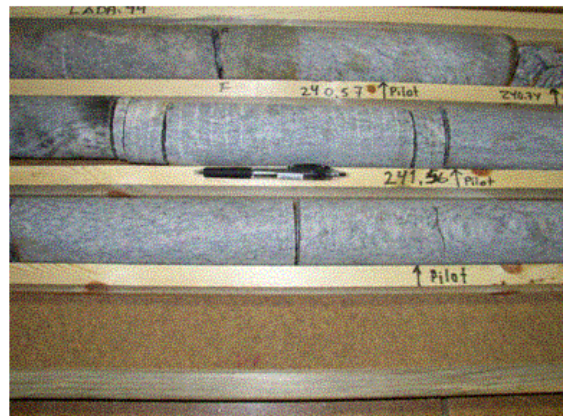
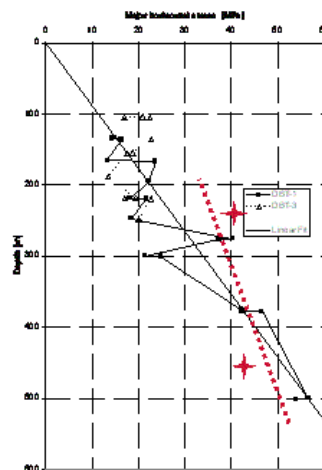
Bergarter, sprickfrekvens och vattengenomsläpplighet i KFM01A

Brantstående sprickzon



Platsundersökning Forsmark

## Bergspänningsmätningar - preliminära resultat från överborrning i KFM01B



"Core discing" på 240 m djup vid överborrningsmätning



Platsundersökning Forsmark

## Vad är typiskt för berget i Forsmark?

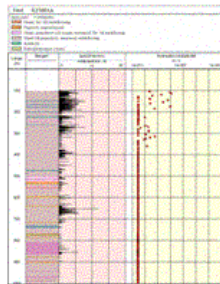
Uthålliga bankningsplan  
nära markytan. Låg  
sprickfrekvens under  
200 m djup.



Hög  
vattengenomsläpplighet  
nära markytan – låg under  
cirka 200 m djup.



Höga bergspänningar  
i det ytliga berget –  
normala på 1000 m?



Platsundersökning Forsmark

## URL –Underground Research Laboratory i Kanada



Platsundersökning Forsmark

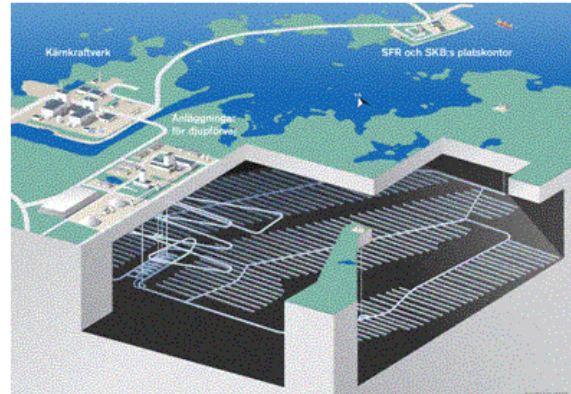
## Slutförvar i Forsmark *”Från skiss till byggfärdig lösning”*

### Huvudingredienserna:

- Kunskap från industrietableringar och byggverksamhet i allmänhet, och bergbyggnad i synnerhet
- Resultat från många års utvecklingsarbete (skyddsbarriärer, systemdelar, maskiner, byggmetoder, principutformning...)
- Förutsättningar och undersökningsresultat från platsen

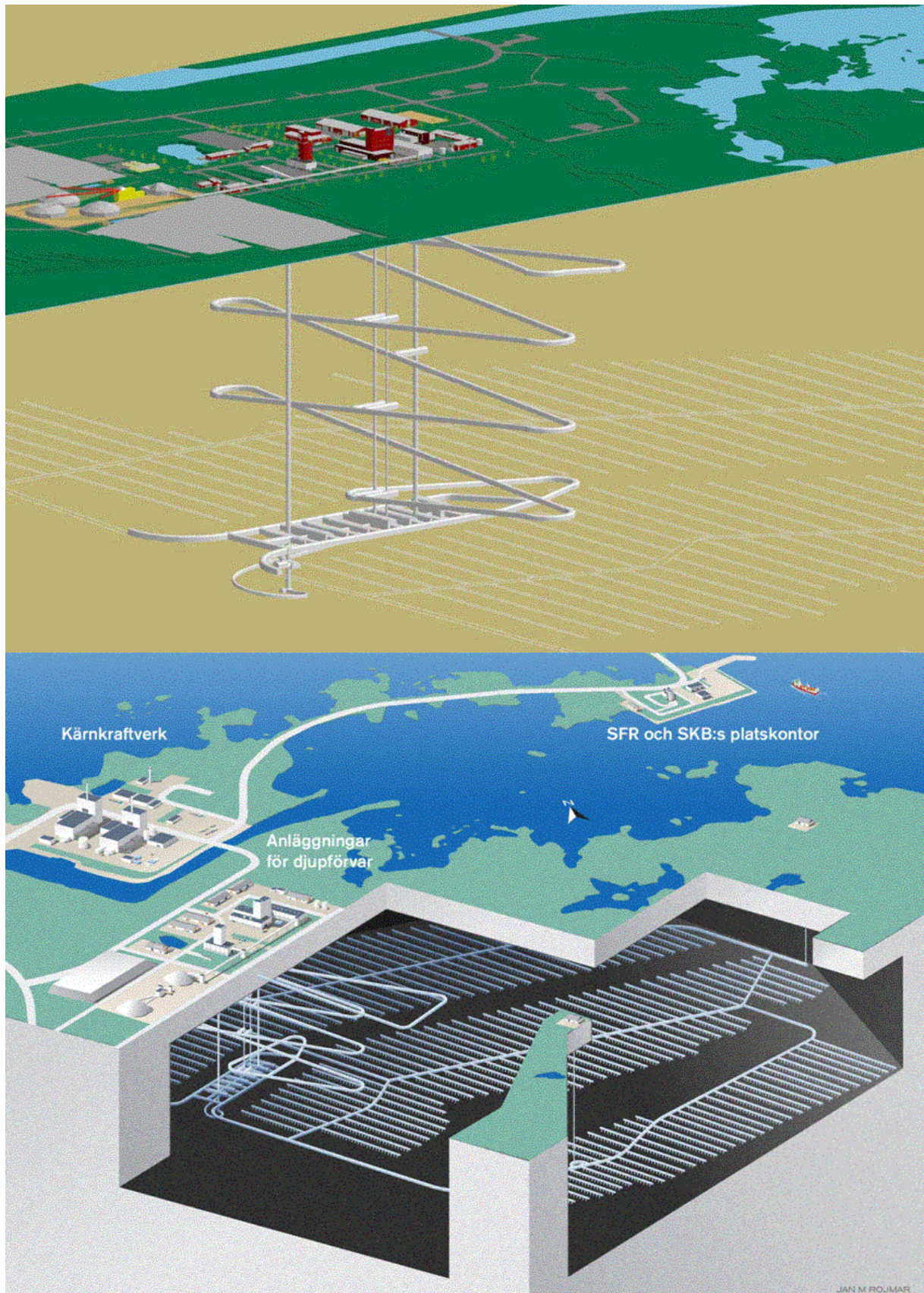
### Receptet:

- Arbeta samman ingredienserna till platsanpassade lösningar för anläggningar på mark, förvaret och dess delar, infrastruktur, planer för bygge och drift
- Arbeta stegvis – utformningen måste växa fram i samma takt som kunskapen om berget
- Värdera (och omvärdera) fortlöpande alternativ för utformning och genomförande mot krav på säkerhet, teknik och miljö



## Forsmark – Driftområde vid infarten







Ventilationen av berganläggningen förutsätter två eller flera frånluftschakt.



## Hur mycket bergmassor blir det? (tusental kubikmeter)

|                       | fast | löst  |
|-----------------------|------|-------|
| Byggskede ~ 7 år      | 700  | 1200  |
| Driftskede ~ 30 år    | 1100 | 1900  |
| Totalt                | 1800 | 3100  |
| Jämförelse:           |      |       |
| Forsmarksverket + SFR | 1100 | 1 900 |

## Vad gör vi av bergmassorna?

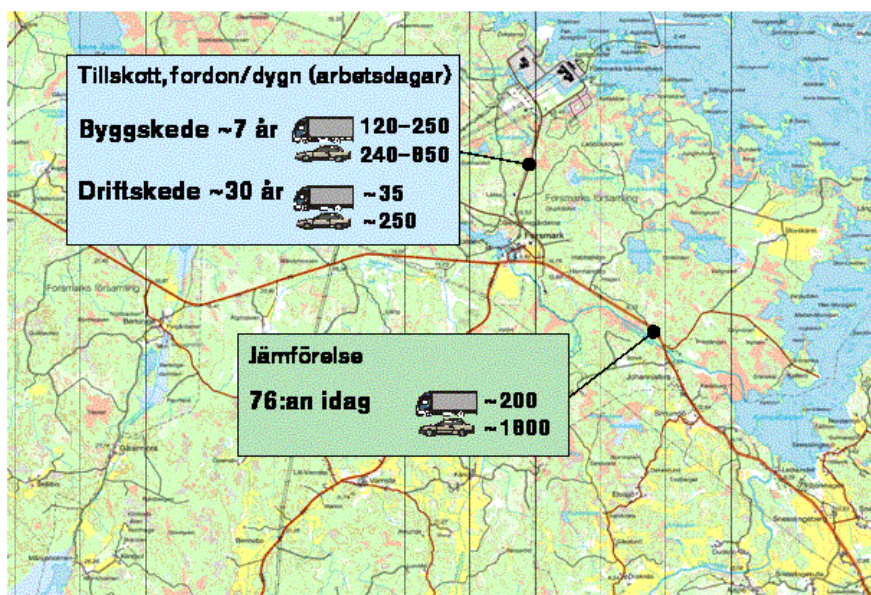
1/3 avyttras under byggskedet

1/3 återförs successivt till förvaret under driftskedet

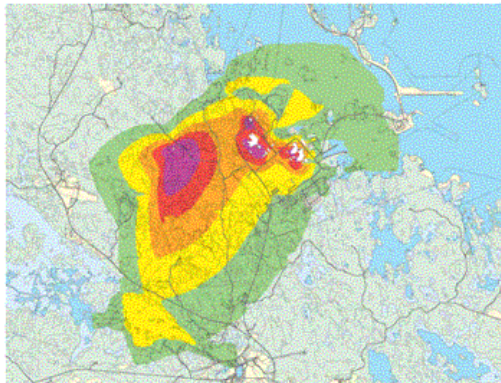
1/3 återförs i slutfasen, när förvaret återfylls och försluts



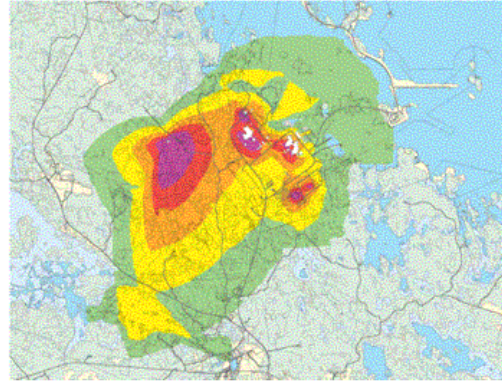
## Hur mycket trafik ger djupförvaret på infartsvägen?



## Fasta källor



Bullerutbredning idag



Bullerutbredning under driftskedet  
nattetid



## Djupförvarsprojektets samhällsaspekter utreds

### Frågor för SKB:

- Rekrytering
- Näringsliv
- Upphandlingsbehov, leverantörer
- Industritradition
- Bostäder
- Kommunikationer
- Offentlig och privat service

### Frågor för kommun, näringsliv, allmänhet:

- Etableringens samhällseffekter
- Befolkning, sysselsättning
- Näringsliv
- Servicebehov
- Självbild, omvärldsbild
- Offentlig och privat service
- ????



## Myndigheternas uppgifter

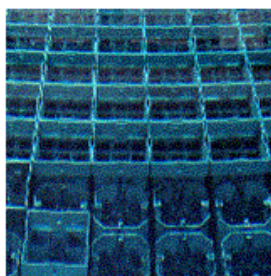
- Granskning
- Egen forskning
- Föreskrifter
- Beräkna kostnader
- Tillsyn
- Beredskap
- Internationellt samarbete och bistånd
- Information/dialog



Statens strålskyddsinstitut  
Swedish Radiation Protection Authority

## SKI och kärntekniklagen

---



# SSI och strålskyddslagen



*Statens strålskyddsinstitut*  
Swedish Radiation Protection Authority

# Oss

*Opinionsgruppen för säker slutförvaring*

|                                                                                    |             |    |    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----|----|-----|
| REG NR                                                                             | 1040898     |    |    |     |
|  | ANKOM       |    |    |     |
|                                                                                    | 2005-06-17  |    |    |     |
|                                                                                    | MKD/2005/19 |    |    |     |
| HANDL                                                                              | EGE         |    |    |     |
| DELGES                                                                             | SF          | LD | ZJ | Sxm |
| BILAGA                                                                             |             |    |    |     |

2005-06-15

## Synpunkter och frågor från Oss i anslutning till SKB AB:s samrådsmöte den 4 juni 2005.

### För kännedom till:

SKI

SSI

KASAM

Länsstyrelsen i Uppsala län

Östhammars kommun

Länsstyrelsen i Kalmar län

Oskarshamns kommun

Hultsfreds kommun

## Oss inlaga till samrådsmötet den 4 juni 2005

### Sammanfattande synpunkter

SKB AB har för låg ambitionsnivå i samrådsförfarandet då det gäller att nå ut till allmänheten och väcka engagemang och intresse för frågorna.

Upplägget av samrådsmötena, med av bolaget på förhand valda teman, strider mot föreskrifterna och intentionerna med samråd när bolaget i samband med mötena avfärdar frågeställningar som ligger utanför mötestemat.

SKB AB måste tydligare redovisa vad en förändrad tillståndsprocess för inkapslingsanläggningen med en tidig ansökan enligt kärntekniklagen innebär och vad som ska ingå i en sådan ansökan.

Bolaget måste redovisa underlag som visar om höga bergspänningar i Forsmark-området är att anse som en säkerhetsmässig nackdel eller fördel.

Det måste redovisas scenarier som visar på miljökonsekvenserna vid skador i slutförvaret på grund av bergspänningar. I en sådan redovisning måste istidsscenarier ingå.

SKB AB måste redovisa huruvida lågt grundvattenflöde på det aktuella förvarsdjupet är att anse som en säkerhetsmässig nackdel eller fördel.

I ansökan bör rimligen ingå uppgifter som visar vilket grundvattenflöde som önskas för att optimera bentonitlerans svällningsförmåga i förhållande till kravet på att minimera risken för läckage.

Scenarier måste presenteras som visar miljökonsekvenserna av radioaktivt läckage i förhållande till det grundvattenflöde som råder på den aktuella platsen.

Det måste redovisas om de stora sprickbildningarna högt upp i berggrunden med väldigt höga vattenflöden på något sätt kommunicerar med det cirkulerande grundvattnet i markytan och det måste presenteras scenarier på hur en grundvattensänkning kan påverka områden och då speciellt de skyddade naturområdena intill Forsmark.

SKB AB måste redovisa på vilket sätt utspädning *inte* ingår som metodprincip, alternativt beskriva på vilket sätt KBS-3-metoden har utvecklats eller förändrats så att läckage inte längre kommer att spädas ut av grundvattnet och transporteras till Östersjön.

