

# Alternativa slutförvaringsmetoder

Kunskapsläget mars 2009

Erik Setzman

# Uppgiften

Regeringsbeslut 2008-11-20 efter granskning av Fud-program 2007:

”Slutligen ska SKB redovisa kunskapsläget vad gäller alternativa slutförvaringsmetoder såsom bl.a. djupa borrhål.”

# Kompletteringen uppbyggnad och innehåll

- 6 Bakgrund
- 7 Principer, strategier och system för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle
- 8 Kunskapsläget för aktuella system inom strategin geologisk förvaring
- 9 Kunskapsläget för vissa andra strategier
- 10 SKB:s fortsatta arbete med alternativa slutförvaringsmetoder

# Principer, strategier och system för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle

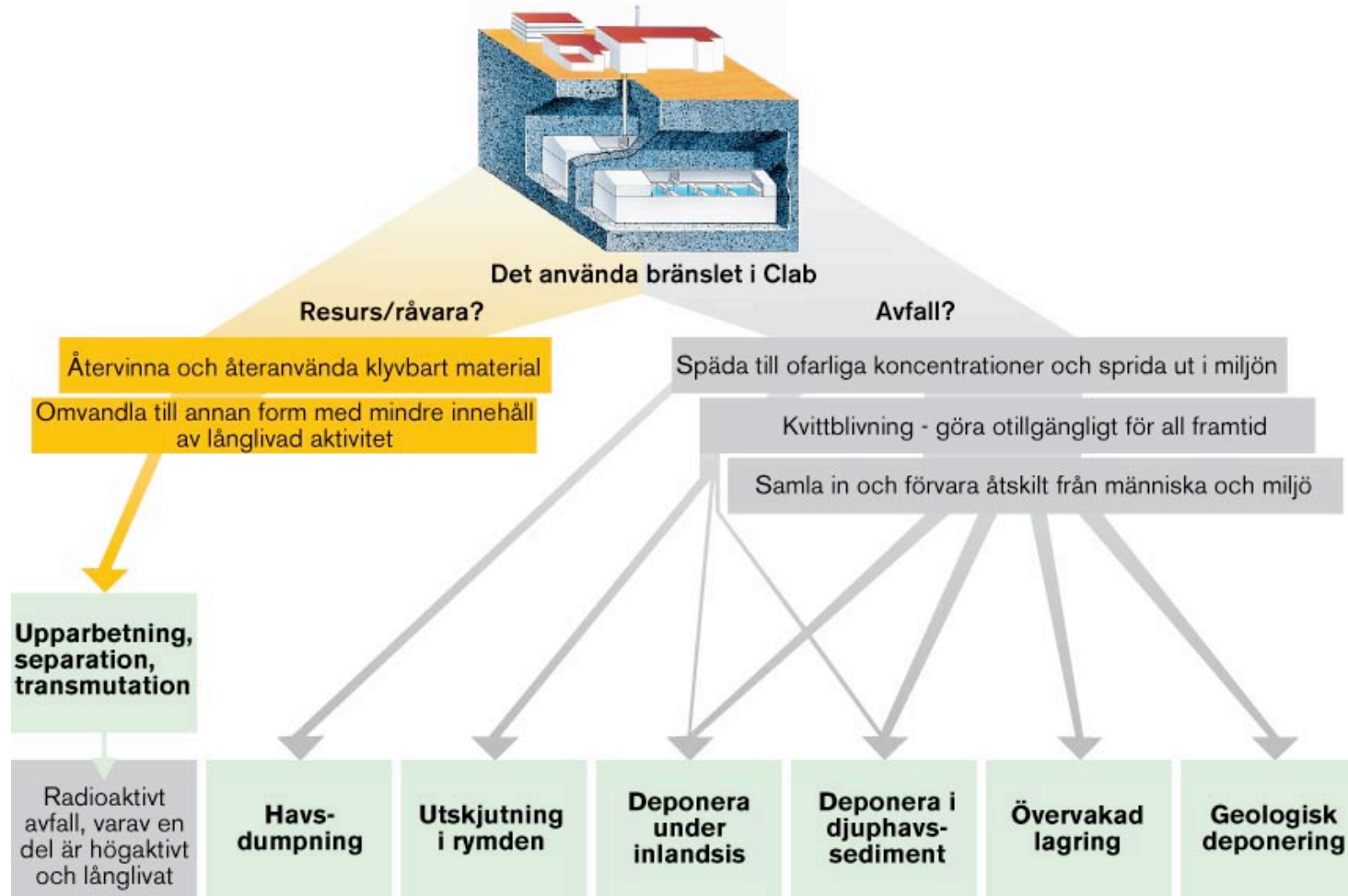
(1)

