



Strål
säkerhets
myndigheten
Swedish Radiation Safety Authority

NACKA TINGSRÄTT
Avdelning 4

INKOM: 2017-10-24
MÅLNR: M 1333-11
AKTBIL: 801

Strålsäkerhetsmyndighetens bedömning av osäkerheter

Säkerhet efter förslutning

Lena Sonnerfelt
Projektledare Långsiktig strålsäkerhet



Frågor från domstolen den 2 okt

7. Kan SSM redovisa en sammanställning av alla kvarstående osäkerheter avseende slutförvaret som SKB, enligt SSM:s nuvarande bedömning, behöver lämna underlag om vid en fortsatt stegvis prövning enligt kärntekniklagstiftningen? Frågan avser inte osäkerheter som är försumbara.

8. Kan SSM närmare redogöra för skälen för att SSM bedömer att den sökta verksamheten kan tillåtas enligt miljöbalken trots de kvarstående osäkerheterna?



Upplägg

- SSM:s kravbild och granskning
- Generell bedömning kvarvarande osäkerheter
- Ämnesvis beskrivning av kvarvarande osäkerheter inklusive SSM:s motsvarande bedömningar
 - Svaren på frågorna 7 och 8 har integrerats ämnesvis
 - Listan avser även kvarvarande osäkerheter som behöver belysas ytterligare men som inte nödvändigtvis är betydelsefulla för bedömning av ansökan
- Sammanfattande bedömning
 - Skälen för att SSM bedömer att den sökta verksamheten kan tillåtas enligt miljöbalken trots de kvarstående osäkerheterna



Olika kategorier av osäkerheter i SSM:s föreskrifter och allmänna råd

(SSMFS 2008:21)

- **scenariosäkerhet:** tidsföljd för utveckling av inre och yttre betingelser
- **systemosäkerhet:** beskrivningen av förhållanden, händelser och processer som påverkar systemet
- **modellösäkerhet:** beräkningsmodeller som används i analysen
- **parametersäkerhet:** parametervärden i beräkningsmodeller
- **rumslig variation:** särskilt hos de parametrar som används för att beskriva bergets barriärfunktioner



SSM:s hantering av osäkerheter

- SSM:s föreskrifter (SSMFS 2008:21 och SSMFS 2008:37) ställer krav på att osäkerheter ska utvärderas och redovisas (inte nödvändigtvis elimineras)
 - gäller t.ex. analysen av barriärernas utveckling och konsekvensanalyser
- Kravbilden ger stöd för olika metoder att hantera osäkerheter
 - Bedömning av vetenskapligt underlag och experimentell data
 - Betydelse av osäkerheter i riskanalys
 - Beaktande av extrema gränssättande fall
 - Användning av mindre sannolika scenarier och hypotetiska restscenarier
 - Känslighetsanalyser av parametersäkerhet
 - Alternativa konceptuella modeller, och beräkningsfall för modellosäkerhet

Strålsäkerhetsmyndigheten
Kvarstående osäkerheter
Sida 5



Hantering av osäkerheter i ett långsiktigt slutförvarsprogram

- Säkerhetsanalysen kan inte baseras på fullständig kunskap om slutförvarets egenskaper och utveckling, kvarvarande osäkerheter behöver integreras i riskanalysen
- För att optimera slutförvaret krävs iterationer mellan säkerhetsanalys, utvecklingsarbete och forskning
- Säkerhetsredovisningen baseras bl.a. på konstruktionsförutsättningar, tillverkningsmetoder, standarder och normer som ännu inte är fullt utvecklade på industriell skala
- Forskning inom relevanta områden behöver bevakas och genomföras

Strålsäkerhetsmyndigheten
Kvarstående osäkerheter
Sida 6



Generell bedömning kvarvarande osäkerheter 1(2)

SSM:s aktuella föreskriftkrav bedöms ha förutsättningar att uppfyllas trots kvarvarande osäkerheter

- De identifierade osäkerheterna påverkar inte grunderna i det föreslagna slutförvarskonceptet
- Osäkerheterna bedöms vara hanterbara med rimliga kommande åtgärder
- Det bedöms inte vara rimligt eller möjligt att ta fram allt underlag som slutligen skulle krävas för drifttagande av ett slutförvar



Generell bedömning kvarvarande osäkerheter 2(2)