Miljödomstolen i Vänersborgs yttrande över Ringhals ansökan bör ha avgörande betydelse för avfallsbolagets fortsatta arbete med plats- och metodredovisning och uppläggning av MKB-processen. Bolaget bör därför snarast redovisa hur deras arbete ska förändras så att det anpassas till de förväntade kraven i den kommande miljöprövningen.

SKB AB måste omstrukturera samrådsprocessen på så sätt att möten blir mer samrådsmöten i enlighet med miljöbalkens intentioner, än informationsmöten från bolagets sida.

Ansvar för samrådsprocessen bör vila på en oberoende part. Det är uppenbart olämpligt att den, som idag, drivs av verksamhetsutövaren SKB AB, vilken ju har starka egna intressen i processens utformning och utfall. SKB AB bör överlämna ansvaret för MKB-processen till länsstyrelserna och/eller regeringen så att de kan etablera en oberoende och fristående part, exempelvis en MKB-myndighet.

SKB AB bör snarast presentera en samrådsplan som utgår ifrån de synpunkter som framkommit under hittillsvarande samrådsprocess, en plan som inte får förändras ensidigt av bolaget och där mötestillfällena är fastslagna över en lång tid.

Österbybruk 2005-06-15



Guy Madison, ordförande i Oss

---

*Oss – Opinionsgruppen för säker slutförvaring*

c/o Madison, Östanå 1196, 748 91 Österbybruk, Tel: 0295-201 01,  
[oss@avfallskedjan.se](mailto:oss@avfallskedjan.se), [www.oss.avfallskedjan.se](http://www.oss.avfallskedjan.se)

## **Vilka ska samråda**

MKB-ansvarige hade riktat samrådsmötet den 4 juni i Simundö skola till fritidsboende och skickat ut direkta inbjudningar till fastighetsägare vars fastigheter ligger inom 10 km radie från Forsmark.

Östhammars kommun är en utpräglad turistkommun som på sommaren har tusentals fritidsboende, främst i kustbandet och runt Öregrund och Gräsö, som kan anse sig berörda av detta kontroversiella projekt.

Om ambitionen är att nå fritidsboende bör rimligen plats och tidpunkt väljas utifrån dessa förutsättningar.

Intentionerna bakom och avsikterna med utvidgade samråd är att involvera så många intressen och perspektiv som möjligt. Genom att endast bjuda in fritidsboende inom ett så begränsat område att det exkluderar de närboende i Öregrunds- och Gräsöområdet uppfyller SKB AB inte dessa intentioner. Detsamma gäller också valet av en mötesplats som för många är obekant och tämligen avses, och en tidpunkt innan semestrarna och innan ens skolorna slutet med sin undervisning, och man därför knappast kan räkna med att så många fritidsboende ännu har anlänt till trakten.

Mötet den 4 juni i Simundö gamla skola var relativt välbesökt, men endast en handfull personer ansågs sig utgöra representanter för den inbjudna gruppen – ett utfall som bör föranleda en viss självkritik hos de MKB-ansvariga inom SKB AB.

Oss förväntar sig en redogörelse om hur detta stämmer överens med bolagets uttalade ambition att nå så många som möjligt och om att skapa engagemang och intresse runt slutförvarsfrågorna.

## **Syftet med samråd**

De utvidgade samrådet ska enligt Naturvårdsverkets allmänna råd vara "tillfällen för aktivt utbyte av kunskap, synpunkter och information". Intentionerna bakom EG-direktiven och miljöbalken är att de utvidgade samråden ska vara öppna för alla som är intresserade av slutförvarsprojektet, och att alla frågor som är relevanta för projektet där ska kunna lyftas och hanteras av den MKB-ansvarige i enlighet med regelverket.

Det innebär att MKB-ansvarige inte får begränsa vilka frågor som ska hanteras under ett möte. Mötesledaren vid samrådsmötet den 4 juni 2005 påpekade dock vid ett flertal tillfällen att flera frågor som lyftes låg utanför det förutbestämda mötestemat.

## **Underlag för samråden**

Allt för ofta under samrådsmötena besvaras frågor med att "*utredning pågår*", eller med att "*det har vi tänkt utreda*". Detta har påpekats tidigare i våra inlagor, men måste upprepas.

Ett samråd ska i första hand vara en möjlighet för MKB-ansvariga att fånga upp frågor och synpunkter från allmänheten, miljöorganisationer och andra intresserade, och ska ha som yttersta mål att göra underlaget för tillståndsansökan så bra och fylligt som möjligt, och att skapa det nödvändiga förtroendet för projektet.

Om inte SKB AB tar till vara den möjligheten, utan väljer även fortsättningsvis att se samrådsmötena i första hand som en informationsmöjlighet för bolaget, då måste bolagets roll som MKB-ansvarig återigen ifrågasättas. Det gäller inte minst på grund av att bolaget lägger mer fokus på att belysa "samhällsaspekter" och kortsiktiga miljöbelastningar under bygg- och drifttid, än på de så principiellt viktiga frågorna om långsiktiga miljökonsekvenser av den valda metoden och lokaliseringen.

En nyligen publicerad avhandling "Miljökonsekvensbedömningar som verktyg för hållbar utveckling" vid Umeå universitet slår fast att en oberoende och fristående MKB-myndighet är förutsättningen för en utveckling mot ett hållbart samhälle – det som miljödomstolen i Vänersborg och miljöbalken har tagit fasta på.

Oss menar därför att SKB AB snarast ska avstå från ansvaret för MKB-processen och återföra den till länsstyrelserna och regeringen.

### **Tidplan för tillståndprocessen**

Enligt mötesledaren har SKB AB tagit hänsyn till synpunkter från platsvalskommunerna och ändrat i tidplanen för tillståndprocessen för inkapslingsanläggningen. Vi vill påpeka att det var miljöorganisationerna som först och tydligast påpekade det orimliga och lagvidriga i att dela upp tillståndprocessen för inkapslingsanläggningen och slutförvaret och att lämna in två separat ansökningar. Det gjordes i inlagor från Oss i februari 2004 och från Avfallskedjan i maj 2004.

Enligt MKB-ansvariga ska nu en ansökan enligt kärntekniklagen lämnas in för inkapslingsanläggningen under 2006 och en gemensam ansökan enligt miljöbalken för inkapslingsanläggningen och slutförvaret under 2008.

I kärntekniklagen 5 § står *"För kärnteknisk verksamhet krävs tillstånd enligt denna lag."*, att 5 b § *"Vid prövning av ärenden enligt denna lag skall 2 kap., 5 kap. 3 § och 16 kap. 5 § miljöbalken tillämpas."* Och att *"En miljökonsekvensbeskrivning skall ingå i en ansökan om tillstånd att uppföra, inneha eller driva en kärnteknisk anläggning."*

Då SKB AB under samrådsmötet inte lyckades ge en klargörande information om vad detta innebär, vill vi ha förtydligat vad bolaget avser med en ansökan "enligt kärntekniklagen".

Vi vill veta om bolaget avser att lämna in en ansökan 2006 som innefattar en miljökonsekvensbeskrivning och hur tidplanen för det arbetet ser ut. En miljökonsekvensbeskrivning förutsätter att nödvändigt och efterfrågat underlag finns framtaget och att samrådsprocessen är genomförd och avslutad och att MKB-dokumentet är kungjort enligt miljöbalkens krav.

Om bolaget avser att lämna in en ansökan utan miljökonsekvensbeskrivning, vill vi att lagstöd för detta redovisas.

## **Platsundersökningen i Forsmark**

I samband med mötet redogjordes för resultaten från platsundersökningarna i Forsmark och det framkom att de geologiska förutsättningarna är speciella på grund av väldigt höga bergspänningar i den s.k. "lins" som är tänkt att kunna rymma slutförvaret.

Trots att frågan ställdes framkom det inte om höga bergspänningar är att anse som en säkerhetsmässig fördel eller nackdel. Eftersom säkerheten och miljökonsekvenserna är avgörande för projektet och inte minst för förtroendet för processen i sin helhet, förväntar vi oss att sådana uppgifter som redovisas i samband med samrådsmöten presenteras med sådant underlag att det går att bedöma huruvida det är att anse som en fördel eller nackdel.

Då bergspänningar tycks vara en avgörande faktor i bedömningen av Forsmark-områdets förutsättningar, anser vi att det måste presenteras trovärdiga och genomarbetade scenarier som visar vad som kan hända om bergspänningarna orsakar skador på slutförvaret. En sådan redovisning måste även innefatta istidsscenarier.

Under mötet redovisades att den aktuella berggrunden i Forsmark har väldigt låg grundvattengenomströmning på det aktuella djupet, men väldigt höga flöden högt upp. Låga flöden presenterades som en säkerhetsmässig fördel när det gäller transport av radioaktiva ämnen upp till markytan. Samtidigt är grundvattenflödet en förutsättning för buffertens och återfyllningsmassans – bentonitlerans – svällningsförmåga och då kan ett för lågt grundvattenflöde vara en säkerhetsmässig svaghet.

Under samrådsmötet kunde bolaget inte på ett acceptabelt sätt redovisa huruvida grundvattenflödet är att anse som en faktor som talar för eller emot en lokalisering av slutförvaret till Forsmark.

I ansökan bör rimligen ingå uppgifter som visar vilket grundvattenflöde som önskas för att optimera bentonitlerans svällningsförmåga i förhållande till kravet på att eliminera risken för läckage.

## **Vid eventuellt byggande av slutförvarsanläggning i Forsmark**

Det måste redovisas hur de uttagna bergmassorna ska hanteras så att inte lakvatten och bl.a. restprodukter från sprängningsarbetet riskerar att förorena omkringliggande områden och vidare hur länsvatten från bygget och driften ska omhändertas.

Det kommer att uppstå en grundvattensänkning i området under bygg- och driftskedet. Då det enligt informationen finns stora sprickbildningar högt upp i berggrunden med väldigt höga vattenflöden måste det redovisas om dessa på något sätt kommunicerar med det cirkulerande grundvattnet i markytan. Det måste presenteras scenarier på hur en grundvattensänkning kan påverka områden och då speciellt de skyddade naturområdena intill Forsmark.

## Metodval och lokalisering

I samband med mötet väcktes frågan om nedsmutsningen av Östersjön och innanhavets extremt höga värden av radioaktiva ämnen. Frågan kopplades till den föreslagna kustlokaliseringen av slutförvaret, till valet av metod och till de miljökonventioner som Sverige har ratificerat.

Under diskussionen om metodprinciperna för KBS-3 hävdade företrädare för bolaget att metoden endast bygger på principerna *isolering* och *fördröjning*. När det påpekades att även *utspädning* är en av metodprinciperna hävdade SKB AB:s chef för platsundersökningarna Olle Olsson att så inte är fallet. Mötesledaren sade sig aldrig ha hört talas om det, men kan kanske ursäktas då denne är ny vid företaget.

KBS-3-metoden har tidigare presenterats som en metod som bygger på utspädningsprincipen. Det finns redovisat bl.a. i SOU 1998:130 S. 107 "Kärnavfall och säkerhet". Utspädningsprincipen är central i metodvalen för SKB AB:s slutförvarsanläggningar och tydliggjordes senast i myndigheternas granskning av SFR (SKI Report 2004:47, SSI Report 2004:06) där man konstaterar att "*Dilution in the Baltic Sea is an important safety or protective function; the highest calculated radionuclide outflows from SFR 1 after resaturation (for example, as a result of gas formation), result in small doses precisely because of considerable dilution in the Baltic Sea.*"

För att klargöra vad som gäller måste SKB AB redovisa på vilket sätt *utspädning* inte ingår som metodprincip, alternativt beskriva på vilket sätt KBS-3-metoden har utvecklats eller förändrats så att läckage numera inte kommer att spädas ut av grundvattnet och transporteras till Östersjön.

Då metoden enligt vår mening även fortsättningsvis bygger på utspädningsprincipen, måste bolaget visa att en lokalisering till Forsmark är miljömässigt bättre än en lokalisering till inströmningsområde och ovanför högsta kustlinjen i inlandet. En sådan argumentation måste också kopplas till Sveriges åtaganden enligt Helsingforskonventionen att eliminera utsläpp av radioaktiva ämnen till Östersjön.

## MKB-processen efter miljödomstolens yttrande

Miljödomstolen i Vänersborg har i ett yttrande 2005-04-28 över Ringhals ansökan om att öka effekten i kärnkraftverket visat på vad de anser som väsentliga och avgörande frågeställningar när det gäller en miljökonsekvensbedömning av kärnkraften. En avgörande svaghet är frågan om slutförvar av kärnavfall och dess koppling till miljöbalkens målparagraf om hållbar utveckling.

I yttrandet säger man bland annat...

att en **samlad** tillståndsprövning enligt miljöbalken måste ske. (Sid. 127). Då avser man hela systemet och i detta fall skulle det gälla för inkapslingsanläggning, slutförvar av kärnbränsle och slutförvaren SFL 3-5.

att "Prövningen av vilken påverkan på omgivningen som kan tolereras i dessa fall rymmer inte sällan samhällsfrågor som bör lösas utifrån ett **nationellt perspektiv**."

(Sid. 127). Detta pekar på att kärnavfallsfrågan inte är en kommunal fråga eller ett ämne som bara rör närboende inom 10 km radie.

att "*Bestämmelserna i miljöbalken syftar enligt 1 kap. 1 § till att främja en **hållbar utveckling** som innebär att nuvarande och kommande generationer **tillförsäkras** en hälsosam och god miljö.*" (Sid. 128). Hållbar utveckling och tillförsäkras innebär rimligen att en metod som bygger på utspädning inte kan leva upp till de kraven.

att "*Verksamhetsutövaren ska ... vidta de **försiktighetsmått** i övrigt som behövs för att **förebygga, hindra eller motverka** att verksamheten medför skada eller olägenhet...*" (Sid. 129) Detta pekar på Försiktighetsprincipen som Sverige har accepterat som gällande princip och att verksamhetsutövaren ska förebygga, hindra eller motverka och det innebär att SKB AB *måste* visa att det inte finns alternativa metoder som uppfyller kraven bättre.

att "*Visa att sådan plats väljas för verksamheten att ändamålet kan uppnås med **minsta** intrång och olägenhet...*" (Sid. 129). Det är "*minsta*" som gäller och inte tillräckligt bra plats som SKB AB hävdar hittills.

att "*Kärnbränsleavfall har sådana egenskaper att det innebär **mycket stora risker** för människors hälsa och miljö om det inte oskadliggörs eller **hålls åtskilt från ekosystemen** upp till hundra tusen år. För närvarande synes den enda möjligheten vara att deponera avfallet på sådant sätt att det **inte kommer i kontakt med de ekologiska systemen.***" (Sid. 130). Eftersom berggrunden på 400-700 m med cirkulerande grundvatten ingår i ekosystemen, så ställer detta yttrande krav på metoden som KBS-3 inte kan uppfylla.

att "*Med beaktande av vad som anges i 1 kap. 1 § pkt. 5 miljöbalken jämfört med 2 kap. 5 § kan det allmänt anses som tveksamt om det är **förenligt med miljöbalkens intentioner och bestämmelser om ett hållbart och kretsloppsanpassat samhälle** att ge tillstånd till en verksamhet som genererar avfall av den karaktär det här är frågan om. Denna fråga är dock beroende av **på vilket sätt kärnbränsleavfallet kan tas om hand och vilka effekter på människors hälsa och miljön** ett sådant omhändertagande har.*" (Sid. 130). Denna skrivning visar att det är miljöbalkens intentioner och målparagraf som styr. Alternativredovisningen ska alltså bedömas utifrån ett miljöperspektiv.

att "*För en deponi för farligt avfall skall t.ex. transporttiden för lakvattnen genom deponins barriär inte understiga 200 år.*" (Sid. 131).