- *Principer:* En allmän principiell inriktning för att lösa uppgiften. *Exempel:* ”Samla in och förvara åtskilt från människa och miljö”.
- *Strategier:* Olika tekniska tillvägagångssätt (handlingsalternativ) för att tillämpa en viss princip. *Exempel:* Geologisk deponering utgör ett tekniskt tillvägagångssätt för att samla in och förvara kärnavfall åtskilt från människa och miljö.
- *System:* Tillämpningen av en viss strategi kräver ett system av samverkande anläggningar. *Exempel:* KBS-3, Djupa borrhål

# Principer, strategier och system för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle

- I praktiken är användningen <sup>(2)</sup> av begreppshierarkin *principer* och *strategier* inte fullt etablerad.
- Ibland används *principer* och *strategier* som synonymer.
- Ibland används *alternativa metoder* utan att det framgår om metoderna utgör resultat av tillämpning av helt olika strategier eller om de utgör olika system som ryms inom ramen för en och samma princip. *Metod* används ibland som synonym till *system*

# Alternativa principer och strategier för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle från svenska kärnkraftverk



# Strategier som saknar aktualitet

Redan i FoU-program 86 avförde SKB fyra strategier från fortsatt diskussion:

- Havsdumpning
- Utskjutning i rymden
- Deponering under inlandsis
- Deponering i djuphavssediment

*Några erinringar mot SKB:s bedömningar avseende dessa strategier har inte förts fram från något håll i samband med granskningen av de åtta program som har presenterats sedan 1986.*

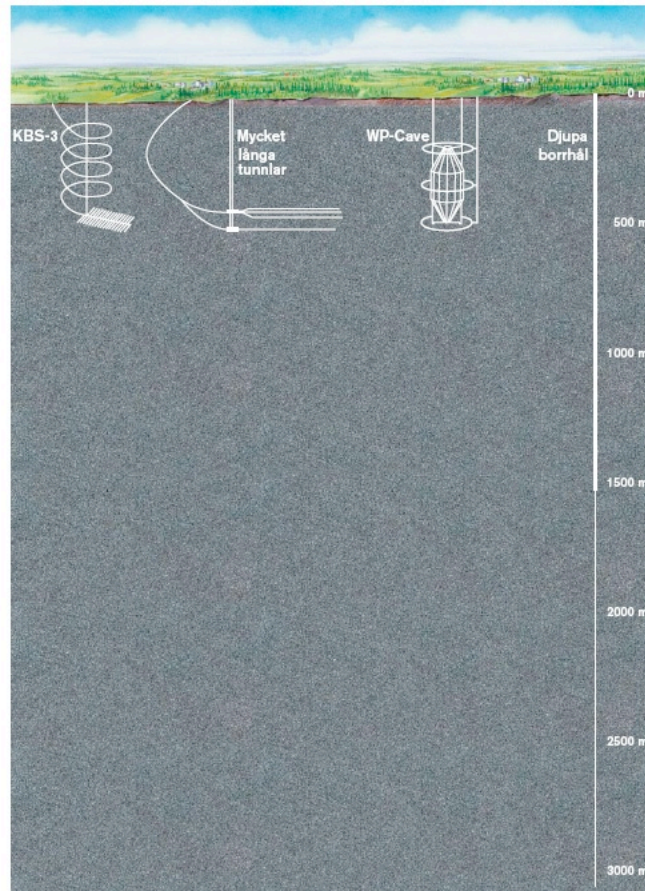
# Strategier som har aktualitet

- Geologisk deponering

NEA år 2008: Samtliga länder med program för hantering av använt kärnbränsle är inriktade på geologisk deponering, antingen det är fråga om direktdeponering eller om slutförvaring av högaktivt avfall från upparbetning. (Moving forward with Geological Disposal of Radioactive Waste. A Collective Statement by the NEA Radioactive Waste Committee RWMC. ISBN 978-92-64-99057-9)

- Övervakad lagring
- Separation och transmutation

# Geologisk deponering



Figur 8-1. Olika system för geologisk deponering av använt kärnbränsle.

# Aktuella system inom ramen för strategin Geologisk deponering (1)

Tidigare arbete med system som betecknats som "långa tunnlar" och "WP-Cave" redovisades senast år 2000.

Regeringen har inte kommenterat SKB:s bedömning att inte fortsätta utvecklingsarbetet kring dessa system.