- Kvarvarande osäkerheter bedöms inte ha avgörande betydelse för möjligheten att visa uppfyllelse av SSM:s krav kopplade till människors hälsa och miljön
- Sökanden har möjlighet och förmåga att med tillgång till ytterligare information förstärka hantering av osäkerheten i säkerhetsredovisningen
- Sökanden har möjlighet och förmåga att reducera inverkan av osäkerheten genom vidareutveckling och optimering av konstruktionen



Angreppssätt för osäkerhetshantering i kommande steg

1. **Detaljundersökningar:** Fortsatt karaktärisering av berggrunden
2. **Förvarsutformning:** Vidareutveckling av förvarlayout, specifikation av kriterier för deponeringshål
3. **Fortsatt utveckling av förvarskomponenter:** utformning och kravställning tekniska barriärer, tillverknings- och provningsmetoder för serietillverkning
4. **Demonstrationsförsök:** tillämpning i slutförvarsmiljö
5. **Verifierande tester:** materialprovning, långtidsförsök i slutförvarsmiljön eller i berget
6. **Fortsatt modellering av fysikaliska och kemiska processer**
7. **Kvalitetssäkringsåtgärder och processtyrning**
8. **Hantering inom säkerhetsanalys:** Kvarstående osäkerheter integreras i analysen med exempelvis probabilistiska metoder och scenarioanalys



Områden kvarstående osäkerheter

- Uppförande och drift av slutförvaret
- Berget vid Forsmark
- Tillverkning, provning och detaljutformning tekniska barriärer
 - Buffert och återfyllnad
 - Kapsel
- Utveckling av slutförvarsmiljön efter förslutning
- Utveckling av externa faktorer som påverkar slutförvaret
- Förhållanden, händelser och processer som kan leda till spridning av radioaktiva ämnen
 - Buffertprocesser
 - Kapselprocesser
- Källterm och transport av radioaktiva ämnen



Kvarvarande osäkerheter som behöver belysas ytterligare

Drift av slutförvar

- Hur konstruktionen möjliggör en reversibel process
- Hantering av missöden för strålskydd
- Hantering av missöden för kärnämneskontroll
- Hantering av vibrationer, deformationer i berget mm så att det inte påverkar deponerade kapslar



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots kvarvarande osäkerheter

Drift av slutförvar 1(2)

- SSM bedömer beträffande reversibel process:
 - Återtag av kapsel har visats möjlig att genomföra.
- SSM bedömer beträffande möjliga missöden strålskydd och kärnämneskontroll:
 - Analys av möjliga missöden ska ligga till grund för rutiner och instruktioner för driften
- SSM bedömer beträffande vibrationer och deformation i berget:
 - Samtida bergarbeten kan genomföras på tillräckligt stora avstånd från deponering och bedöms inte påverka hantering av kapslar med använt kärnbränsle



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots kvarvarande osäkerheter

Drift av slutförvar 2(2)

- Åtgärder i kommande steg:
 - Ytterligare försök i slutförvarsmiljö för att demonstrera reversibilitet
 - Analys av risker för ej förväntade händelser (missöden) under konstruktions- och driftsfasen
 - Detaljerad planering av samordningen mellan bergarbeten och deponering



Kvarvarande osäkerheter som behöver belysas ytterligare

Berget vid Forsmark

- Deformationszonernas exakta placering
- Spricknätverkets geometri och hydrauliska egenskaper
- Bergspänningssituationen
- Kemisk sammansättning grundvatten och matrisvatten



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots kvarvarande osäkerheter

Berget vid Forsmark (1/2)

- SSM bedömer beträffande Forsmark:
 - Berggrunden är lämplig och har generellt gynnsamma egenskaper
 - Platsundersökningarna har varit omfattande och har genomförts med tillförlitliga metoder
 - En god förståelse för bergets egenskaper har uppnåtts baserat på relativt homogena förhållanden
 - Lokal variation av bergegenskaper i viss omfattning inte avgörande eftersom olämpliga deponeringshålspositioner kan uteslutas



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots kvarvarande osäkerheter

Berget vid Forsmark (2/2)

- Åtgärder i kommande steg:
 - Reviderad platsbeskrivande modell efter genomförande av detaljundersökningar
 - Förvarsutformning anpassad efter reviderad modell
 - (För att påbörja konstruktion av tillfartsvägar krävs regeringstillstånd)