Eftersom SKB AB definierar berggrunden som en avgörande barriär, och då en lokalisering av slutförvaret till ett typiskt utströmningsområde kan ge betydligt kortare transporttider, måste bolaget i sin ansökan visa att deras metod- och platsval uppfyller detta krav.

att "*Prövningen [av slutförvaret] kan, såsom vid andra prövningar, leda till att den nu föreslagna metoden och lokaliseringen **befinns otillåten.***" (Sid. 131).

Detta kan och bör ses som en varning eller vink om att miljödomstolen kan underkänna den kommande tillståndsansökan.

Vi anser att miljödomstolens yttrande har avgörande betydelse för avfallsbolagets fortsatta arbete med plats- och metodredovisning och uppläggning av MKB-processen. Men under mötet anförde mötesledaren att domstolens yttrande inte föranledde några åtgärder eller förändringar från SKB AB:s sida, då man ansåg att det är regeringens kommande tillåtlighetsbeslut som är avgörande.

Vi menar att den kommande regeringsprövningen inte förändrar något i miljödomstolens syn på kärnkraften och kärnavfallsfrågan och dess koppling till miljöbalken och hållbar utveckling. Bolaget bör därför snarast redovisa hur deras arbete ska förändras så att det anpassas till de förväntade kraven från den kommande miljöprövningen.

### **Tidplan för kommande samrådsmöten**

MKB-ansvarige har fortlöpande och ensidigt förändrat samrådsplaneringen från den ursprungliga planeringen som presenterades i samband med omfattningsrapporten version 0. Samrådsmötena har blivit färre än planerade, tidpunkterna ändrats och teman har satts utifrån bolagets behov, snarare än från de uttryckta önskemålen från allmänhet och miljöorganisationer. Samråd med nationella miljöorganisationer finns inte längre med i planeringen, inte heller samråd med lokala organisationer i de aktuella kommunerna.

Miljöorganisationerna har från och med årsskiftet 2005 möjlighet att söka ekonomiskt stöd direkt ur Kärnavfallsfonden och det ska ses som ett uttryck från

Miljödepartementets sida att de ser miljöorganisationernas engagemang och kunskap som en nödvändig resurs i MKB-processen. Förslaget till ändring i finansieringslagen fick stort stöd av remissinstanserna, dock inte av SKB AB.

En finansierad medverkan ställer krav på miljöorganisationerna att de är väl förberedda och har väl underbyggda frågor och synpunkter att tillföra samråden och det ställer i sin tur krav på planeringen av samrådsprocessen.

Vi vädjar därför till SKB AB att snarast presentera en samrådsplan som utgår ifrån de synpunkter som framkommit under hittillsvarande samrådsprocess, en plan som inte får förändras ensidigt av bolaget och där mötestillfällena är fastslagna över en lång tid.

2005-06-16

Till: SKB  
Attn: Saida Laârouchi Engström  
Box 5864  
102 40 Stockholm

**Frågor från Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG)  
med anledning av möte arrangerad 2005-06-04 av Svensk  
Kärnbränslehantering (SKB) i Forsmark, Östhammars kommun**

Lördagen den 4:e juni anordnade Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) ett möte i Forsmark. Mötet var ett led i samrådsprocessen inför en ansökan om att få bygga en inkaslingsanläggning och ett slutförvar för använt kärnbränsle. SKB har meddelat att de även tar emot frågor under en tvåveckorsperiod efter mötet. I detta dokument ställer Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG) frågor som organisationen vill ha svar på. I två likalydande frågedokument har Östhammars Naturskyddsförening och Naturskyddsföreningen i Uppsala län ställt andra frågor. Även Opinionsgruppen för säker slutförvaring i Östhammar (Oss) har gett synpunkter och ställt frågor i ett separat dokument. Dessa dokument finns på MKG:s hemsida (<http://www.mkg.se>).

**Insyn i samrådsprocessen**

Miljörörelsen har fått möjlighet att söka medel ur Kärnavfallsfonden för att kunna delta i samrådsprocessen. Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG) är en förening som bildats i detta syfte och som nu påbörjat sin granskning av kärnavfallsprojektet. Under de månader som organisationen verkat har uppenbara svårigheter uppdagats i möjligheterna att effektivt utföra granskningsarbetet. Även om SKB och myndigheterna är hjälpsamma vad gäller möjligheten att få tillgång till mötesprotokoll från samrådsmöten så tar dessa protokoll lång tid att

färdigställa. Dessutom kan det vara svårt att få en bild av det som diskuterades på mötena endast genom att läsa protokollen med bilagor.

MKG har därför formellt begärt att få närvarorätt eller observatörsstatus vid följande möten:

- Samrådsmöten med SKB och myndigheterna och/eller kommunerna
- Möten med MKB-Forum Oskarshamn och Samråd- och MKG-grupp Forsmark
- Möten mellan SKB, SKI och SSI och myndigheternas expertråd INSITE och OVERSITE

Stöder SKB miljörelsens rätt att närvara som deltagare eller observatör vid ovanstående möten?

### **Scenarioarbetet**

Det pågår ett omfattande arbete hos SKB och myndigheterna med att ta fram olika scenarier för vad som kan hända med ett slutförvar på kortare eller längre sikt. En avsikt med detta är att kunna bedöma långsiktig hälso- och miljöpåverkan från radioaktiva utsläpp som kan bli ett resultat i olika scenarier. Det arbete som pågår är inte speciellt lått att få en översikt över eller att förstå för lekmän. Det vore därför önskvärt att få en populär presentation från SKB om vilka scenarier som man arbetar med i scenarioarbetet. Kan SKB tänka sig att göra detta?

MKG har förstått att de scenarier som i första hand är aktuella i scenarioarbetet är scenarier som kan orsaka utsläpp från ett orört slutförvar eller scenarier för oavsiktliga intrång i slutförvaret. Det är dessutom möjligt att ta fram scenarier för avsiktliga intrång både utom och inom ramen för hållbar utveckling. Ett exempel på ett avsiktligt intrång inom ramen för hållbar utveckling är att slutförvaret efter ett tag töms för att man kommit på en mer hållbar metod för att ta hand om avfallet. Ett exempel på ett avsiktligt intrång utom ramen för hållbar utveckling är att någon i framtiden använder det plutonium som finns i slutförvaret för att göra kärnvapen med och att dessa används. Är SKB beredd att vidga sitt scenarioarbete för att även ta in avsiktliga intrång utom eller inom ramen för hållbar utveckling?

### **Förståelse för den långsiktiga mikrobiokemiska miljön i slutförvaret**

Det finns i dagsläget en relativt god förståelse för de olika kemiska miljöerna som kan bli ett resultat av olika framtidsscenarier. Det finns även en omfattande kartläggning av hur den mikrobiologiska miljön ser ut idag. Däremot kan det saknas viktiga kopplingar mellan kemin och mikrobiologin i de långsiktiga scenarierna. Speciellt viktigt är förståelsen för den långsiktiga mikrobiokemiska miljön i bufferten med tanke på risker för korrosion av

kopparkapseln. Hur avser SKB säkra att den mikrobiologiska kunskapen kommer in i den modellering av framtida kemiska miljöer som slutförvaret kan utsättas för?

### **Långsiktig risk för ett haveri av slutförvaret p g a höga spänningar i berggrunden vid Forsmark**

Det finns höga bergspänningar i den så kallade "lins" som är tänkt att inrymma ett slutförvar i Forsmark. Vid planering för placering av deponeringstunnlar så ska dessa läggas så att problemen spänningarna vid anläggning av tunnarna minimeras. Vid första anblick ser det ut som om att ett slutförvar med en sådan lokalisering i linsen skulle kunna bli en brottyta om linsen utsätts för större påfrestningar vid jordskalv eller vid tryck från inlandsis. Hur ska SKB säkra att så inte blir fallet.

### **Brist på experimentell erfarenhet av relevans för ett slutförvar i torrt berg**

Berggrunden där ett slutförvar i Forsmark skulle kunna placeras är mycket torr jämfört med förhållandena Simpevarp utanför Oskarshamn. I Simpevarp har SKB i Äspölaboratoriet under mer än 10 års tid byggt upp erfarenhet och kunskap om förhållandena i ett förhållandevis blött berg. Hur ska SKB se till att erhålla experimentell kunskap om mikrobiologin, värmepåverkan, bentonitbuffertens beteende, flöden, mm som är tillräckliga för en ansökan om ett slutförvar i Forsmark?

### **Tillväxt av hår/trådformade strukturer ("whiskers") och lokal korrosion**

I en SKI-rapport (SKI Report 2004:56) har uppmärksamats att det finns risker för korrosion av kopparkapseln i en omgivning med tillgång på sulfider. Hur avser SKB tillsammans med myndigheterna hantera denna fråga?

### **Miljömedicinsk utredning**

På mötet framkom kritik på hur SKB hanterar den miljömedicinska utredningen som måste vara en del av miljökonsekvensbeskrivningen inför ansökan. Tänker SKB ta en fördjupad kontakt med Länsstyrelsen i Uppsala län för att se till att landstingens miljömedicinska enheter får ett större inflytande över genomförandet av den miljömedicinska utredningen?

### **Nomenklaturfrågan: Slutförvar eller djupförvar?**

SKB anger i underlaget till mötet att man använder både benämningen "slutförvar" och "djupförvar" för ett förvar för utbränt kärnbränsle trots att man säger att det avser samma sak. Användning av två begrepp för samma

sak utan att ange skälen för detta orsakar förvirring. Slutförvar är den begrepp som används i juridiken i kärnavfallssammanhang.

Det märks att SKB i samrådssammanhang mer konsekvent börjat använda begreppet slutförvar i stället för djupförvar. För bara några år sedan så använde SKB nästan enbart begreppet djupförvar. I dokumenten som tillhörde mötet och i de overheadbilder som framtagits speciellt för mötet användes begreppet slutförvar och vissa av SKB:s representanter använde detta begrepp även när de talade. Andra SKB-medarbetare använde overhead med djupförvar som begrepp och pratade om djupförvar.

För att underlätta förståelsen för SKB:s arbete i samrådsprocessen skulle det vara bra om hela bolaget bestämde sig för att i fortsättningen endast använda begreppet slutförvar. Är SKB redo att genomföra en sådan förändring inom bolaget?

### **Fortsatta samrådsprocessen**

I anteckningarna från mötet i Öregrund den 25 november 2004 anges att "det väl är lämpligt att [nästa möte i samrådsprocessen i Östhammar] tar upp frågan om redovisningen av alternativa metoder och lokaliseringen av slutförvaret". Vid detta möte tyckte SKB att ett lämpligt ämne för nästa möte skulle kunna vara scenariearbetet. Bägge dessa frågor är viktiga att ta upp på möten med allmänheten. Hur kommer SKB att göra? När kommer SKB att nästa gång hålla ett möte med nationella frivilligorganisationer?

Göteborg som ovan,

Johan Swahn  
Kanslichef  
070-467 37 31  
johan.swahn [at] mkg.se



Naturskyddsföreningen i Uppsala län

05-06-16

Till: SKB  
Att.: Saida Laârouchi Engström  
Box 5864  
102 40 Stockholm

**Frågor från Naturskyddsföreningen i Uppsala län med anledning av samråd  
arrangerat 2005-05-04 av Svensk Kärnbränslehantering (SKB) i Forsmark,  
Östhammars kommun**

En likalydande skrivelse med frågor har lämnats in av Östhammars  
Naturskyddsförening.

**Begränsning av kallelse av fritidsboende till detta möte och mötets  
annonserade syfte**

Det utökade samrådet vänder sig till samtliga berörda parter. Begrepp berörd skall enligt miljöbalkens förarbeten tolkas i vid mening. Vi ser därför att SKB:s annonsering var en begränsande faktor i det utökade samrådet, då det i aktuell annons framkom att mötet främst vände sig till fritidsboende. Vi ser det också som anmärkningsvärt att SKB i annonsen påtalade att syftet med mötet var att informera om SKB:s planer. Syftet med utökat samråd enligt miljöbalken är att berörda parter skall kunna inge synpunkter till verksamhetsutövarens planerade projekt. Avser SKB i framtida annonseringar till utökade samråd vara tydligare i att inte begränsa vilka grupper som SKB vill se på samrådet? Avser SKB i framtida annonseringar till utökade samråd beskriva avsikten med samrådet så att det stämmer med Miljöbalkens avsikt?

Vi uppskattar att SKB hade skickat ut inbjudningar direkt till fritidshusägare, eftersom de sällan har tillgång till den lokala pressen. Vi anser dock att SKB:s val av geografisk avgränsning för detta var märklig. Genom tillämpningen av en en-milsgräns uteslöts samtliga fritidsboende på Gräsö. Dessa är högst berörda av den planerade verksamheten, riskerar att beröras av ökad transportverksamhet, buller, ljus, sänkta fastighetspriser, förändringar i landskapsbild och risken för radioaktivt utsläpp. Denna grupp kan också ha värdefull kunskap och erfarenheter då det gäller den lokala miljön, kunskaper som är viktiga i framttagandet av MKB:n. När SKB kallar fritidshusägare till samråd i fortsättningen, avser SKB då att bjuda in ägare av fritidshus på Gräsö?

Vi anser också att val av tidpunkt och plats för mötet var illa valt med tanke på den prefererade målgruppen. Innan sommarlovet har börjat så är många familjer fortfarande kvar på sin bostadsort. Ett datum under industrisemestern hade varit att föredra. För en fritidsboende utan tillgång till bil var det omöjligt att ta sig till mötet. Vi anser därför att samrådsmötet bör upprepas under industrisemestern och då lokaliseras till Öregrund. Avser SKB att göra detta? Till detta möte ska samtliga fritidshusägare med hus på Gräsö inbjudas genom brev till såväl permanentboende som fritidshusboende adressen. Avser SKB att göra detta? När SKB vill nå fritidshusägare i inbjudan till samråd i fortsättningen, avser SKB anordna dessa under industrisemestern och på plats i Öregrund som kan nås med kollektivtrafik?

### **Skälen för att Forsmarksområdet pekades ut som lämpligt att gå vidare**

Vi vill påtala att den historieskrivning som gavs av Kaj Ahlbom är något missvisande då det gäller varför SKB valde att gå vidare med Forsmark. Enligt förstudierapporten i Östhammarskommun så var det av industriella skäl som Forsmark valdes. Rapporten tog också upp den osäkerhet som området hade gällande geologiska förutsättningar, och påtalade närheten till Singözonen. De industriella fördelarna ansågs dock överväga. Vi är mycket bekymrade att SKB på såväl nationell som lokal nivå tillåts att prioritera industriella faktorer när kärnavfallsförvaret lokaliseras. Vi anser att långsiktig säkerhet skall vara den dominerande lokaliseringsfaktorn.

SKB har i olika sammanhang påpekat att de ser fördelar med att förlägga slutförvaret i en tektonisk lins. Även om det skulle vara så att tektoniska linser har säkerhetsmässiga fördelar, vilket SKB ännu inte har visat ( däremot är det erkänt att närhet till större sprickzoner är en säkerhetsrisk), så borde ett sådant konstaterande innebära att lokaliseringsprocessen fokuserade på att söka lämpliga tektoniska linser över hela landet. Vilken erfarenhetsbas har SKB då det gäller tektoniska linser? Vilket jämförelsematerial finns? Hur påverkar de bergspänningar som finns i en tektonisk lins säkerheten på såväl kort och lång sikt?

