

71 – Kärnbränsleförvaret – strålsäkerhet under uppförande och drift

Jan-Olov Stål, civilingenjör maskinteknik, senior koordinator kärnsäkerhet och kärnämneskontroll

Översikt

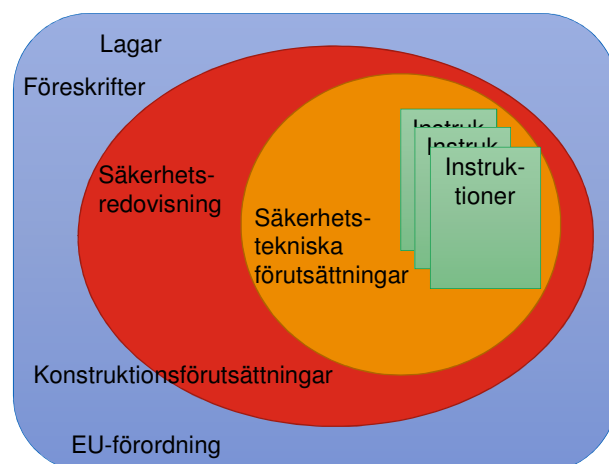
- Strålsäkerhet – slutförvarsanläggningen
- Strålsäkerhet – regelverk och kravbild
- Strålsäkerhet för uppförande respektive drift
- Kvalitetssäkring av barriärer i Kärnbränsleförvaret
- Strålskydd i deponeringsprocessen
- Säker hantering av kapseln
- Fysiskt skydd
- Kärnämneskontroll
- Strålsäkerhetsvärdering – driftskede

Strålsäkerhet – slutförvarsanläggningen

- Strålsäkerhet under uppförande och drift omfattar tekniska, organisatoriska och administrativa åtgärder för att säkerställa att:
 - Kapseln förblir tät
 - Stråldos alltid är under gränsvärden
 - Ingen obehörig befattning med kärnämne
- Säkerhetsanalys utgående från möjliga händelser, sannolikhet och konsekvens
- Kvalitetssäkrad produktion av barriärer för slutförvarets strålsäkerhet efter förslutning

Strålsäkerhet – regelverk och kravbild

- Kärntekniklagen
- Strålskyddslagen
- Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter
- Konstruktionsregler och konstruktionsföreskrifter
- Internationella regler och rekommendationer
(EU/Euratom, Internationella atomenergiorganet (IAEA) och Internationella strålskyddskommissionen (ICRP))



Skeden och kopplingar till strålsäkerhet

Uppförandeskede – bergarbete (schakt och ramp)

- Inga strålkällor finns under uppförandet
- Krav på kvalitet, konstruktion och provning för att säkerställa strålsäkerhet under drift och efter förslutning
- Konstruktionsverifiering – IAEA

Driftskede – deponering och bergarbete (utbyggnad av deponeringstunnlar)

- Kvalitetskrav för att säkerställa strålsäkerhet under drift och efter förslutning
- Strålskydd i deponeringsprocessen
- Säker hantering av kapseln
- Fysiskt skydd mot obehörig befattning av kärnämne
- Kärnämneskontroll och konstruktionsverifiering – IAEA

Kvalitetssäkring av barriärer i slutförvaret

Exempel på säkerhetsrelaterade kvalitetsfrågor

- Bentonitkvalitet
- Mängd bentonit i varje deponeringshåll
- Omfattning och storlek på sprickor i berg

Kvalitetsklasser som styr

- Vad som ska provas och kontrolleras
- När och hur ofta
- Vem som ska utföra kvalitetsstyrning och kontroll (första-, andra- och tredje part)

Kvalitetssäkrade rutiner

- Bergarbeten och undersökningar
- Reglerad hantering av material

Funktion för hantering av säkerhetsrelaterade frågor

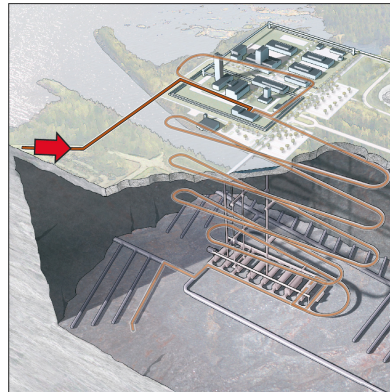
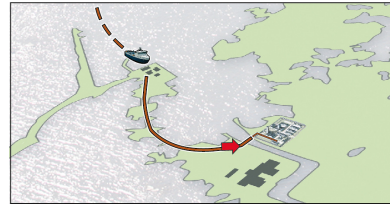
- Geovetenskapliga förhållanden
- Kvalitetskritiska moment
- Analysera händelser