Kvarvarande osäkerheter som behöver belysas ytterligare

Tillverkning och installation av buffert och återfyllnad

- Rutiner för kvalitetssäkring av buffert och återfyllnad behöver utvecklas gällande:
 - Verifikation av materialsammansättning
 - Tillverkningsprocesser för block och pellets
 - Installation av buffertringar och block
- Återfyllnad av tunnlar i miljö med betydande vattenflöden behöver demonstreras



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Tillverkning och installation av buffert och återfyllnad

- SSM bedömer beträffande rutiner för kvalitetssäkring av buffert och återfyllnad:
 - Godtagbara tillverknings- och installationsprocesser har utvecklats.
 - Åtgärder för verifikation och kvalitetssäkring av materialsammansättning, deponeringshålens geometri samt densitetsfördelning för block och pellets kan genomföras.
- Åtgärder i kommande steg:
 - Demonstrationsförsök i representativ slutförvarsmiljö
 - Ytterligare kravspecifikation slutförvarskomponenter
 - Kvalitetssäkringsåtgärder



Kvarvarande osäkerheter som behöver belysas ytterligare

Tillverkning, förslutning och provning av kapsel

- Spridning av materialegenskaper för gjutgods
- Sammansättning och halter av föroreningar i koppar, särskilt oxidslingor i friktionsomrörningssvetsen
- Geometri för spalten mellan kopparhölje och insats
- Oförstörande provning (OFP) är inte färdigutvecklad med avseende på:
 - defektkaraktäristik från OFP perspektiv
 - defektsimuleringsteknik
 - kvantifiering av provningstillförlitlighet
 - kontrollordning och kvalitetsledningssystem

Strålsäkerhetsmyndigheten
Kvarstående osäkerheter
Sida 19



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Tillverkning, förslutning och provning av kapsel (1/2)

- SSM anser beträffande SKB:s tillverkning, förslutning och provning av kapselkomponenter:
 - Tillverkningsmetoder (gjutning, extrudering och smidning) liksom förslutningsmetoden (friktionsomrörningssvetsning) bedöms vara lämpliga
 - Oförstörande provning kräver ytterligare insatser men teknologi i huvudsak utvecklad från andra tillämpningar
 - Erfarenhet finns från provtillverkning av ett antal fullstora komponenter
 - Materialegenskaper och förekomst av defekter kan vid behov beaktas med probabilistiska metoder alternativt kan gjutmetoderna optimeras för att erhålla mer homogena materialegenskaper

Strålsäkerhetsmyndigheten
Kvarstående osäkerheter
Sida 20



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Tillverkning, förslutning och provning av kapsel (2/2)

- Åtgärder i kommande steg:
 - Fortsatt utveckling av tillverkningsmetoder, förslutningsmetoder och provningsmetoder med inriktning på serietillverkning
 - Ytterligare kravspecifikation av kapselkomponenter, analys av materialegenskaper, samt verifikation av komponenternas geometri
 - Utveckling av OFP-provningsteknik, defektsimuleringsteknik för kvantifiering av provningstillförlitlighet, kontrollordning och kvalitetsledningssystem samt kvalitetssäkringsåtgärder och processtyrning



Kvarvarande osäkerheter som behöver belysas ytterligare

Utvecklingen av slutförvarsmiljön

- Syreläckage in i en deponeringstunnel som är försluten med en plugg
- Saltutfällningar i deponeringshål
- Buffert i omättat tillstånd under lång
- Förekomst av termiskt inducerade skalv



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Utvecklingen av slutförvarsmiljön (1/3)

- SSM bedömer beträffande syreläckage:
 - Användning av gastät plugg utvärderas genom demonstrationsförsök
- SSM bedömer beträffande saltutfällningar:
 - Fenomenet baseras på välkända fysikaliska processer.
 - Omfattning kan vid behov begränsas och verifieras med information om lokala bergegenskaper, och beaktas vid detaljerad utformning av buffert/återfyllnad



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Utvecklingen av slutförvarsmiljön (2/3)

