



Öppen Protokoll

DokumentID 1215311	Version 1.0	Status Godkänt	Reg nr	Sida 1 (14)
Författare Lotta Rubio Lind			Datum 2009-06-01	
Granskad av			Granskad datum	
Godkänd av Olle Olsson			Godkänd datum 2009-08-26	

Expertmöte buffert och återfyllnad 2009-05-28

Plats: SKB, Blekholmstorget 30, E4:115

Tid: 2009-05-28, kl 9.00-16.00

Deltagare: Representanter från Strålsäkerhetsmyndigheten; Jinsong Liu, Bengt Hedberg, Öivind Toverud, Björn Dverstorp, Bo Strömberg, Anders Wiebert.

Representanter från SKB; Olle Olsson, Lotta Rubio Lind (sekr), Ingrid Aggeryd, Magnus Westerlind, Lena Morén, Johan Andersson, Patrik Sellin, David Gunnarsson, Lennart Börgesson, Lars-Erik Johannesson, Roland Johansson, Martina Sturek, Sverker Nilsson, Anders Sjölund, Leif Lagerstedt, Marika Westman, Ester Jonsson.

Dagordning

9.00 Inledning (OO)

9.10 Linjerapporterna (MaW, LM)
– Syfte och struktur, gemensam del

Buffert, återfyllnings och förslutningslinjerna

9.40 Krav och konstruktionsförutsättningar – buffert, återfyllning och förslutning
– Design premises för buffert, återfyllning och förslutning (JA)
– Övriga krav och konstruktionsförutsättningar (DG)

10.15 Kaffe

10.30 Referensutformning, buffert
– Buffertens utformning (DGu)
– Verifierande analyser (LEJ)

11.15 Produktion och kontroll, hantering och installation – buffert
– Översikt samt provning och kontroll (DGu)
– Tillverkning av buffert (LEJ)
– Hantering och installation (DGu)

12.00 Lunch

12.45 Initialtillstånd, buffert (DGu)

13.15 Referensutformning, återfyllning
– Återfyllningens utformning (DGu)
– Verifierande analyser (LBö)

Svensk Kärnbränslehantering AB

Box 250, 101 24 Stockholm
Besöksadress Blekholmstorget 30
Telefon 08-459 84 00 Fax 08-579 386 10
www.skb.se
556175-2014 Säte Stockholm

- 14.00 Produktion och kontroll, hantering och installation - återfyllning
 - Översikt samt provning och kontroll (DGU)
 - Tillverkning av block och pellets för återfyllningen (DGU)
 - Hantering och installation (DGU)
- 14.30 Initialtillstånd, återfyllning (LBö)
- 14.45 Kaffe
- 15.00 Produktionslinje – förslutning (RJ/DGU)
- 15.30 Avslutning, övriga frågor (OO)
Reservtid
- 16.00 Slut på mötet

Bilaga – Expertmöte ”Buffert och återfyllnad” 2009-05-28 (SKBdoc ID 12115385)