### **Påverkan på biologisk mångfald**

Det aktuella området är i sin helhet ett riksintresse för naturvården. Kriterier för urvalet är lövbarrblandskog, odlingslandskap, myrkomplex, marin strandäng, naturbetesmark och naturskog. Området anses vara ett framstående exempel på kombinationer av naturtyper som väl visar landskapets utveckling. Området är dessutom förhållandevis opåverkat samt innehåller hotade eller sårbara biotoper. Området är därför av hög vikt för bevarandet av biologisk mångfald. Länsstyrelsen gör bedömning att området är ekologiskt känsligt. I anslutning till platsundersökningsområdet finns även Kallriga naturreservat, där förutom fastlandsdelen ingår ett flertal mindre öar och vikar. Syftet med reservatet är bl.a. att bevara ett stycke uppländsk innerskärgård med ett stort antal biotoper och att skydda en värdefull rastlokal för fågel. Hur kommer områdes höga naturvärden och viktiga funktion som rastlokal för fågel att påverkas av ett slutförvar samt inkapslingsanläggning och de störningsfaktorer detta leder till?

Kallriga har också av regeringen utsetts till ett Natura 2000 område. Därigenom skall arter och naturtyper inom området upprätthållas i gynnsam bevarandestatus

Norr om platsundersökningsområdet ligger naturreservatet och Natura 2000 området Skaten-Rångsen, vars syfte är att bevara ett större sammanhängande skärgårdsområde, som i huvudsak består av ett stort antal skogsbevuxna öar. I Öregrundsgrepen finns även öar utsedda till Natura 2000 område.

Då Natura 2000 innebär ett skydd mot påverkan från anläggningar även om dessa ligger utanför Natura 2000 området är det viktigt att SKB i den pågående kartläggningen av naturen i platsundersökningsområdet också gör motsvarande undersökningar i de näraliggande Natura 2000 områden samt omgivande områden där risk för påverkan finns. Avser SKB att göra detta?

Hur avser SKB ta hänsyn till närheten av dessa områden vid lokalisering av anläggningar vid bygge och drift av ett slutförvar? Vilka miljökonsekvenser kommer det leda till? Om detta har SKB ännu inte redovisat någonting, och vi anser att det vore värdefullt att SKB vid sina samrådsmöten istället för att redovisa sina tekniska lösningar och planer fokuserade på det som är syftet med en miljökonsekvensbeskrivning – att beskriva miljökonsekvenserna av det aktuella projektet.

I ett kustnära område där Östersjöns ekosystem redan är utsatta för miljöpåverkan är det viktigt att inte ytterligare miljöföroreningar tillförs grundvattnet och havet. Hur kommer SKB att säkra att så inte blir fallet?

### **Inkapslingsanläggningen**

Forsmark kommer att bli en alternativlokalisering då det gäller inkapslingsanläggningen. Vi ser det inte som funktionellt att SKB separerar ut inkapslingsanläggningen till en egen ansökan enligt kärntekniklagen, utan anser att inkapslingsanläggningen är en delkomponent i slutförvarssystemet, och det är slutförvarssystemet i sin helhet som skall prövas. Vi anser därför att uppstyckningen i tillståndsansökandet skall upphöra helt och hållet. Avser SKB att göra detta?

Inkapslingsanläggningen kommer att generera långlivat låg- och medelaktivt avfall, avfall som det idag inte finns någon etablerad metod för tillvaratagande. SKB har tidigare deklarerat att de ej avser att redogöra för hur detta avfall skall hanteras i tillståndsansökan för inkapslingsanläggningen. Detta är i strid med Miljöbalkens regler. Vi ser det som självklart att en verksamhetsutövare skall kunna visa att allt avfall som den planerade verksamheten kommer att leda till kan omhändertas på ett sätt som inte riskerar människors hälsa och miljö. Hur avser SKB att få tillstånd för inkapslingsanläggningen utan att ha ett godkänt slutförvar för långlivat låg- och medelaktivt avfall?

### **Vattnets strömningsmönster**

Vi uppskattar att SKB antligen erkänner att vatten är en viktig parameter i slutförvaret och att det är via vattentransport som ett läckage från kapslarna kan nå den ytnära miljön. Stort fokus måste därför läggas på de hydrogeologiska förhållandena, både då lokala och storskaliga strömningsmönster. I en SKI-rapport (SKI Report 00:47, avsnitt av Clifford Voss) framkom att kustnära lokalisering har sämre förutsättningar då det gäller strömningsmönstret, och att det ideala för att minimera riskerna vid ett

läckage från kapslarna vore att lokalisera i ett inströmningsområde där huvudsakliga strömningsriktning är nedåt. Därigenom kan transporttider upp till 500 000 år uppnås, till skillnad från i kustnära områden där transporttiden kan vara så låg som 50 år. På vilket sätt anser SKB att valet av en kustnära lokalisering överensstämmer med miljöbalkens krav på en bästa lokalisering utifrån en ambition att minimera konsekvenserna för människors hälsa samt för miljön?

### **Bentonitens vattenmättnad**

Vi ser att det i SKB:s metodval och val av lokalisering finns en inbyggd paradox. För att klara mättnaden av bentoniten krävs ett vattenflöde, för att minska risken för spridning av radioaktivt läckage så är ett lågt vattenflöde att föredra. Hur avser SKB att hantera denna paradox?

### **Ljutföroreningar**

Vad kommer SKB att göra för att undvika att det blir ljutföroreningar från ovanjordsdelen av slutförvaret?

### **Bergmassor**

Betydande mängder bergmassor måste mellanlagras under driftsskedet för att vid en framtida oklar tidpunkt användas för att försluta förvaret. Vi ser det som viktigt att SKB klargör för hur stora mängder det rör sig om hur dessa kommer hanteras. De konsekvenser som finns för omgivande natur, miljö och landskapsbild måste redovisas och kemiskt innehåll samt hantering av lakvatten från upplaget måste definieras. Hur avser SKB göra detta?

### **Bentonittransporter**

Vid samrådsmötet framkom att SKB planerar att importera bentonitlera med båt till Hargshamn och under driftstiden (i 30 år) köra leran med lastbilar till slutförvaret (35 lastbilar per dygn). Kan SKB beskriva dessa planerade transporter lite mer utförligt? Vid transporten till Forsmark kommer därigenom Hargs bruk att passeras, som har en mycket värdefull kulturmiljö och vars tallskogar är klassade som Natura 2000 område. På vilket sätt har berörda utefter väg 76 sträckning mellan Hargshamn och Forsmark involverats i det utökade samrådet?

### **Bergkross**

SKB anger att berget kommer att krossas i olika processer. Kan SKB förtydliga hur detta kommer att göras och hur buller, damm och andra typer av störningar från bergkrossningen kommer att påverka omgivningen?

### **Ökad tung trafik på vägar**

SKB anger att under byggfasens ca sju år kommer ett betydande antal större lastbilar med bergmassor att köra fram och tillbaka på olika vägar i Östhammars kommun. Detta kommer att leda till en väsentlig trafikökning på väg 76. Vilka

miljökonsekvenser kommer detta att medföra? Hur kommer trafikolycksstatistiken att påverkas, statistiskt sätt?

En ökad tung trafik på kommunens kan komma att kräva en förstärkning av vägar i kommunen. Är SKB beredd att ta kostnaderna för sådana åtgärder om Vägverket inte är beredda att ta in dem i sina upprustningsplaner?

### **Buller**

På samrådsmötet indikerades att arbete pågår med att analysera bullerfrågan och att man därför inte ville presentera bullerproblematiken från anläggning och drift av slutförvaret. När kommer SKB att presentera en sådan utredning? Vi vill även påpeka att vi anser att SKB skall redovisa bullersituationen under dygnet som helhet och också redovisa när ev. toppar i bullerstörning. Att som på mötet bara redovisa nattvärden ser vi som bristfälligt. Hur avser SKB förbättra bullerredovisningen?

### **Grundvattensänkning och saltvatten i brunnar**

Tidigare erfarenheter från liknande projekt pekar på att det kan bli en grundvattensänkning som påverkar brunnar i området. Störningar på grundvattnet kan även innebära att saltvatten tränger in i brunnar. Det är rimligt att bolaget redovisar underlag och scenarier för grundvattenstörningar. I detta skall olika scenarier göras, särskilt vill vi peka på behovet av ekologiska studier i platsundersökningsområdet, som ju har mycket höga naturvärden, till stor del helt och hållet beroende av vattenförhållanden inom området. Hur kommer SKB att hantera denna fråga?

### **Miljömedicinsk utredning**

Vid samrådet ställdes en fråga om vilka miljömedicinska bedömningar som görs. SKB tog då upp den enkätstudie som nu utförs (där SKB bl.a. frågar om invånarna har psykiska besvär) och att det endast var på detta sätt man avsåg att utreda ev. miljömedicinska konsekvenser. Vi anser att detta är ett otillräckligt betraktelsesätt, som endast förmår att beskriva konsekvenser till följd av människors oro inför ett slutförvar av kärnavfall. En miljömedicinsk utredning måste även bygga på en analys av medicinska konsekvenser vid olika typer av utsläpp. Vi anser att en miljömedicinsk utredning där de medicinska konsekvenserna av olika scenarier med radioaktivt utsläpp skall redovisas. Vad blir t.ex. konsekvenserna för människors hälsa vid ett oavsiktligt intrång om t.ex. 200 år?

### **Tidpunkt för avisering av samrådsmöten och tillgång till underlag**

För att underlätta för deltagare att planera sin närvaro och sina frågor vid samrådsmöten är det viktigt att tidpunkten för samrådsmöten annonseras i mycket god tid innan mötena. Det är även viktigt att underlag för samråd finns tillgängligt i god tid innan samrådsmöten. Kan SKB i framtiden komma med avisering om tidpunkten för samrådsmöten redan när beslut tas om denna tidpunkt?

**Formen för samråd**

Kan SKB tänka sig att i framtiden förändra formen för samråd så att det blir enklare för enskilda medborgare att få sina frågor framförda? Ett förslag är att en del av tiden på framtida samrådsmöten tillåter diskussion i mindre grupper och att rapportörer antecknar synpunkter och frågor som kommer upp i grupperna. Ett annat förslag är att ha en oberoende mötesledare som t ex utses av Östhammars kommun.

Med en förväntan på utförliga svar i mötesdokumentationen.

Vänliga hälsningar,

Helena Nordström Källström, ordf i Naturskyddsföreningen i Uppsala län



Östhammars Naturskyddsförening

05-06-16

Till: SKB  
Att.: Saida Laârouchi Engström  
Box 5864  
102 40 Stockholm

**Frågor från Östhammars Naturskyddsförening med anledning av samråd arrangerat 2005-05-04 av Svensk Kärnbränslehantering (SKB) i Forsmark, Östhammars kommun**

En likalydande skrivelse med frågor har lämnats in av Naturskyddsföreningen i Uppsala län.

**Begränsning av kallelse av fritidsboende till detta möte och mötets annonserade syfte**

Det utökade samrådet vänder sig till samtliga berörda parter. Begrepp berörd skall enligt miljöbalkens förarbeten tolkas i vid mening. Vi ser därför att SKB:s annonsering var en begränsande faktor i det utökade samrådet, då det i aktuell annons framkom att mötet främst vände sig till fritidsboende. Vi ser det också som anmärkningsvärt att SKB i annonsen påtalade att syftet med mötet var att informera om SKB:s planer. Syftet med utökat samråd enligt miljöbalken är att berörda parter skall kunna inge synpunkter till verksamhetsutövarens planerade projekt. Avser SKB i framtida annonseringar till utökade samråd vara tydligare i att inte begränsa vilka grupper som SKB vill se på samrådet? Avser SKB i framtida annonseringar till utökade samråd beskriva avsikten med samrådet så att det stämmer med Miljöbalkens avsikt?

Vi uppskattar att SKB hade skickat ut inbjudningar direkt till fritidshusägare, eftersom de sällan har tillgång till den lokala pressen. Vi anser dock att SKB:s val av geografisk avgränsning för detta var märklig. Genom tillämpningen av en en-milsgräns uteslöts samtliga fritidsboende på Gräsö. Dessa är högst berörda av den planerade verksamheten, riskerar att beröras av ökad transportverksamhet, buller, ljus, sänkta fastighetspriser, förändringar i landskapsbild och risken för radioaktivt utsläpp. Denna grupp kan också ha värdefull kunskap och erfarenheter då det gäller den lokala miljön, kunskaper som är viktiga i framttagandet av MKB:n. När SKB kallar fritidshusägare till samråd i fortsättningen, avser SKB då att bjuda in ägare av fritidshus på Gräsö?

---

Östhammars Naturskyddsförening  
c/ o Lars-Olof Lindell  
Långalma 1159  
742 91 Östhammar

0173-32040  
070-3053645  
Lars-Olof.Lindell [at] bahnhofbredband.se

Vi anser också att val av tidpunkt och plats för mötet var illa valt med tanke på den prefererade målgruppen. Innan sommarlovet har börjat så är många familjer fortfarande kvar på sin bostadsort. Ett datum under industrisemestern hade varit att föredra. För en fritidsboende utan tillgång till bil var det omöjligt att ta sig till mötet. Vi anser därför att samrådsmötet bör upprepas under industrisemestern och då lokaliseras till Öregrund. Avser SKB att göra detta? Till detta möte ska samtliga fritidshusägare med hus på Gräsö inbjudas genom brev till såväl permanentboende som fritidshusboende adressen. Avser SKB att göra detta? När SKB vill nå fritidshusägare i inbjudan till samråd i fortsättningen, avser SKB anordna dessa under industrisemestern och på plats i Öregrund som kan nås med kollektivtrafik?

### **Skälen för att Forsmarksområdet pekades ut som lämpligt att gå vidare**

Vi vill påtala att den historieskrivning som gavs av Kaj Ahlbom är något missvisande då det gäller varför SKB valde att gå vidare med Forsmark. Enligt förstudierapporten i Östhammarskommun så var det av industriella skäl som Forsmark valdes. Rapporten tog också upp den osäkerhet som området hade gällande geologiska förutsättningar, och påtalade närheten till Singözonen. De industriella fördelarna ansågs dock överväga. Vi är mycket bekymrade att SKB på såväl nationell som lokal nivå tillåts att prioritera industriella faktorer när kärnavfallsförvaret lokaliseras. Vi anser att långsiktig säkerhet skall vara den dominerande lokaliseringsfaktorn.

SKB har i olika sammanhang påpekat att de ser fördelar med att förlägga slutförvaret i en tektonisk lins. Även om det skulle vara så att tektoniska linser har säkerhetsmässiga fördelar, vilket SKB ännu inte har visat ( däremot är det erkänt att närhet till större sprickzoner är en säkerhetsrisk), så borde ett sådant konstaterande innebära att lokaliseringsprocessen fokuserade på att söka lämpliga tektoniska linser över hela landet. Vilken erfarenhetsbas har SKB då det gäller tektoniska linser? Vilket jämförelsematerial finns? Hur påverkar de bergspänningar som finns i en tektonisk lins säkerheten på såväl kort och lång sikt?

### **Påverkan på biologisk mångfald**

Det aktuella området är i sin helhet ett riksintresse för naturvården. Kriterier för urvalet är lövbarrblandskog, odlingslandskap, myrkomplex, marin strandäng, naturbetesmark och naturskog. Området anses vara ett framstående exempel på kombinationer av naturtyper som väl visar landskapets utveckling. Området är dessutom förhållandevis opåverkat samt innehåller hotade eller sårbara biotoper. Området är därför av hög vikt för bevarandet av biologisk mångfald. Länsstyrelsen gör bedömning att området är ekologiskt känsligt. I anslutning till platsundersökningsområdet finns även Kallriga naturreservat, där förutom fastlandsdelen ingår ett flertal mindre öar och vikar. Syftet med reservatet är bl.a. att bevara ett stycke uppländsk innerskärgård med ett stort antal biotoper och att skydda en värdefull rastlokal för fågel. Hur kommer områdes höga naturvärden och viktiga funktion som rastlokal för fågel att påverkas av ett slutförvar samt inkapslingsanläggning och de störningsfaktorer detta leder till?