- SSM bedömer beträffande tider för buffert i omättat tillstånd:
 - Deponeringshål med långa återmättnadstider har låga grundvattenflödes hastigheter. Detta minskar utrymmet för degradering av tekniska barriärer och spridning av radioaktiva ämnen.
 - Omättade förhållanden medför risk för att gasformiga korroderande ämnen bidrar till kopparkorrosion, men effekten bedöms vara begränsad
- SSM bedömer beträffande termiskt inducerade skalv:
 - Säkerhetsbetydelse bedöms vara begränsad med tanke på det är frågan om små skalv som ej ger upphov till stora skjuvrörelser



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Utvecklingen av slutförvarsmiljön (3/3)

- Åtgärder i kommande steg:
 - Demonstrationsförsök
 - Detaljundersökningar av berget och särskilt ytterligare karakterisering av bergets hydrauliska egenskaper
 - Fortsatt utveckling av detaljerad utformning för buffert och återfyllnad



Kvarvarande osäkerheter som behöver belysas ytterligare

Utvecklingen av externa faktorer

- Risk för permafrost och frysning av bufferten
- Inflöde av syresatta och/eller mycket utspädda glaciala smältvatten
- Risker i samband med glacialt inducerade jordskalv



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Externa faktorer (1/2)

- SSM bedömer beträffande permafrosttillväxt:
 - Marginalerna mot frysning av buffert på aktuellt försvarsdjup bedöms vara godtagbara.
 - Fryspunktneredsättning i kompakterad bentonit som har bekräftas genom experiment ger en betydande marginal.
 - Även vid en frysning av bufferten bedöms dess påverkan på den fortsatta försvarsutvecklingen vara begränsad.
- SSM bedömer beträffande glaciala smältvatten:
 - Betydande påverkan endast möjligt på mycket lång sikt.
 - Betydelsen kan också begränsas till få deponeringshålspositioner genom att utesluta positioner i berget med höga grundvattenflöden

Strålsäkerhetsmyndigheten
Kvarstående osäkerheter
Sida 27



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Externa faktorer (2/2)

- SSM bedömer beträffande påverkan av stora jordskalv:
 - Risk för skador på förvaret på grund av stora jordskalv begränsas genom anpassning av förvarets layout.
 - Tillämpning av kriterier för val av deponeringshål medför möjlighet att undvika stora sprickor
- Åtgärder i kommande steg:
 - Detaljundersökningar av berget med avseende på stora sprickor
 - Anpassning av försvarsutformningen med hjälp av tillkommande information under driftskedet

Strålsäkerhetsmyndigheten
Kvarstående osäkerheter
Sida 28



Kvarvarande osäkerheter som behöver belysas ytterligare

Buffertprocesser

- Kanalbildningserosion
- Mineralogisk omvandling av bentonitlera
- Kemisk erosion i utspädda grundvatten

- För att bedöma ovanstående processer beaktas dessutom osäkerheter med avseende på:
 - Långsiktig utveckling slutförvarförhållanden så som kemiska betingelser, materieöverföring, strålfält och temperatur



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Buffertprocesser (1/2)

- SSM bedömer beträffande kanalbildningserosion:
 - Begränsas genom att eliminera positioner i berget med höga flöden.
 - Processen förväntas ske under kort tid.
- SSM bedömer beträffande mineralogiska omvandlingar:
 - Omfattning begränsas genom termisk dimensionering
 - Växelverkan med omgivande grundvatten är förhållandevis liten



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Buffertprocesser (2/2)

- SSM bedömer beträffande kemisk erosion av bufferten:
 - Begränsas genom att i möjligaste mån undvika positioner i berget med höga flöden.
 - Processen kan ske för tider långt in i framtiden i samband med istider och få deponeringshål förväntas påverkas
- Åtgärder i kommande steg:
 - Detaljundersökningar och karaktärisering av berg under driftfasen
 - Anpassningar av försvarsutformning
 - Verifierande tester för omvandlings- och erosionsprocesser



Kvarvarande osäkerheter som behöver belysas ytterligare

Korrosionsprocesser

- Sulfidkorrosion
- Lokala korrosionsprocesser (gropfrätning och spänningskorrosion)
- Strålningsinducerad korrosion
- Samverkan olika korrosionsformer
- För att bedöma ovanstående processer beaktas dessutom osäkerheter med avseende på:
 - Långsiktig utveckling slutförvarförhållanden så som kemiska betingelser, materieöverföring, strålfält och temperatur



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Korrosionsprocesser (1/5)

- SSM bedömer allmänt beträffande korrosion:
 - Kopparhöljets betydande tjocklek 50 mm medför tålighet i sammanhanget korrosion
 - Materieöverföring som begränsar korrosion förväntas vara långsam i slutförvarsmiljön. Detta beror på kombinationen få vattenförande sprickor i berget och åtgärden selektiv deponeringshålsplacering.