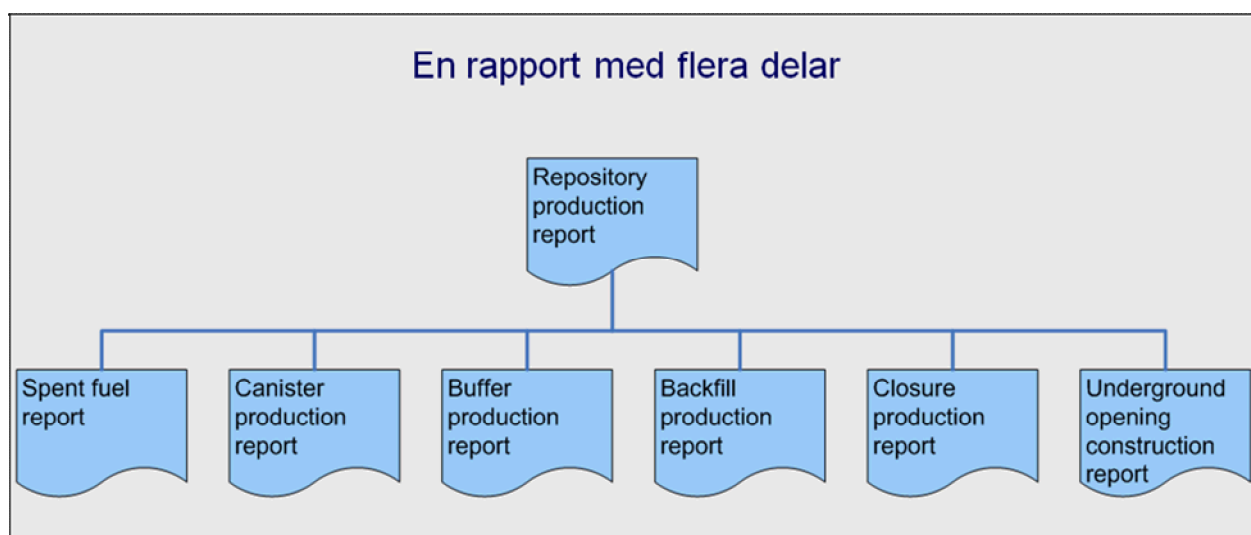
1 Inledning

Olle Olsson inledde mötet med att hälsa alla välkomna till expertmötet ”Buffert och återfyllnad”. Syftet med dagens möte var att presentera strukturen för linjerapporterna samt de krav och konstruktionsförutsättningar som finns i dagsläget för buffert, återfyllning och förslutning.

2 Linjerapporter

2.1 Syfte och struktur, gemensam del (Lena Morén)

Lena Morén presenterade syftet med linjerapporterna, vars ändamål är att redovisa krav och andra konstruktionsförutsättningar för KBS-3-förvaret och dess tekniska barriärer och bergutrymmen, se bilaga (stycke 2.1) för fler illustrationer. Linjerapporterna kommer även att redovisa en tekniskt genomförbar referensutförning som svarar mot konstruktionsförutsättningarna samt hur SKB planerar att producera de tekniska barriärerna, bygga bergutrymmena och uppföra slutförvaret på ett kvalitetssäkrat sätt. Viktigt att komma ihåg är att utformningen och metoder är under utveckling och kommer att förädlas ytterligare. Linjerapporterna kommer att tillhandahålla den information om slutförvarets konstruktion och utförande som krävs för redovisningen av slutförvarets långsiktiga säkerhet (SR-Site). Linjerapporterna innefattar dock inte motiveringar till varför de presenterade lösningarna anses vara de bästa möjliga.



Figur 2.1 visar linjerapporternas omfattning.

Avgränsningar

Den gemensamma delen innehåller en beskrivning av KBS-3-systemet och de krav som ställs på säkerhet och strålskydd men inga analyser av anläggningarnas säkerhet eller miljöpåverkan

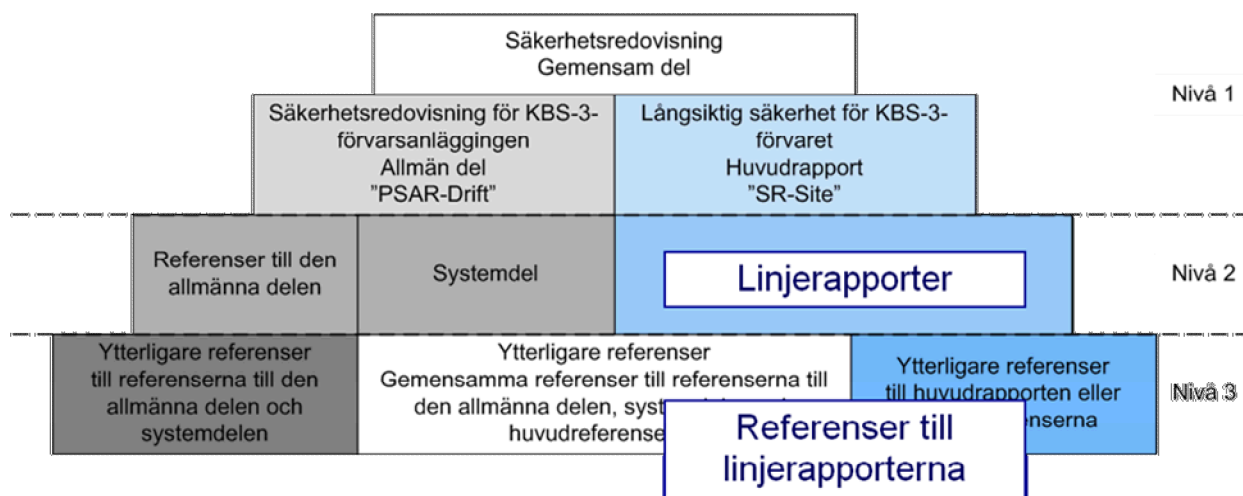
Bränslelinjen är baserad på fastställt driftscenario och det bränsle som för närvarande finns i Clab – alternativa driftscenarier ingår ej