Kallriga har också av regeringen utsetts till ett Natura 2000 område. Därigenom skall arter och naturtyper inom området upprätthållas i gynnsam bevarandestatus

Norr om platsundersökningsområdet ligger naturreservatet och Natura 2000 området Skaten-Rångsen, vars syfte är att bevara ett större sammanhängande skärgårdsområde, som i huvudsak består av ett stort antal skogsbevuxna öar. I Öregrundsgrepen finns även öar utsedda till Natura 2000 område.

Då Natura 2000 innebär ett skydd mot påverkan från anläggningar även om dessa ligger utanför Natura 2000 området är det viktigt att SKB i den pågående kartläggningen av naturen i platsundersökningsområdet också gör motsvarande undersökningar i de näraliggande Natura 2000 områden samt omgivande områden där risk för påverkan finns. Avser SKB att göra detta?

Hur avser SKB ta hänsyn till närheten av dessa områden vid lokalisering av anläggningar vid bygge och drift av ett slutförvar? Vilka miljökonsekvenser kommer det leda till? Om detta har SKB ännu inte redovisat någonting, och vi anser att det vore värdefullt att SKB vid sina samrådsmöten istället för att redovisa sina tekniska lösningar och planer fokuserade på det som är syftet med en miljökonsekvensbeskrivning – att beskriva miljökonsekvenserna av det aktuella projektet.

I ett kustnära område där Östersjöns ekosystem redan är utsatta för miljöpåverkan är det viktigt att inte ytterligare miljöföroreningar tillförs grundvattnet och havet. Hur kommer SKB att säkra att så inte blir fallet?

### **Inkapslingsanläggningen**

Forsmark kommer att bli en alternativlokalisering då det gäller inkapslingsanläggningen. Vi ser det inte som funktionellt att SKB separerar ut inkapslingsanläggningen till en egen ansökan enligt kärntekniklagen, utan anser att inkapslingsanläggningen är en delkomponent i slutförvarssystemet, och det är slutförvarssystemet i sin helhet som skall prövas. Vi anser därför att uppstyckningen i tillståndsansökandet skall upphöra helt och hållet. Avser SKB att göra detta?

Inkapslingsanläggningen kommer att generera långlivat låg- och medelaktivt avfall, avfall som det idag inte finns någon etablerad metod för tillvaratagande. SKB har tidigare deklarerat att de ej avser att redogöra för hur detta avfall skall hanteras i tillståndsansökan för inkapslingsanläggningen. Detta är i strid med Miljöbalkens regler. Vi ser det som självklart att en verksamhetsutövare skall kunna visa att allt avfall som den planerade verksamheten kommer att leda till kan omhändertas på ett sätt som inte riskerar människors hälsa och miljö. Hur avser SKB att få tillstånd för inkapslingsanläggningen utan att ha ett godkänt slutförvar för långlivat låg- och medelaktivt avfall?

### **Vattnets strömningsmönster**

Vi uppskattar att SKB antligen erkänner att vatten är en viktig parameter i slutförvaret och att det är via vattentransport som ett läckage från kapslarna kan nå den ytnära miljön. Stort fokus måste därför läggas på de hydrogeologiska förhållandena, både då lokala och storskaliga strömningsmönster. I en SKI-rapport (SKI Report 00:47, avsnitt av Clifford Voss) framkom att kustnära lokalisering har sämre förutsättningar då det gäller strömningsmönstret, och att det ideala för att minimera riskerna vid ett

läckage från kapslarna vore att lokalisera i ett inströmningsområde där huvudsakliga strömningsriktning är nedåt. Därigenom kan transporttider upp till 500 000 år uppnås, till skillnad från i kustnära områden där transporttiden kan vara så låg som 50 år. På vilket sätt anser SKB att valet av en kustnära lokalisering överensstämmer med miljöbalkens krav på en bästa lokalisering utifrån en ambition att minimera konsekvenserna för människors hälsa samt för miljön?

### **Bentonitens vattenmättnad**

Vi ser att det i SKB:s metodval och val av lokalisering finns en inbyggd paradox. För att klara mättnaden av bentoniten krävs ett vattenflöde, för att minska risken för spridning av radioaktivt läckage så är ett lågt vattenflöde att föredra. Hur avser SKB att hantera denna paradox?

### **Ljutföroreningar**

Vad kommer SKB att göra för att undvika att det blir ljutföroreningar från ovanjordsdelen av slutförvaret?

### **Bergmassor**

Betydande mängder bergmassor måste mellanlagras under driftsskedet för att vid en framtida oklar tidpunkt användas för att försluta förvaret. Vi ser det som viktigt att SKB klargör för hur stora mängder det rör sig om hur dessa kommer hanteras. De konsekvenser som finns för omgivande natur, miljö och landskapsbild måste redovisas och kemiskt innehåll samt hantering av lakvatten från upplaget måste definieras. Hur avser SKB göra detta?

### **Bentonittransporter**

Vid samrådsmötet framkom att SKB planerar att importera bentonitlera med båt till Hargshamn och under driftstiden (i 30 år) köra leran med lastbilar till slutförvaret (35 lastbilar per dygn). Kan SKB beskriva dessa planerade transporter lite mer utförligt? Vid transporten till Forsmark kommer därigenom Hargs bruk att passeras, som har en mycket värdefull kulturmiljö och vars tallskogar är klassade som Natura 2000 område. På vilket sätt har berörda utefter väg 76 sträckning mellan Hargshamn och Forsmark involverats i det utökade samrådet?

### **Bergkross**

SKB anger att berget kommer att krossas i olika processer. Kan SKB förtydliga hur detta kommer att göras och hur buller, damm och andra typer av störningar från bergkrossningen kommer att påverka omgivningen?

### **Ökad tung trafik på vägar**

SKB anger att under byggfasens ca sju år kommer ett betydande antal större lastbilar med bergmassor att köra fram och tillbaka på olika vägar i Östhammars kommun. Detta kommer att leda till en väsentlig trafikökning på väg 76. Vilka

miljökonsekvenser kommer detta att medföra? Hur kommer trafikolycksstatistiken att påverkas, statistiskt sätt?

En ökad tung trafik på kommunens kan komma att kräva en förstärkning av vägar i kommunen. Är SKB beredd att ta kostnaderna för sådana åtgärder om Vägverket inte är beredda att ta in dem i sina upprustningsplaner?

### **Buller**

På samrådsmötet indikerades att arbete pågår med att analysera bullerfrågan och att man därför inte ville presentera bullerproblematiken från anläggning och drift av slutförvaret. När kommer SKB att presentera en sådan utredning? Vi vill även påpeka att vi anser att SKB skall redovisa bullersituationen under dygnet som helhet och också redovisa när ev. toppar i bullerstörning. Att som på mötet bara redovisa nattvärden ser vi som bristfälligt. Hur avser SKB förbättra bullerredovisningen?

### **Grundvattensänkning och saltvatten i brunnar**

Tidigare erfarenheter från liknande projekt pekar på att det kan bli en grundvattensänkning som påverkar brunnar i området. Störningar på grundvattnet kan även innebära att saltvatten tränger in i brunnar. Det är rimligt att bolaget redovisar underlag och scenarier för grundvattenstörningar. I detta skall olika scenarier göras, särskilt vill vi peka på behovet av ekologiska studier i platsundersökningsområdet, som ju har mycket höga naturvärden, till stor del helt och hållet beroende av vattenförhållanden inom området. Hur kommer SKB att hantera denna fråga?

### **Miljömedicinsk utredning**

Vid samrådet ställdes en fråga om vilka miljömedicinska bedömningar som görs. SKB tog då upp den enkätstudie som nu utförs (där SKB bl.a. frågar om invånarna har psykiska besvär) och att det endast var på detta sätt man avsåg att utreda ev. miljömedicinska konsekvenser. Vi anser att detta är ett otillräckligt betraktelsesätt, som endast förmår att beskriva konsekvenser till följd av människors oro inför ett slutförvar av kärnavfall. En miljömedicinsk utredning måste även bygga på en analys av medicinska konsekvenser vid olika typer av utsläpp. Vi anser att en miljömedicinsk utredning där de medicinska konsekvenserna av olika scenarier med radioaktivt utsläpp skall redovisas. Vad blir t.ex. konsekvenserna för människors hälsa vid ett oavsiktligt intrång om t.ex. 200 år?

### **Tidpunkt för avisering av samrådsmöten och tillgång till underlag**

För att underlätta för deltagare att planera sin närvaro och sina frågor vid samrådsmöten är det viktigt att tidpunkten för samrådsmöten annonseras i mycket god tid innan mötena. Det är även viktigt att underlag för samråd finns tillgängligt i god tid innan samrådsmöten. Kan SKB i framtiden komma med avisering om tidpunkten för samrådsmöten redan när beslut tas om denna tidpunkt?

### **Formen för samråd**

Kan SKB tänka sig att i framtiden förändra formen för samråd så att det blir enklare för enskilda medborgare att få sina frågor framförda? Ett förslag är att en del av tiden på framtida samrådsmöten tillåter diskussion i mindre grupper och att rapportörer antecknar synpunkter och frågor som kommer upp i grupperna. Ett annat förslag är att ha en oberoende mötesledare som t ex utses av Östhammars kommun.

Med en förväntan på utförliga svar i mötesdokumentationen.

Vänliga hälsningar,

Lars-Olof Lindell, ordf Östhammars Naturskyddsförening

Göteborg 2005-06-17

Översänder härmed Miljörörelsens kärnavfallssekretariats kompletterande synpunkter till protokollet till SKBs MKB-samråd i Östhammar 4 juni 2005. Det ena dokumentet "MKB-dokument och MKB-samråd" har några år på nacken men det håller än och innehåller tycker vi värdefulla synpunkter.

För Miljörörelsens kärnavfallsekretariat

*Elisabet Ahlin och Maria Kuylenstierna*

Bilagor

Increase of regional totalcancer incidence in north Sweden  
due to the Cernobyl accident

*Martin Tondel, Peter Hjalmarsson Lennart Hardell Göran Carlsson, Olav Axelsson*

MKB-dokument och MKB-samråd

*Elisabet Ahlin och Kristina Eriksson*

## **MKB-dokument och MKB-samråd**

I Miljöbalken skärps reglerna om miljökonsekvensbeskrivningar avsevärt. Syftet är att ge bättre underlag inför ett beslut. Det hade varit bra om dessa krav hade gällt redan innan kärnkraftföretagen beviljades drifttillstånd för sina verk. Då hade kärnkraften inte hållit måttet för att vara miljömässigt accepterad. Nu har vi förutom avfallet själva kärnkraftverken, utrustning för transporter och för slutligt omhändertagande och allt skall slutförvaras. Det kan dock inte vara omöjligt att beskriva omfattningen av det hela. Därför är frågan; Vad avses MKB i FUD-program 98 gälla, ett djupförvar eller ett slutförvar? Lagen säger slutförvar. SKB talar i FUD-program 98 om djupförvar. När SKB avgränsar problemet till att gälla ett slags mellanförvar, erkänner de därmed att de inte har någon lösning för att fylla lagens krav om slutförvar. Då bör kärnkraftverken stängas och åtminstone sluta producera mera kärnavfall. I Miljöbalken anges riktlinjer för planering och genomförande av MKB, dels som miljökonsekvensbeskrivning och dels som miljökonsekvensbedömning. Utgångsläget skall vara behovet av skydd av människors hälsa och miljön. Den allmänhet som berörs skall på ett tidigt stadium ges möjlighet att påverka arbetet.

### **Syftet med en MKB**

Syftet med en MKB är att identifiera, beskriva och ge underlag för en samlad bedömning av en planerad verksamhets direkta och indirekta effekter på miljön, hälsan och hushållningen med naturresurser. MKB-konceptet slår vakt om demokratiska principer. Arbetet med MKB skall bedrivas förutsättningslöst och seriöst och belysa konsekvenser och alternativ.

### **MKB-processen främst**

SKB syns i FUD-program 98 inte beakta miljörörelsens vid flera tillfällen framförda krav och ej heller andemeningen i Miljöbalken — att lägga fast en MKB-process. SKB begränsar sig till att beskriva ett MKB-dokument och vad det skall innehålla. Vi vill framhålla beslutsprocessen och att den skall leda fram till ett bra beslutsunderlag.

Vad skall ingå i processen? För att ta fram underlag behövs både en bredd i synsätt och en avgränsning. SSI och SKI säger i "Synpunkter på SKB:s kommande redovisning av systemet för slutförvaring av använt kärnbränsle": "det finns andra faktorer som påverkar val av alternativ och lokalisering av anläggningar. SKB kan också behöva redovisa andra konsekvenser än de av strålskydds- och säkerhetskaraktär." Vilken myndighet tar ansvar för att dessa konsekvenser redovisas? Här har begreppet process en viktig funktion för att ta fram ett så fullständigt innehåll som möjligt.

När det gäller acceptans av systemlösning som grund för platsundersökning och utprovning av inkapslingsteknik, förutsätter vi en system-MKB som gör troligt att väsentligt bättre lösningar inte rimligen står att finna. Vi förutsätter också en fördjupad säkerhetsanalys som visar att föreslagen systemlösning kan uppfylla SKI:s och SSI:s krav.

### **Etik i en demokratisk process**

I granskningen av SKB:s förstudie av djupförvar för kärnavfall i Östhammars kommun genom expertutlåtande från Uppsala universitet sägs: "I den demokratiska beslutsprocess som ska leda fram till ett eventuellt djupförvar har SKB ansvaret för det kunskapsunderlag som granskande myndigheter, politiker och medborgare behöver för att ta ställning. För att trovärdigt kunna ta ansvar för åtgärder och beslut som sträcker sig långt in i framtiden, måste man så tydligt som möjligt ange osäkerheten i bedömningen av såväl samhällsutvecklingen som det vetenskapliga och tekniska kunskapsunderlaget. Till sist blir det politiska och etiska

bedömningar som måste fälla utslaget när man skall fatta beslut. Dessa politiska och etiska bedömningar kan alltså bara göras i en demokratisk process och faller utanför SKB:s uppdrag, men det är ändå befogat att de etiska frågor som aktualiseras av det långa tidsperspektivet, berörs redan i en förstudie". Detta gällde förstudie i en kommun men är lika relevant i fråga om hela slutförvarsfrågan.

### **Kriterier för granskning behövs**

Ett bra beslutsunderlag skall kunna granskas mot i förväg kända kriterier. I SOU 1997:180, Kärnavfall och beslut, sidan 178, framgår EIA-konceptets sex kriterier: beslutsunderlag, resultat, alternativ, effekt, viktning och granskning. MKB-konceptet är allmänhetens möjlighet och rättighet att medverka och ta medansvar för att beslutsunderlaget skall bli bra och väl granskat. Allmänheten skall kunna delta på rimliga villkor, veta hur spelreglerna för olika aktörer ser ut och kunna påräkna att dessa följs även om det går emot sökanden och myndigheters uppfattning.

Riksrevisionsverket gjorde en granskning "Miljökonsekvensbeskrivningar i praktiken", RRV 1996. De fann att det behövs motkrafter till sektorsintressena och att dessa krafter skall kunna tvinga fram ett fullgott beslutsunderlag beträffande miljön. De nämner länsstyrelse, kommun, intresseorganisationer och allmänhet. Då krävs att beslutsprocessen är uppbyggd så, att den kan ges tillfälle att verka och att det finns tydliga riktlinjer för beslutsunderlaget att falla tillbaka på i samråd och granskning. De hade funnit brister i dessa avseenden. RRV föreslår därför att statsmakterna överväger åtgärder för att tydligare hålla isär exploatörsrollen och beslutsrollen från början och att regeringen utfärdar generella föreskrifter för MKB innefattande checklistor för vad MKB skall behandla.