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Korrosionsprocesser (2/5)

- SSM bedömer beträffande allmän sulfidkorrosion:
 - Betydande påverkan på kopparhöljet sker endast för ett fåtal kapslar och efter mycket lång tid. Detta beror på kombinationen långsam materieöverföring och liten tillgång på sulfid i grundvatten.
 - Möjlig mikrobiell sulfidbildning pga. organiska komponenter grundvatten och tillförda lermaterial behöver beaktas. Detta avser i första hand tiden med omättade förhållanden och bedöms sammantaget ha liten påverkan.



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Korrosionsprocesser (3/5)

- SSM bedömer beträffande lokala korrosionsprocesser:
 - Spänningskorrosion och gropfrätning under oxiderande betingelser kan förekomma vid specifika grundvattensammansättningar. Sådana grundvattensammansättningar är dock inte förväntade.
 - En förhållandevis kort period med oxiderande betingelser medför liten risk för betydande dragspänningar och spänningskorrosion under oxiderande betingelser.
 - Spänningskorrosion och gropfrätning skulle också kunna förekomma under reducerade förhållanden vid snabb tillförsel av gasformig vätesulfid bildad i återfyllnad innan full återmättnad. Kapacitet och benägenhet för sulfidbildning i olika återfyllnadsmaterial och diffusion i gasfas kan dock testas experimentellt och begränsas genom kravställning.



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Korrosionsprocesser (4/5)

- SSM bedömer beträffande strålningsinducerad korrosion:
 - Den förutsägbara bildningen av radiolytiska oxidanter ger liten påverkan på kopparhöljet. Detta baseras på kapselns dosrat och på att tiden för ett betydande gammastrålfält är begränsad.
- SSM bedömer beträffande samverkan mellan olika korrosionsformer:
 - Samverkan behöver beaktas men begränsas av att olika typer av korrosion dominerar under olika faser och tider i förvarets utveckling.



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Korrosionsprocesser (5/5)

- Åtgärder i kommande steg:
 - Karakterisering av vattenförande sprickor och grundvattenkemiska förhållanden vid detaljundersökningar och under driftfas.
 - Verifierande tester av korrosionsmekanismer
 - Karakterisering och kravspecifikation för lermaterial
 - Anpassad förvarsutformning för att minska materieöverföring



Kvarvarande osäkerheter som behöver ytterligare belysas

Mekanisk påverkan på kapseln

- Kapselns tålighet mot isostatiska laster
- Deformation av kopparhölje och krypduktilitet
- Kapselns tålighet i samband med skjuvlaster
- Väteförspredning



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Mekanisk påverkan på kapseln (1/4)

- SSM bedömer beträffande tålighet mot isostatiska laster:
 - Resultat från realistiska tryckprov, liksom spänningsanalyser som har genomförts med väletablerade metoder pekar på betydande säkerhetsmarginal.
 - Skadetåligheten är god eftersom kapseln främst utsätts för tryckspänningar.



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Mekanisk påverkan på kapseln (2/4)

- SSM bedömer beträffande krypdeformation av kopparhölje:
 - Krypdeformation av höljet blir begränsad och avstannar gradvis då gapet mellan hölje och insats sluts
 - Modellering av deformationsförloppet ger underlag för definition av krav på höljets krypegenskaper.
 - Verifikation av att utrymmet för koppars plastiska deformation underskrids med marginal kan genomföras. Detta behöver baseras på kapselns utformning och tillverkning, samt resultat från experimentell verksamhet och matematisk modellering.



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Mekanisk påverkan på kapseln (3/4)

- SSM bedömer beträffande tålighet mot skjuvlast:
 - Hållfasthets- och skadetålighetsanalyser visar på tillräckligt goda marginaler vid skjuvlast på 5 cm
 - Lastfallet avser ett fåtal deponeringshålspositioner
- SSM bedömer beträffande väteförspredning:
 - Val av material (OFP koppar) och åtgärder för att undvika oxidförekomst i gods och förslutningssvetsar ger förutsättningar att undvika reaktion mellan väte och syre i koppar (s.k. vätesjuka).