Berglinjen redovisar hur slutförvaret anpassas till platsen – platsval och berget som barriär ingår ej

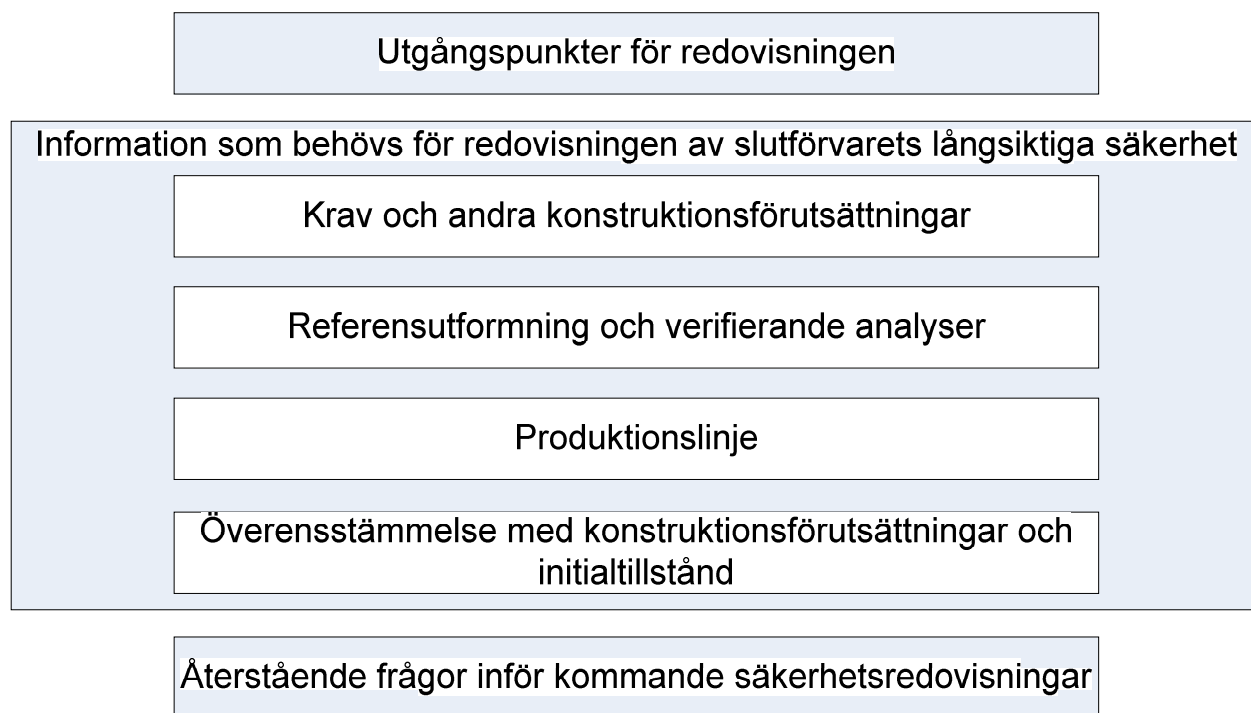
Linjerapporterna omfattar primärt konstruktionsförutsättningar relaterade till långsiktig säkerhet – krav relaterade till miljöpåverkan och arbetarskydd nämns men redovisas ej närmare

Linjerapporterna innehåller designöverbäganden och konstruktionsförutsättningar relaterade till tillämpning av bästa möjliga säkerhets- och strålskyddsteknik – motiveringar av de presenterade lösningarna som bästa möjliga ingår ej

Lena Morén presenterade linjerapporternas hierarki i förhållande till säkerhetsredovisningen samt dess struktur och innehåll, se nedan.