### **System-MKB saknas**

SKB, som har ansvaret för att lägga fram en samlad beskrivning av avfallsproblematiken och ett underlag för bedömning, förefaller inte förmå uppfatta vidden i sitt ansvar att döma av FUD-program 98. Beträffande system-MKB förekommer inte begreppet i SKB:s FUD-rapport 98 fastän SKB fått i uppdrag att genomföra en systemanalys av hela slutförvarssystemet, inklusive alternativredovisning och en analys av slutförvarets långsiktiga säkerhet

### **Processen bristfällig**

SKB försöker beskriva den process som avses leda fram till MKB-dokumentet och säger att den skall kännetecknas av öppenhet där bl a allmänheten ingår som kunskapskälla, och bedrivs i samverkan mellan parterna. Konkret i översikten över MKB-samråd framgår inte hur den bredare allmänheten eller organisationer kommer in. Var avses den kommunikationen ske? Kommunikation är ett begrepp som innefattar ömsesidighet. För lokala samråd står, sidan 81, i huvudskriften: "Vid förstudie bedriver kommunen och SKB var för sig arbete med att informera och erhålla synpunkter." På varje nivå i den översikten borde den bredare allmänheten och miljöorganisationer vara tydligt angivna. Det sägs vidare att MKB-processen förutsätts bedrivs i samverkan mellan parterna. Samverkan behövs när det gäller praktisk hantering. När det gäller innehåll bör deltagarnas roller i stället vara tydliga och granskare skilja sig från industrins företrädare.

### **KÄLLOR**

# FUD-program 98, Kärnkraftavfallets behandling och slutförvaring, Svensk Kärnbränslehantering AB, september 98

# Kunskap och osäkerhet, Uppsala universitet granskar SKB:s förstudie av djupförvar för kärnavfall i Östhammars kommun, Uppsala universitet och Östhammars kommun, december 98

# Kärnavfall och Beslut, SOU 97:180, Kasam och Nationelle Samordnaren på kärnavfallsområdet, 1997

# Miljökonsekvensbeskrivningar i praktiken, Riksrevisionsverket, 1996

# SKI:s och SSI:s synpunkter på SKB:s kommande redovisning av systemet för slutförvaring av använt kärnbränsle (stencil)

# Miljöbalken, en sammanfattning av regeringens proposition om miljöbalk (1997/98:45) och dess följdlagstiftning (1997/98:90), Regeringskansliet, 1998

# Miljöbalken, syfte och tillämpningsområde, Miljöbalksutbildningen (Stencil)

# Miljökonsekvensbeskrivningar, Miljöbalksutbildningen (Stencil)

## RESEARCH REPORT

SAMRÅDSMÖTE Forsmark 4 juni 2005  
BILAGA G3

## Increase of regional total cancer incidence in north Sweden due to the Chernobyl accident?

Martin Tondel, Peter Hjalmarsson, Lennart Hardell, Göran Carlsson, Olav Axelson

*J Epidemiol Community Health* 2004;58:1011–1016. doi: 10.1136/jech.2003.017988See end of article for  
authors' affiliationsCorrespondence to:  
Dr M Tondel, Division of  
Occupational and  
Environmental Medicine,  
Department of Molecular  
and Clinical Medicine,  
Faculty of Health Sciences,  
Linköping University, 581  
85 Linköping, Sweden;  
Martin.Tondel@lio.seAccepted for publication  
24 February 2004**Study objective:** Is there any epidemiologically visible influence on the cancer incidence after the Chernobyl fallout in Sweden?**Design:** A cohort study was focused on the fallout of caesium-137 in relation to cancer incidence 1988–1996.**Setting:** In northern Sweden, affected by the Chernobyl accident in 1986, 450 parishes were categorised by caesium-137 deposition: <3 (reference), 3–29, 30–39, 40–59, 60–79, and 80–120 kiloBecquerel/m<sup>2</sup>.**Participants:** All people 0–60 years living in these parishes in 1986 to 1987 were identified and enrolled in a cohort of 1 143 182 persons. In the follow up 22 409 incident cancer cases were retrieved in 1988–1996. A further analysis focused on the secular trend.**Main results:** Taking age and population density as confounding factors, and lung cancer incidence in 1988–1996 and total cancer incidence in 1986–1987 by municipality as proxy confounders for smoking and time trends, respectively, the adjusted relative risks for the deposition categories were 1.00 (reference <3 kiloBecquerel/m<sup>2</sup>), 1.05, 1.03, 1.08, 1.10, and 1.21. The excess relative risk was 0.11 per 100 kiloBecquerel/m<sup>2</sup> (95% CI 0.03 to 0.20). Considering the secular trend, directly age standardised cancer incidence rate differences per 100 000 person years between 1988 to 1996 and the reference period 1986–1987, were 30.3 (indicating a time trend in the reference category), 36.8, 42.0, 45.8, 50.1, and 56.4. No clear excess occurred for leukaemia or thyroid cancer.**Conclusions:** Unless attributable to chance or remaining uncontrolled confounding, a slight exposure related increase in total cancer incidence has occurred in northern Sweden after the Chernobyl accident.

In Europe concerns about the consequences of the Chernobyl accident have focused on childhood malignancies, especially leukaemia, assumed to have a short latency period after irradiation. Several studies have been performed outside the former Soviet Union, but none has shown any clear relation with the fallout from the Chernobyl accident.<sup>1–5</sup> These studies have follow up periods of up to six years. In Belarus, Ukraine, and the western part of Russia, there has been a dramatic increase in thyroid cancer incidence in children, but not leukaemia, in relation to the accident.<sup>6</sup>

Here we investigate whether the air borne ionising radiation that reached Sweden after the Chernobyl nuclear power plant accident in Ukraine could have influenced the cancer incidence. Five per cent of the released caesium-137 was deposited in Sweden due to heavy rainfall on 28–29 April 1986, mainly in the eastern coastal regions from Umeå in the north to Stockholm in the south.<sup>7</sup> During the first weeks the main contributors to the dose rate were short lived nuclides replaced by long lived caesium-134 and caesium-137 isotopes.<sup>8</sup> The effective dose to the inhabitants, depending on place of residence, outdoor activity, and dietary habits, ranged from 1–2 mSv to a maximum of about 4 mSv in the first year, with some 20% of the dose for a 50 year period received during the first two years.<sup>8</sup>

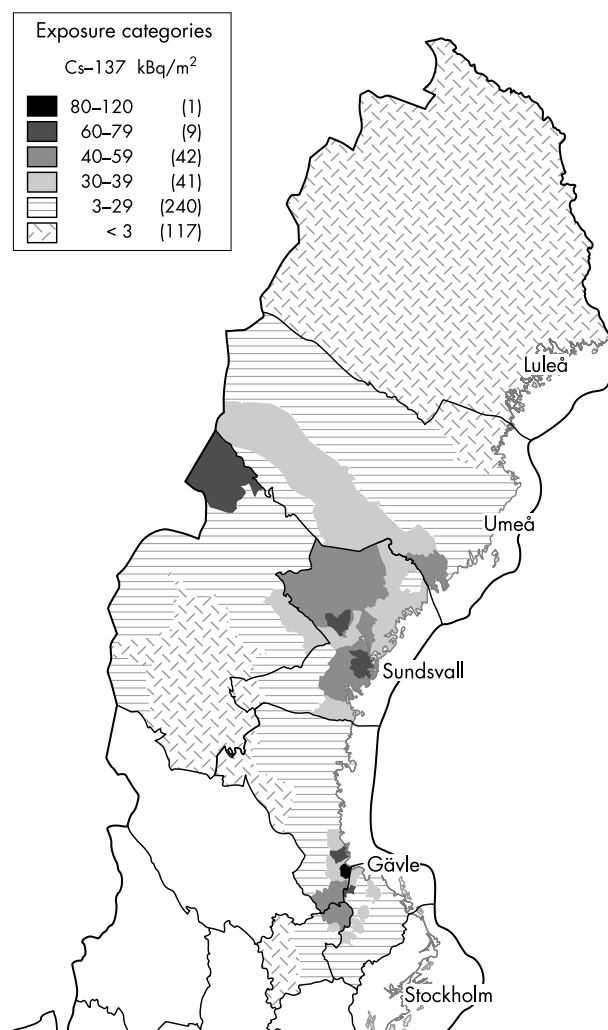
Our investigation is a cohort that includes the population of seven counties with the highest fallout, all in northern Sweden. There were also unaffected areas in these counties serving as internal reference areas. The south of Sweden was excluded as much less affected by the fallout, but also because of higher background cancer incidence rates, especially in the largest cities.

## METHODS

Out of Sweden's 21 counties, the seven counties included in this study were Norrbotten, Västerbotten, Jämtland, Västernorrland, Gävleborg, Västmanland, and Uppsala County; these counties and some major cities are shown in figure 1. All people who were 0–60 years old in 1986 and who had the same address both on 31 December 1985 and 31 December 1987 were included in a cohort that was created on our request by the National Archives. This authority maintains a chronological registry, updated on 31 December by Statistics Sweden. Cancer cases and deaths in the cohort along with date of diagnosis were retrieved from the Swedish Cancer Registry for 1986 to 1996. If there was more than one malignant neoplasm registered for a person, we considered only the first one. All neoplasms were coded according to the International Classification of Diseases (ICD), version 7, as continuously used by the Swedish Cancer Registry. A short latency was allowed for as the follow up period started on 1 January 1988 when the cohort included 1 143 182 persons with information on age, sex, and parish of residence during the two preceding years. Table 1 gives the number of cancer cases and deaths during the follow up 1988–1996.

To meet the requirement of informed consent, the responsible authority, the Swedish Data Inspection Board, accepted advertising of the study in the two largest national newspapers. Subsequently there was a follow up by articles in the local press and interviews in radio and television. There were no refusals, as described in some detail elsewhere.<sup>9</sup>

By assignment with the Swedish Radiation Protection Authority, the Geological Survey of Sweden had performed aerial gamma measurements over the whole of Sweden from



**Figure 1** Parishes in the study area classified by ground deposition of caesium-137 and number of parishes in parentheses for each category. The map was originally produced by the Geological Survey of Sweden on behalf of the Swedish Radiation Protection Authority, here modified after permission from the latter.

May to October 1986 resulting in a ground deposition map of caesium-137 in 12 different categories. Collapsing these categories, the population in the 450 parishes—that is, the smallest administrative units of these seven counties—were classified into six exposure categories: <3, 3–29, 30–39, 40–59, 60–79, and 80–120 kiloBecquerel/m<sup>2</sup> (fig 1 and table 1). The 117 parishes not affected (<3 kiloBecquerel/m<sup>2</sup>) in these counties served as reference areas. The parishes were classified before any epidemiological analyses and to maximise the contrast in deposition of caesium-137.

## SAMRÅDSMÖTE Forsmark 4 juni 2005

### BILAGA G3

As cancer risks tend to correlate with population density, we controlled for this potential confounding effect by two models. One model was based on the number of individuals/km<sup>2</sup> in each parish. The other model involved the official classification by Statistics Sweden in so called homogeneity regions that classify municipalities in Sweden into six categories depending on the population density, and the number of inhabitants in the nearest vicinity of the main city in that municipality.<sup>10</sup> Both classifications were associated with cancer incidence as well as with the exposure categories, thus confirming an a priori suspected confounding effect (tables 2 and 3). There was a slight difference in the risk estimates indicating that the two classifications had somewhat different relations to cancer incidence, and therefore both were included in the analysis.

To account for smoking habits, industrial and environmental exposures and ill defined other risk factors, usually subsumed as socioeconomic risk factors, the age standardised lung cancer (ICD 7, 162.1) incidence by the municipality for the period 1988–1996 was taken as a proxy indicator for this aggregate of risk factors. The lung cancer proxy exerted positive confounding only in the highest exposure category. Similarly, all cancer in 1986–1987 (that is, before any expected effect of the fallout) was considered a proxy determinant for cancer incidence in the follow up period and was also found to be a weak positive confounder in all exposure categories. We stratified both lung cancer incidence 1988–1996 and total cancer incidence 1986–1987 into four equally large groups based on the number of included municipalities (table 2). Finally, we used the classification suggested by Dreyer *et al* for studying the distribution of cancers related to tobacco smoking and the different fallout categories, calculating age adjusted incidence rate ratios (table 4).<sup>11</sup> In these calculations we neglected, for simplicity, the other adjustment variables applied in table 3, as they were found to have had only a weak influence on the rates.

In the first analysis we followed up each person over time and calculated the number of person years from 1 January 1988 until 31 December 1996, or until the occurrence of the first malignant neoplasm or death, whichever came first (tables 3 and 4). Throughout all the analyses, five year age groups were applied. Mantel-Haenszel weighted risk estimates were calculated (tables 2–4), and a log-linear Poisson regression model with maximum likelihood estimates was applied for the trend analyses (table 3 and 4).

In the second analysis regarding the secular trend an age restriction was necessary to obtain the same age distribution both at starting of the cohort and at the end of follow up in 1996—that is, comparable incidence rates over time. In tables 5–7 the cancer incidences per 100 000 person years were directly standardised for age using weights corresponding to the European population, as defined by the World Health Organisation, but restricted to the age span 5–59 years.<sup>12</sup>

Both first and second analyses were performed in Stata Statistical Software, release 6.0 (Stata Corporation, College Station, TX).

**Table 1** Number of people, cancer cases, and deaths for men and women by exposure category

| Exposure category kBq Cs-137/m <sup>2</sup> | Population 1988 |        |         | Number of cancer cases 1988–1996 |       |       | Number of all deaths 1988–1996 |       |       |
|---------------------------------------------|-----------------|--------|---------|----------------------------------|-------|-------|--------------------------------|-------|-------|
|                                             | Men             | Women  | Total   | Men                              | Women | Total | Men                            | Women | Total |
| <3                                          | 185646          | 173863 | 359509  | 2810                             | 3881  | 6691  | 5629                           | 3029  | 8658  |
| 3–29                                        | 269922          | 257890 | 527812  | 4501                             | 5877  | 10378 | 7294                           | 4358  | 11652 |
| 30–39                                       | 48053           | 44270  | 92323   | 752                              | 1075  | 1827  | 1294                           | 811   | 2105  |
| 40–59                                       | 63512           | 61350  | 124862  | 1185                             | 1559  | 2744  | 2048                           | 1188  | 3236  |
| 60–79                                       | 11112           | 10513  | 21625   | 172                              | 229   | 401   | 291                            | 172   | 463   |
| 80–120                                      | 8722            | 8329   | 17051   | 153                              | 215   | 368   | 288                            | 159   | 447   |
| Total                                       | 586967          | 556215 | 1143182 | 9573                             | 12836 | 22409 | 16844                          | 9717  | 26561 |

**Table 2** (A–D) Strength of four identified risk factors for the total cancer outcome 1988–1996. Mantel-Haenszel weighted incidence rate ratios (MH-IRR) as adjusted by age with 95% confidence intervals (95% CI). Homogeneity regions (H region) go from sparse (H6) to dense (H3) populated regions. Lung cancer incidence 1988–1996 was taken as a proxy determinant for an aggregate of risk factors, including smoking, and similarly, the total cancer incidence 1986–1987 was taken as a determinant for total cancer incidence 1988–1996

| (A) Population density |           |                     | (B) H region |           |                     | (C) Lung cancer incidence 1988–1996 |           |                     | (D) All cancer incidence 1986–1987 |           |                     |
|------------------------|-----------|---------------------|--------------|-----------|---------------------|-------------------------------------|-----------|---------------------|------------------------------------|-----------|---------------------|
| Density*               | Cases (n) | MH-IRR (95% CI)     | H region†    | Cases (n) | MH-IRR (95% CI)     | Lung cancer‡                        | Cases (n) | MH-IRR (95% CI)     | All cancer§                        | Cases (n) | MH-IRR (95% CI)     |
| <40                    | 11699     | 1.00                | H6           | 4969      | 1.00                | ≤7.99                               | 2119      | 1.00                | <82                                | 2680      | 1.00                |
| 40–199                 | 4792      | 1.09 (1.05 to 1.13) | H5           | 4911      | 1.03 (0.99 to 1.08) | 8.00–9.99                           | 5567      | 1.00 (0.95 to 1.06) | 82–106                             | 5937      | 1.08 (1.02 to 1.13) |
| 200–499                | 3771      | 1.09 (1.05 to 1.13) | H4           | 1864      | 1.03 (0.97 to 1.09) | 10.00–11.99                         | 8745      | 1.04 (0.99 to 1.10) | 107–122                            | 7136      | 1.05 (1.00 to 1.11) |
| ≥500                   | 2147      | 1.10 (1.05 to 1.16) | H3           | 10665     | 1.09 (1.05 to 1.14) | ≥12.00                              | 5978      | 1.05 (1.00 to 1.11) | ≥123                               | 6656      | 1.11 (1.06 to 1.17) |
| Total                  | 22409     |                     |              | 22409     |                     |                                     | 22409     |                     |                                    | 22409     |                     |

\*Number of people per km<sup>2</sup> on parish level. †Population density classified by Statistics Sweden on municipality level. ‡Lung cancer incidence per 100000 person years 1988–1996 on municipality level. §All sites cancer incidence for ages 5–59 years per 100000 person years 1986–1987 on municipality level.