Nu aktuella system är:

- KBS-3,
- Djupa borrhål.

# Aktuella system inom ramen för strategin Geologisk deponering (2)

## **KBS-3**

- Senaste beskrivning av KBS-3-systemet i Fud-program 2007 – upprepas inte i nu aktuell kunskapsöversikt.
- *Regeringen har i beslut med anledning av Fud-programmen aldrig riktat kritik mot SKB för att vi arbetat med KBS-3-systemet. Däremot har regeringen krävt kompletteringar samt understrukt vikten av att även andra alternativ analyseras.*

# Aktuella system inom ramen för strategin Geologisk deponering (3)

## *Djupa borrhål (1)*

- SKB har följt kunskapsutvecklingen sedan 1986.
- 21 viktigare rapporter som publicerats i Sverige eller utomlands 1989-2008 redovisas.
- Studier som har genomförts utomlands har i stor utsträckning baserats på den utformning som togs fram i en studie av SKB år 1992 ("Pass-studien"). I studier från USA år 2003 och Storbritannien år 2004 och 2008 refereras SKB:s arbeten som de mest genomarbetade och kompletta.

# Aktuella system inom ramen för strategin Geologisk deponering (4)

## *Djupa borrhål (2)*

- Nyvunnen kunskap sedan 2007 i brittisk rapport *Status of technology for deep borehole disposal* av J Beswick på uppdrag av Nuclear Decommissioning Authority.
- Inriktad på borrhåstekniska frågeställningar.
- Tar inte upp frågor om inkapslings- eller deponeringsteknik eller om långsiktig säkerhet.

# Aktuella system inom ramen för strategin Geologisk deponering (5)

## *Djupa borrhål (3)*

- Teknik för borrhning på stora djup har utvecklats starkt inom oljeborrhning.
- Erfarenheter från borrhning av djupa hål med stora diametrar *i urberg* saknas.
- Oklart om krav på kärnteknisk säkerhet kan uppfyllas.

# Aktuella system inom ramen för strategin Geologisk deponering (6)

## *Djupa borrhål (4)* SKB:s slutsatser:

- I Fud-program 2007 bedömde SKB att ingenting talar för att deponering i djupa borrhål skulle öka säkerheten. Motiv saknas därför att genomföra något forskningsprogram.
- SKB:s bedömning kvarstår, men SKB avser givetvis att fortsätta att följa utvecklingsarbetet inom ämnesområdet.

# Andra strategier

- Övervakad lagring
- Separation och transmutation

# Strategin Övervakad lagring (1)

- **Våt lagring.** Används som mellanlagring under överskådlig tid. Exempel är Clab i Sverige.
- **Torr lagring.** Används i flera länder som mellanlagring under överskådlig tid.
- **Dry Rock Deposit.** Avsett för torr lagring under mycket långa tider, upp till flera tusen år.

# Strategin Övervakad lagring (2)

SKB:s slutsatser:

- Övervakad lagring uppfyller ställda krav i ett kort tidsperspektiv.
- I ett längre perspektiv – hundratals eller tusentals år – kan man inte förlita sig på personella resurser för att upprätthålla miljö-, säkerhets- och strålskyddskraven.
- Ingen anledning för SKB att stödja forsknings- och utvecklingsarbete på en strategi som oundvikligen leder till att slutförvaring av använt kärnbränsle skjuts fram till en oviss framtid.

# Separation och transmutation

Som framgått av Fud-program 2007 avser SKB att även framöver stödja pågående forskning. Motiv:

- Följa den internationella utvecklingen.
- Upprätthålla en rimlig kompetens inom landet.

SKB instämmer med Kärnavfallsrådet (2004): "Med dagens kunskap om denna teknik är det inte acceptabelt att avbryta eller senarelägga det svenska slutförvarsprogrammet med hänvisning till transmutation som ett möjligt alternativ." Regeringen har inte antytt annan uppfattning.

# SKB:s fortsatta arbete med alternativa slutförvaringsmetoder

- Inför ansökningar år 2010 pågår arbete med att ta fram ett antal rapporter med utförliga resonemang om principer, strategier och system för omhändertagande av använt kärnbränsle.
- SKB:s drygt 30-åriga arbete med att dels utveckla KBS-3-systemet, dels granska och bedöma andra koncept kommer att beskrivas.
- En särskild jämförelse mellan KBS-3-systemet och konceptet djupa borrhål kommer att presenteras.
- Av Fud-program 2007 framgår att SKB kommer att följa utvecklingen.