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Mekanisk påverkan på kapseln (4/4)

- Åtgärder i kommande steg:
 - Ytterligare kravspecifikation för kapselns delar
 - Ytterligare analyser av hållfasthet, deformationsförlopp och skadetålighet
 - Utveckling av tillverknings- och provningsmetoder
 - Verifierande tester och studier av krypmekanismer



Kvarstående osäkerheter som behöver belysas ytterligare

Källterm och radionuklidtransport

- Mängder och egenskaper för använt bränsle
- Data för sorption av radionuklider
- Upplösning av använt bränsle i kontakt med grundvatten
- Omfattning av matrisdiffusion för radionuklider i berget



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Källterm och radionuklidtransport (1/3)

- SSM bedömer beträffande mängder och egenskaper för använt bränsle:
 - Kvarvarande osäkerheter är främst kopplade till framtida driftstider och driftsförutsättningar för nuvarande reaktorer i drift.
 - Tidigare stängning av reaktorer innebär minskad total bränslemängd
- SSM bedömer beträffande sorption av radionuklider:
 - Avsaknad av information kring sorption av vissa radioaktiva ämnen på platsspecifika bergprover har en viss betydelse, men informationen är i huvudsak känd från litteraturdata.
 - Användning av sorptionsdata från försök med krossade prover av opåverkat berg medför osäkerheter, men metoder för att kompensera för detta bedöms vara försiktigt valda.



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Källterm och radionuklidtransport (2/3)

- SSM bedömer beträffande bränsleupplösning:
 - Vissa osäkerheter finns kring försök med alfa-dopad urandioxid. Inverkan av katalys (epsilonfaser), och långsiktig massbalans för radiolytiska oxidanter ger dock oberoende underlag för att bedöma bränsleupplösning.
- SSM bedömer beträffande matrisdiffusion:
 - Det finns osäkerheter vid användning av fältmätningar för att kvantifiera matrisdiffusion. Osäkerheterna har analyserats med känslighetsanalyser och kompenseras delvis med information från laboratoriemätningar.



Varför kan den sökta verksamheten tillåtas trots osäkerheter

Källterm och radionuklidtransport (3/3)

- Åtgärder i kommande steg:
 - Kontinuerlig uppdatering av bränsledata
 - Mätningar under detaljundersökningsskedet
 - Insamling av ytterligare diffusions- och sorptionsdata



Sammanfattande bedömning av kvarvarande osäkerheter (1/2)

- De bedöms inte påverka det föreslagna slutförvarskonceptet, exempelvis med avseende på:
 - Materialval (segjärn, koppar, bentonit)
 - Val av Forsmarkplatsen
 - Grundläggande utformning av förvarskomponenter
- De bedöms vara hanterbara med rimliga kommande åtgärder



Sammanfattande bedömning av kvarvarande osäkerheter (2/2)

- En slutlig bedömning av kravuppfyllelse kräver en slutlig optimering och utformning av förvaret som inte är rimlig att fastställa vid detta beslutstillfälle
- Samtliga tre barriärer bidrar på ett kompletterande sätt till långsiktig strålsäkerhet. Slutförvarets skyddsförmåga beror inte enbart på en barriär.



Tillåtlighet enligt miljöbalken

SSM:s bedömning trots de kvarstående osäkerheterna (1/2)

- Avgörande frågor avseende strålsäkerheten är tillräckligt utredda
- Sökanden har iakttagit miljöbalkens allmänna hänsynsregler från strålsäkerhetssynpunkt
 - Sökanden har visat på kunskap och förmåga att analysera omgivningskonsekvenser
 - Sökanden har visat på förmåga att ta fram en trovärdig säkerhetsanalys och att kunna vidareutveckla underlaget
 - Sökande har gjort troligt att myndighetens krav på strålsäkerhet kan klaras med den sökta verksamheten och att åtgärder kommer att kunna genomföras för att minimera påverkan



Tillåtlighet enligt miljöbalken

SSM:s bedömning trots de kvarstående osäkerheterna (2/2)

- Vid val av metod och vid utvecklingen av KBS-3-metoden har sökanden iakttagit krav på BMT med hänsyn till skälighet
- Forsmark bedöms vara en lämplig plats för ett strålsäkert förvar