## RESULTS

The age adjusted relative risk for all cancer sites showed in the first step analyses a slight increase in all exposure categories, using <3 kiloBecquerel caesium-137/m<sup>2</sup> as the internal reference, except for category 60–79 kiloBecquerel/m<sup>2</sup> (table 3, first column). With adjustment for other factors, this pattern remained except when all of them were taken into account in Mantel-Haenszel weighted relative risk estimates. Women had an age adjusted relative risk of 1.34 compared with men, and there was no confounding effect by sex as the distribution of men and women was the same in the various exposure categories (table 1). Furthermore, it is obvious from table 4, that sex does not exert a confounding effect as the sex adjusted risk estimates are identical with the unadjusted ones.

Because the specific combination of all risk factors in the highest exposure category (last column table 3) was not represented in the reference category (<3 kiloBecquerel caesium-137/m<sup>2</sup>), the reference had to be the second category (3–29 kiloBecquerel/m<sup>2</sup>), where this combination could be found. When a Poisson regression, instead of the Mantel-Haenszel incidence rate ratios, was applied for the fully adjusted model in last column, table 3, the relative risk estimates obtained for each exposure category were 1.00 (reference, <3 kiloBecquerel/m<sup>2</sup>), 1.06 (95% CI 1.02 to 1.10), 1.06 (0.99 to 1.12), 1.07 (1.01 to 1.14), 1.00 (0.86 to 1.12), and 1.16 (0.98 to 1.37)—that is, the results were similar with both methods. Using this regression and taking the midpoint in each interval as the exposure level, the cancer risk could be expressed as an excess relative risk of 0.11 per 100 kiloBecquerel/m<sup>2</sup> (95% CI 0.03 to 0.20).

Regarding cancers with and without relation to smoking, there was a significantly increased relative risk by exposure categories irrespective of this relation (table 4). The trend was

strongest for the cancers suspected to be smoke related and not for those clearly smoke related, which indicates that different smoking prevalence cannot explain the significant trend (last column table 3). Interesting is also that the trend in cancers unrelated to smoking is identical with the overall trend in the last column of table 3, indicating that unrelated cancers alone decide the overall trend because of their dominance (74% of all cancers). Hence, remaining confounding by smoking is unlikely to explain the trend in the last column of table 3.

As cancer data were available for the cohort in 1986–1987, before any effect of the fallout from the Chernobyl accident could be expected, it was possible to calculate an underlying time trend in the further step of the analyses. However, because of aging of the cohort, it was necessary to restrict these comparisons to 5–59 years of age. Between 1986 to 1987 and the follow up period 1988 to 1996, an incidence difference of 30.3 per 100 000 person years was found in the reference category—that is, underlying time trend or secular trend (table 5). By the cohort definition, those who got cancer and also died from it within the period 1986–1987 were not enrolled, making the cancer incidence by exposure category slightly lower in that time period, but not affecting the relative comparisons over the categories. As we adjusted for age in table 5, any age related difference in the cancer panorama cannot explain the results in 1986 to 1996.

Radiosensitive neoplasms with assumed short latencies like leukaemia and thyroid cancer are of particular interest. Acute lymphatic leukaemia, acute myeloid leukaemia, and chronic myeloid leukaemia (ICD 7 204.0, 205.0, 205.1) were combined, resulting in a total of 328 cases, 193, men and 135 women, diagnosed during the follow up period. For a similar analysis as in table 5, 250 leukaemia cases aged 5–59 years were available. Because of few cases the three highest

**Table 3** Mantel-Haenszel weighted total cancer incidence rate ratio (MH-IRR) adjusted for various determinants with 95% confidence intervals in parentheses and excess relative risk per 100 kBq/m<sup>2</sup> by adjustment column

|                                                                                |                                    | MH-IRR adjusted by  |                     |                     |                                    |                                             |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------|
| Exposure kBq Cs-137/m <sup>2</sup>                                             | Incidence per 100 000 person years | Age                 | Age+density         | Age+H-region        | Age+lung cancer incidence as proxy | Age + all cancer incidence 1986-87 as proxy | All†                |
| <3                                                                             | 210.3                              | 1.00 (reference)    | 1.00 (reference)    | 1.00 (reference)    | 1.00 (reference)                   | 1.00 (reference)                            | 1.00 (reference)    |
| 3–29                                                                           | 222.1                              | 1.09 (1.05 to 1.13) | 1.08 (1.04 to 1.12) | 1.07 (1.03 to 1.11) | 1.09 (1.05 to 1.13)                | 1.08 (1.04 to 1.12)                         | 1.05 (0.99 to 1.11) |
| 30–39                                                                          | 223.6                              | 1.05 (0.99 to 1.11) | 1.07 (1.01 to 1.13) | 1.04 (0.98 to 1.10) | 1.05 (0.99 to 1.11)                | 1.04 (0.98 to 1.10)                         | 1.03 (0.95 to 1.12) |
| 40–59                                                                          | 248.8                              | 1.11 (1.06 to 1.17) | 1.08 (1.03 to 1.14) | 1.09 (1.04 to 1.15) | 1.11 (1.06 to 1.17)                | 1.10 (1.04 to 1.16)                         | 1.08 (0.94 to 1.23) |
| 60–79                                                                          | 209.5                              | 0.98 (0.88 to 1.08) | 1.01 (0.91 to 1.13) | 0.99 (0.89 to 1.10) | 0.97 (0.88 to 1.08)                | 0.97 (0.87 to 1.08)                         | 1.10 (0.89 to 1.34) |
| 80–120                                                                         | 244.4                              | 1.23 (1.11 to 1.38) | 1.18 (1.05 to 1.33) | 1.20 (1.06 to 1.34) | 1.21 (1.08 to 1.36)                | 1.22 (1.08 to 1.37)                         | 1.21 (0.98 to 1.49) |
| Excess relative risk by column per 100 kBq/m <sup>2</sup> (Poisson regression) |                                    | 0.16 (0.08 to 0.24) | 0.13 (0.05 to 0.21) | 0.12 (0.04 to 0.20) | 0.14 (0.06 to 0.22)                | 0.15 (0.07 to 0.24)                         | 0.11 (0.03 to 0.20) |

†Adjusted by age, population density, H region, lung cancer incidence 1988–1996 (as proxy determinant for smoking and various unknown risk factors including industrial exposure) and all cancer incidence 1986–1987. ‡Reference had to be the exposure category 3–29 kBq/m<sup>2</sup> because no representation of the combination of risk factors in the reference category <3 kBq/m<sup>2</sup> (see text).

**Table 4** Mantel-Haenszel weighted incidence rate ratio (MH-IRR) for cancers clearly related to tobacco smoking (n = 1585), and for cancers unrelated to tobacco smoking (n = 16737) with 95% confidence intervals in parentheses and excess relative risk per 100 kBq/m<sup>2</sup> by column

| Exposure kBq Cs-137/m <sup>2</sup>                                             | Cancers clearly related to smoking* MH-IRR adjusted by |                     | Cancers suspected to be related to smoking† MH-IRR adjusted by |                     | Cancers unrelated to smoking‡ MH-IRR adjusted by |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------|---------------------|
|                                                                                | Age                                                    | Age+sex             | Age                                                            | Age+sex             | Age                                              | Age+sex             |
| <3                                                                             | 1.00 (reference)                                       | 1.00 (reference)    | 1.00 (reference)                                               | 1.00 (reference)    | 1.00 (reference)                                 | 1.00 (reference)    |
| 3–29                                                                           | 1.06 (0.98 to 1.14)                                    | 1.06 (0.98 to 1.14) | 0.95 (0.84 to 1.07)                                            | 0.95 (0.84 to 1.07) | 1.10 (1.06 to 1.15)                              | 1.10 (1.06 to 1.15) |
| 30–39                                                                          | 1.04 (0.92 to 1.18)                                    | 1.04 (0.92 to 1.18) | 1.15 (0.95 to 1.38)                                            | 1.15 (0.95 to 1.38) | 1.04 (0.98 to 1.11)                              | 1.04 (0.98 to 1.12) |
| 40–59                                                                          | 1.22 (1.10 to 1.36)                                    | 1.23 (1.11 to 1.36) | 1.12 (0.95 to 1.32)                                            | 1.12 (0.95 to 1.32) | 1.09 (1.04 to 1.16)                              | 1.09 (1.03 to 1.15) |
| 60–79                                                                          | 1.00 (0.79 to 1.27)                                    | 1.00 (0.79 to 1.27) | 1.06 (0.74 to 1.52)                                            | 1.06 (0.74 to 1.52) | 0.95 (0.85 to 1.08)                              | 0.95 (0.84 to 1.08) |
| 80–120                                                                         | 1.23 (0.96 to 1.59)                                    | 1.23 (0.96 to 1.59) | 1.71 (1.23 to 2.39)                                            | 1.71 (1.23 to 2.39) | 1.18 (1.04 to 1.34)                              | 1.18 (1.04 to 1.34) |
| Excess relative risk by column per 100 kBq/m <sup>2</sup> (Poisson regression) | 0.28 (0.10 to 0.50)                                    |                     | 0.47 (0.16 to 0.88)                                            |                     | 0.11 (0.02 to 0.20)                              |                     |

\*ICD 7 141, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 150, 157, 161, 162, 180, and 181. †ICD 7 140, 151, 155.0, 171, and 204. ‡All other cancers classified in ICD 7.

exposure categories were merged. The standardised incidence rate differences and ratios were unstable but somewhat higher than the reference category (table 6).

There were 67 thyroid cancer cases (ICD 7 194) diagnosed in men and 185 in women during the follow up period, with none in children 0–9 years. A similar analysis as for leukaemia was done, including 211 cases in the age of 5–59 years. Again because of the few cases the three highest exposure categories were merged. The standardised incidence rate differences and ratios were unstable and did not show any obvious increase in the higher exposure categories (table 7).

## DISCUSSION

Unless simply representing a chance phenomenon, the findings in our study are somewhat unexpected indicating a possible cancer effect of the Chernobyl fallout in north Sweden despite a short latency period and low degree of exposure. This would also be the first study suggesting a possible increase in total cancer incidence after the Chernobyl accident outside the former Soviet Union,<sup>13</sup> let alone only a marginally increased risk. Based on the incidence rate ratios in the last column of table 3, the aetiological fractions can be calculated. Subsequently the total number of incident cancer cases related to the Chernobyl accident in the seven counties of Sweden can formally be estimated as 849 during the follow up to 1996. However, no less than 494 of these cases are derived from the second category 3–29 kiloBecquerel/m<sup>2</sup>. A slightly different classification of the reference category would therefore dramatically influence the number of exposure related cancer cases. On the other hand, the risk estimate in the highest exposure category had to be calculated with the second category as reference, thus making

both the risk estimate and the aetiological fraction conservative. Using the estimated collective dose in Sweden of about 6000 manSievert during 50 years,<sup>7</sup> and the risk estimates given by the International Commission on Radiological Protection,<sup>14</sup> the number of expected extra cancer deaths has been calculated to be 300.<sup>15</sup>

Given a true effect, our study shows that the risk from low dose irradiation might come earlier and be slightly higher than predicted by the International Commission on Radiological Protection estimates, let alone random variation and other uncertainty in our study about the calculated number of extra cases. The official risk estimate relies to a great extent on the follow up of the atomic bomb survivors in Hiroshima and Nagasaki, but has been questioned as the cohort was created five years after the explosions and therefore ignoring early cases.<sup>16</sup>

A short latency period like in our study has been seen in other epidemiological studies on ionising radiation.<sup>17–20</sup> Recent evaluations of radon progeny exposure and lung cancer has also indicated that the comparatively recent exposure might have the stronger effect according to the analytical models applied.<sup>21</sup> Our findings of an increase of total cancer incidence in Sweden soon after the Chernobyl accident is therefore not a unique finding, but we have not been able to detect any specific cancer site responsible for our findings. An interpretation could therefore be that the ionising radiation might exert a late stage general promoting effect on cancer.