Återtag av kapslar, kan göras om brister konstateras i efterhand

- Fjärrstyrt återtag
- Återsändning till Clink

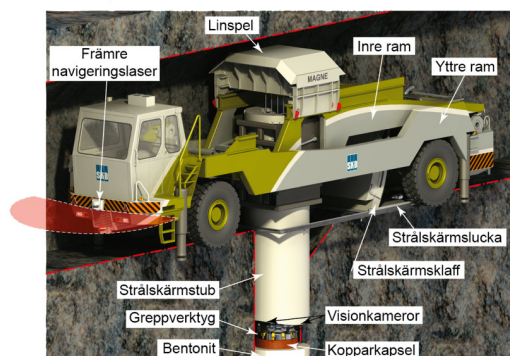
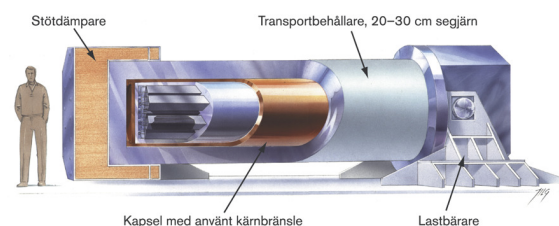
Strålskydd i deponeringsprocessen

- Strålskydd beaktar ALARA-principen (As Low As Reasonably Achievable = så lågt som rimligt)
- Personalen är skyddad från strålning från kapseln av kapseltransportbehållaren, deponeringsmaskinens strålskärmsstub eller deponeringshålet
- Kapseln är tät och fri från kontamination
- Strålskydd längs kapselns väg från hamnen till deponeringshålet
- Återtag av kapslar som deponerats kan alltid genomföras på ett säkert sätt



Säker hantering av kapseln

- Kapseln är alltid skyddad från påverkan när den är i kapseltransportbehållare, deponeringsmaskinens strålskärmsstub eller i deponeringshålet
- Kapselhantering sker fjärrstyrt och kontrollerat
- Ramp utformad för att reducera konsekvens av kollision
- Respektavstånd och fysisk separation mellan bergarbeten och kapseldeponering
- Den mängd sprängämnen som används under mark kan inte skada kapseln ens vid oavsiktlig explosion
- Anläggning och utrustning dimensioneras så att brand inte kan orsaka radiologiskt utsläpp



Fysiskt skydd

- Starkt fysiskt skydd som försvårar obehörig befattningsmed kärnämnet
- Verksamhetsanpassat skydd utifrån en hotbildsanalys
- Skyddet och tillträdet till anläggningens olika områden är reglerat i flera nivåer
- Intrång till bevakat område detekteras och verifieras omedelbart
- Bevakningspersonal och bevakningscentral



Kärnämneskontroll/Nuclear Safeguards (IAEA)

- Säkerställer fredlig användning och förvar av kärnämne
- Uppförandeskedet
 - Safeguards by Design
 - Konstruktionsverifiering
- Driftskedet
 - Bokföring, sigillhantering, inspektioner, övervakning (CoK) och fortsatt konstruktionsverifiering
- Avvecklad anläggning
 - Satellitövervakning



Summering – strålsäkerhetsvärdering driftskede

- **Ingen stråldos till människa eller miljö i omgivningen**
 - Kopparkapseln förblir tät under normaldrift och alla analyserade händelser. Långsamma förlopp.
 - Ingen fri aktivitet i anläggningen. Inget utsläpp till omgivningen.
 - Största konsekvens är återtag.
- **Förväntad dosbelastning till personal underskrider gränsvärden**
 - Innefattar naturlig bakgrundsstrålning (radon).
 - Baseras på pessimistiska antaganden.
- **Säker hantering av kapsel och barriärer**
- **Ingen obehörig befattning med kärnämne**
- **Ingen otillåten verksamhet**