Confounding effects are exerted by independent risk factors associated with the exposure. A crucial question is therefore if some unidentified risk factor(s) for cancer could have caused confounding by operating parallel to our exposure classification or if some other kind of undetected bias

**Table 5** Age standardised total cancer incidence per 100000 person years (10<sup>5</sup> py) in ages 5–59 years, directly standardised incidence rate ratios (SIRR), and standardised incidence rate differences per 100000 person years (SIRD) with 95% confidence intervals (95% CI). European population restricted to ages 5–59 years is used as the standard

| Exposure kBq Cs-137/m <sup>2</sup> | 1986–1987 |                                  |                               | 1988–1996 |                                  |                     | 1988–1996 minus 1986–1987            |
|------------------------------------|-----------|----------------------------------|-------------------------------|-----------|----------------------------------|---------------------|--------------------------------------|
|                                    | Cases (n) | Incidence per 10 <sup>5</sup> py | SIRR (95% CI)                 | Cases (n) | Incidence per 10 <sup>5</sup> py | SIRR (95% CI)       | SIRD per 10 <sup>5</sup> py (95% CI) |
| <3                                 | 712       | 106.3                            | 1.00 (reference for all SIRR) | 4181      | 136.6                            | 1.29 (1.18 to 1.40) | 30.3 (25.5 to 35.2)                  |
| 3–29                               | 1024      | 107.3                            | 1.01 (0.91 to 1.12)           | 6402      | 144.1                            | 1.36 (1.25 to 1.47) | 36.8 (32.6 to 41.0)                  |
| 30–39                              | 175       | 101.2                            | 0.95 (0.80 to 1.13)           | 1130      | 143.2                            | 1.35 (1.22 to 1.49) | 42.0 (33.0 to 51.0)                  |
| 40–59                              | 254       | 103.1                            | 0.97 (0.84 to 1.13)           | 1623      | 148.9                            | 1.40 (1.28 to 1.54) | 45.8 (37.9 to 53.4)                  |
| 60–79                              | 36        | 81.7                             | 0.77 (0.54 to 1.08)           | 252       | 131.8                            | 1.24 (1.07 to 1.44) | 50.1 (29.4 to 70.8)                  |
| 80–120                             | 32        | 109.4                            | 1.03 (0.71 to 1.48)           | 235       | 165.8                            | 1.56 (1.34 to 1.82) | 56.4 (33.9 to 78.9)                  |
| Total                              | 2233      |                                  |                               | 13823     |                                  |                     |                                      |

**Table 6** Age standardised leukaemia (ICD 7 204.0, 205.0, 205.1) incidence per 100000 person years ( $10^5$  py) in ages 5–59 years, directly standardised incidence rate ratios (SIRR), and standardised incidence rate differences per 100000 person years (SIRD) with 95% confidence intervals (95% CI). European population restricted to ages 5–59 years is used as the standard

| Exposure kBq<br>Cs-137/m <sup>2</sup> | 1986–1987 |                            |                                  | 1988–1996 |                            |                     | 1988–1996 minus<br>1986–1987   |
|---------------------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------------|-----------|----------------------------|---------------------|--------------------------------|
|                                       | Cases (n) | Incidence per<br>$10^5$ py | SIRR (95% CI)                    | Cases (n) | Incidence per<br>$10^5$ py | SIRR (95% CI)       | SIRD per $10^5$ py<br>(95% CI) |
| <3                                    | 14        | 2.07                       | 1.00 (reference for<br>all SIRR) | 78        | 2.63                       | 1.27 (0.71 to 2.25) | 0.56 (0.12 to 1.00)            |
| 3–29                                  | 20        | 2.14                       | 1.03 (0.52 to 2.05)              | 119       | 2.86                       | 1.38 (0.79 to 2.41) | 0.72 (0.31 to 1.13)            |
| 30–39                                 | 1         | 0.66                       | 0.32 (0.41 to 2.43)              | 18        | 2.46                       | 1.19 (0.58 to 2.40) | 1.80 (0.25 to 3.49)            |
| 40–120                                | 5         | 1.68                       | 0.81 (0.29 to 2.26)              | 35        | 2.64                       | 1.27 (0.68 to 2.38) | 0.96 (0.57 to 1.34)            |
| Total                                 | 40        |                            |                                  | 250       |                            |                     |                                |

could have created the increased risks. In general, confounding effects tend to be rather weak even if comparatively more important when dealing with slightly increased risks.<sup>22</sup> To maximise adjustment for confounding we sought those assessable risk factors that were strong and weakly associated with the caesium-137 categories or weak but strongly associated in this respect. As there was little effect of the various adjustments undertaken it is less likely that unknown confounding factors could have strongly influenced the risk estimates found. It would also be remarkable if any such factor could have caused a dose-response pattern, let alone the slightly increased risks found in our study. However, the observed dose-response pattern to some extent depends on the highest exposure category, and consequently the interpretation must be cautious with regard to causality. A concern could be that the period 1986–1987 is too short for assessing a background cancer incidence in the fallout area, but using a longer time period before the accident instead might not be relevant for the follow up period. As shown in table 5, cancer incidence during 1986–1987 does not show an association with the exposure categories, in contrast with the trend seen for 1988–1996.

Although this study is of the cohort design, it has also some of the weaknesses of a correlation (or ecological) study—that is, the lack of individual data on potential confounders. However, our study has some advantages over the previous ones,<sup>1–5</sup> as the assessment of exposure is reasonably proper and because of the inclusion criterion of subjects living in the same parish for two years. Furthermore, small geographical areas (parishes) could be used for assessing exposure. The areas representing various exposure levels are scattered and therefore unlikely to reflect any simple geographical gradients in cancer incidence. In contrast with the earlier studies, ours also includes an adult population. The achieved external dose for the defined two

years when the cohort members lived in the same parish, is a considerable part of the lifetime exposure from the Chernobyl accident. An even better exposure assessment would have been obtained if we could have traced the addresses of each person also during the follow up period. However, most probably the majority of the population has continued to live in the same parish throughout the duration of the study.

A larger problem is that the exposure assessment was based on the ground deposition of caesium-137 from the Chernobyl accident, not taking into account any internal dose contribution through food and inhalation. This is especially important in regions with comparatively low ground deposition where a high intake of wild berries, mushrooms, game meat, etc, will give a higher internal than external dose from caesium-137. Restrictions in food intake because of governmental regulation are likely to have led to lower doses, especially in higher exposed areas, hence lowered the radiation induced cancer risks for the population in comparison with what would otherwise have prevailed. Therefore, as we relied on deposition maps it has not been possible to estimate the individual dose, nor to give details on uncertainties in the dose estimates.

We have not been able to control for radon or indoor/outdoor gamma exposure. If anything, this radiation, as unrelated to the fallout from the Chernobyl accident, would have obfuscated an effect regarding leukaemia in our study as previous studies have indicated a leukaemogenic effect from indoor gamma radiation.<sup>23–24</sup>

Using a conversion factor for the external effective dose from the Chernobyl fallout for the two year period 1986–1987,<sup>8,25</sup> one obtains an estimation of an about 7–10 mSv dose in the highest exposure category. Because of the uncertainties in the individual dose assessment we have chosen to express the excess relative risk per 100 kiloBecquerel/m<sup>2</sup>, making it possible to compare the risk with future similar epidemiological studies.

**Table 7** Age standardised thyroid cancer (ICD 7 194) incidence per 100000 person years ( $10^5$  py) in ages 5–59 years, directly standardised incidence rate ratios (SIRR), and standardised incidence rate differences per 100000 person years (SIRD) with 95% confidence intervals (95% CI). European population restricted to ages 5–59 years is used as the standard

| Exposure kBq<br>Cs-137/m <sup>2</sup> | 1986–1987 |                            |                                  | 1988–1996 |                            |                     | 1988–1996 minus 1986–<br>1987 |
|---------------------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------------|-----------|----------------------------|---------------------|-------------------------------|
|                                       | Cases (n) | Incidence per<br>$10^5$ py | SIRR (95% CI)                    | Cases (n) | Incidence per<br>$10^5$ py | SIRR (95% CI)       | SIRD per $10^5$ py (95% CI)   |
| <3                                    | 19        | 2.67                       | 1.00 (reference for<br>all SIRR) | 68        | 2.23                       | 0.83 (0.50 to 1.40) | –0.44 (–0.90 to 0.02)         |
| 3–29                                  | 24        | 2.43                       | 0.91 (0.49 to 1.67)              | 103       | 2.32                       | 0.87 (0.53 to 1.43) | –0.11 (–0.51 to 0.30)         |
| 30–39                                 | 4         | 2.30                       | 0.86 (0.29 to 2.56)              | 18        | 2.33                       | 0.87 (0.45 to 1.68) | 0.03 (–0.53 to 0.60)          |
| 40–120                                | 6         | 1.84                       | 0.69 (0.27 to 1.74)              | 22        | 1.55                       | 0.58 (0.31 to 1.08) | –0.29 (–0.93 to 0.35)         |
| Total                                 | 53        |                            |                                  | 211       |                            |                     |                               |

Smoking is a primary concern in all cancer epidemiology, but any stronger association of smoking frequencies with the exposure categories is unlikely and there is no practical way of obtaining individual smoking data for a cohort of our size. Another aspect is that smoking associated cancers represent only a minor contribution to the total cancer incidence (table 4). Furthermore, an adjustment for smoking was undertaken through the use of lung cancer incidence as a proxy for smoking. It seems very unlikely, therefore, that smoking or any other related confounding factor (lifestyle or other) should be so closely associated with the distribution of the fallout from the accident as to explain the dose-response pattern seen in our study. Instead, our lung cancer adjustment may be an over-adjustment rather than the opposite, although an effect can be seen. Using a cancer rate as a proxy confounder obviously requires that the exposure under study is only marginally contributing to that cancer rate. This condition is clearly fulfilled in our study.

Population density seems to be a risk factor for cancer in our study, as in another investigation,<sup>26</sup> and exerted confounding in the exposure categories. By using two different population density classifications we could adjust for some residual confounding left out from either of them. In contrast with our own classification, the homogeneity regions take into account commuting from sparsely populated parishes to work in a nearby city.

The interpretation of the finding regarding thyroid cancer incidence is difficult because of the unclear dose-response and the lack of any increased risk in younger ages. However, the iodine status of the Swedish population is good, making the children less sensitive, and locally produced food plays a limited part in the areas with high fallout in Sweden. It is also possible that the radiation levels were too low in Sweden to cause an increased risk of thyroid cancer.

We were unable to detect any clear increase in leukaemia during the follow up. Similarly, not even in the most heavily polluted areas in the former Soviet Union, any clear increase of leukaemia has been observed as yet. Nor did we find any such tendencies in our earlier study on childhood leukaemia in north Sweden.<sup>5</sup> On the other hand, it has been suggested that the established association between ionising radiation and leukaemia is unique for the comparatively high, but short time dose exposure after the atomic bomb explosions and not applicable in low dose studies.<sup>16</sup>

The follow up period is still rather short in our study and a longer study period is necessary for any more definitive conclusions about a causal relation between the radioactive fallout in Sweden and the cancer incidence. Should we be observing some late stage promotion effect on ongoing cancer development in the population, there might even follow a decrease in the cancer incidence with an about normal cumulative incidence over a longer period of time. This remark, however, is a speculative conjecture to be investigated in future studies.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The authors want to acknowledge Martin Eriksson and Sören Jakobsson, Department of Public Health Medicine, Gävleborg County Council, Central Hospital, Gävle, Sweden for their contribution in classifying the parishes for this study. We also want to thank Peter Lindgren, Division of Occupational and Environmental Medicine, Department of Molecular and Clinical Medicine, Faculty of Health Sciences, Linköping University, Sweden for preparing the map. Finally, Francesco Forastiere, Italy, Kyle Steenland, US and Dina Schreinemachers, US gave some valuable comments on the manuscript.

## Authors' affiliations

M Tondel, P Hjalmarsson, O Axelsson, Division of Occupational and Environmental Medicine, Department of Molecular and Clinical

SAMRÅDSMÖTE Forsmark 4 juni 2005  
Medicine, Faculty of Health Sciences, Linköping University, Linköping  
Sweden

L Hardell, Department of Oncology, Örebro University Hospital, Örebro, Sweden

G Carlsson, Department of Health Policy, Västernorrland County Council, Härnösand, Sweden

Funding: the study was supported by a grant from Jenny Nordqvist Minnesfond.

Conflicts of interest: none declared.

It is with regret that we report that Olav Axelsson died before the publication of this paper.

## REFERENCES

- 1 Auvinen A, Hakama M, Arvela H, et al. Fallout from Chernobyl and incidence of childhood leukaemia in Finland, 1976-92. *BMJ* 1994;**309**:151-4.
- 2 Hjalmarsson U, Kulldorff M, Gustafsson G. Risk of acute childhood leukaemia in Sweden after the Chernobyl reactor accident. Swedish Child Leukaemia Group. *BMJ* 1994;**309**:154-7.
- 3 Parkin DM, Clayton D, Black RJ, et al. Childhood leukaemia in Europe after Chernobyl: 5 year follow-up. *Br J Cancer* 1996;**73**:1006-12.
- 4 Petridou E, Proukakis C, Tong D, et al. Trends and geographical distribution of childhood leukemia in Greece in relation to the Chernobyl accident. *Scand J Soc Med* 1994;**22**:127-31.
- 5 Tondel M, Carlsson G, Hardell L, et al. Incidence of neoplasms in ages 0-19 y in parts of Sweden with high <sup>137</sup>Cs fallout after the Chernobyl accident. *Health Physics* 1996;**71**:947-50.
- 6 World Health Organisation. *Health consequences of the Chernobyl accident - Results of the IPHECA pilot projects and related national programmes, summary report*. Geneva: WHO, 1995.
- 7 Mattsson S, Moberg L. Fallout from Chernobyl and atmospheric nuclear weapons tests-Chernobyl in perspective. In: Moberg L, ed. *The Chernobyl fallout in Sweden—results from a research programme on environmental radiology*. Stockholm: Swedish Radiation Protection Institute, 1991:591-627.
- 8 Edvarsson K. External doses in Sweden from the Chernobyl fallout. In: Moberg L, ed. *The Chernobyl fallout in Sweden—results from a research programme on environmental radiology*. Stockholm: Swedish Radiation Protection Institute, 1991:527-45.
- 9 Tondel M, Axelsson O. Concerns about privacy in research may be exaggerated. *BMJ* 1999;**319**:706-7.
- 10 Statistics Sweden. *Numerical codes by region for various Swedish subdivisions, January 1, 1998*. Örebro: SCB, 1998.
- 11 Dreyer L, Winther JF, Pukkala E, et al. Avoidable cancers in the Nordic countries. Tobacco smoking. *APMIS* 1997;**76**(suppl):9-47.
- 12 World Health Organisation. International Agency for Research on Cancer, International Association of Cancer Registries. *Cancer incidence in five continents, vol 3, IARC scientific publications no 15*. Lyon: IARC, 1976.
- 13 Sali D, Cardis E, Sztanyik L, et al. Cancer consequences of the Chernobyl accident in Europe outside the former USSR: a review. *Int J Cancer* 1996;**67**:343-52.
- 14 The International Commission on Radiological Protection. 1990. *Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 60*. Oxford: Pergamon Press, 1990.
- 15 Moberg L, Reizenstein P. Health effects in Sweden of the Chernobyl accident. [In Swedish]. *Nord Med* 1993;**108**:117-20.
- 16 Stewart AM, Kneale GW. A-bomb survivors: factors that may lead to a re-assessment of the radiation hazard. *Int J Epidemiol* 2000;**29**:708-14.
- 17 Hornung RW, Meinhardt TJ. Quantitative risk assessment of lung cancer in U.S. uranium miners. *Health Physics* 1987;**52**:417-30.
- 18 Langholz B, Thomas D, Xiang A, et al. Latency analysis in epidemiological studies of occupational exposures: application to the Colorado Plateau uranium miners cohort. *Am J Ind Med* 1999;**35**:246-56.
- 19 Wing S, Richardson D, Armstrong D, et al. A reevaluation of cancer incidence near the Three Mile Island nuclear plant: the collision of evidence and assumptions. *Environ Health Perspect* 1997;**105**:52-7.
- 20 Talbot EO, Youk AO, McHugh-Pemu KP, et al. Long-term follow-up of the residents of the Three Mile Island accident area 1979-1998. *Environ Health Perspect* 2003;**111**:341-8.
- 21 Committee on Health Risks of Exposure to Radon (BEIRVI), Board on Radiation Effects Research, Commission on Life Sciences, National Research Council. *Health effects of exposure to radon*. Washington: National Academy Press, 1999.
- 22 Axelsson O, Steenland K. Indirect methods of assessing the effects of tobacco use in occupational studies. *Am J Ind Med* 1988;**13**:105-18.
- 23 Flodin U, Fredriksson M, Persson B, et al. Acute myeloid leukemia and background radiation in an expanded case-referent study. *Arch Environ Health* 1990;**45**:364-6.
- 24 Axelsson O, Fredriksson M, Akerblom G, et al. Leukemia in childhood and adolescence and exposure to ionizing radiation in homes built from uranium-containing alum shale concrete. *Epidemiology* 2002;**13**:146-50.
- 25 Edvarsson K. Fallout over Sweden from the Chernobyl accident. In: Moberg L, ed. *The Chernobyl fallout in Sweden—results from a research programme on environmental radiology*. Stockholm: Swedish Radiation Protection Institute, 1991:47-65.
- 26 Schouten LJ, Meijer H, Huveneers JA, et al. Urban-rural differences in cancer incidence in the Netherlands 1989-1991. *Int J Epidemiol* 1996;**25**:729-36.