Figur 2.2 visar på vilken nivå linjerapporterna hamnar i förhållande till säkerhetsredovisningen.



Figur 2.3 visar linjerapporternas struktur och innehåll.

Centrala begrepp gicks igenom samt de gällande författningar och deras tillämpning i linjerapporterna. Några av de viktigaste kraven för KBS-3-förvaret utformning och uppförande presenterades, vilka ställer krav på buffertens, återfyllningens samt förslutningens barriärfunktioner och egenskaper i KBS-3-förvaret. Flödet vart kraven kommer ifrån och var de tas om hand illustrerades.

Centrala begrepp

- Referensutformning (metod)
 - En utformning (process för tillverkning, installation, byggande eller kontroll) som är giltig från en definierad tidpunkt till dess annat beslutats. Fastställd referensutformning ska användas som förutsättning för teknikutveckling, projektering och analyser av säkerhet, strålskydd och miljöpåverkan.
- Initialtillstånd
 - Kontrollerade och dokumenterade egenskaper hos tekniska barriärer då de slutligt satts på plats i slutförvaret och ej hanteras ytterligare inom slutförvarsanläggningen. Kontrollerade och dokumenterade egenskaper hos bergutrymmen vid slutlig deponering, återfyllning eller förslutning.

De presenterade utformningarna och metoderna är de nu beslutade. SKB förutsätter att de kommer att vidareutvecklas också efter tillstånd givits och slutförvarsanläggningen byggts och tagits i drift.

Gällande författningar och deras tillämpning i linjerapporterna

- Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management
- Fördraget om upprättandet av Europeiska atomenergigemenskapen. (Euratom-fördraget)
- Lag (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (Kärntekniklagen KTL)
- Strålskyddslag (1988:220) (SSL)
- Lag (2000:140) om inspektioner enligt internationella avtal om förhindrande av spridning av kärnvapen
- SSMFS 2008:1 (SKIFS 2004:1) SSM:s föreskrifter om säkerhet i kärntekniska anläggningar
- SSMFS 2008:12 (SKIFS 2005:1) SSM:s föreskrifter om fysiskt skydd av kärntekniska anläggningar
- SSMFS 2008:21 (SKIFS 2002:1) SSM:s föreskrifter om säkerhet vid slutförvaring av kärnämne och kärnavfall
- SSMFS 2008:37 (SSI FS 1998:1) SSM:s föreskrifter om skydd av människors hälsa och miljön vid slutligt omhändertagande av kärnbränsle och kärnavfall

Krav på utformning och på hur säkerhetsredovisningen ska användas för att identifiera och underbygga konstruktionsförutsättningar.

Några av de viktigaste kraven för KBS-3-förvarets utformning och uppförande

- Använt kärnbränsle och kärnämne, som inte ska användas på nytt, ska slutförvaras. Slutförvaret ska rymma allt använt kärnbränsle från det nu godkända svenska kärnkraftsprogrammet. KTL 10, 14 §§
- Slutförvaret ska innesluta det använda kärnbränslet och isolera det från biosfären. SSMFS 2008:21 3, 6 §§; SSMFS 2008:37 3, 4, 5, 6 §§
- Om inneslutningen bryts ska slutförvaret förhindra och fördröja spridning av radioaktiva ämnen så att den joniserande strålningen när ämnena slutligen når biosfären inte ger upphov till skada. SSMFS 2008:21 3, 6 §§; SSMFS 2008:37 5 §
- Slutförvaret ska ha flera barriärer som enskilt och tillsammans ska bidra till och upprätthålla barriärfunktionerna. SSMFS 2008:21 2, 3, 5, 6, 7 §§
- Slutförvarets system av barriärer och barriärfunktioner ska erbjuda skydd mot skadlig verkan av strålning så länge som krävs med hänsyn till det använda kärnbränslets radiotoxicitet. SSMFS 2008:21 5, 9, 7, 10 §§; SSMFS 2008:37 3-6, 10-12 §§
- Slutförvarsanläggningens och slutförvarets barriärsystem och fysiska skydd ska vara tåligt mot felfunktioner och förhållanden, händelser och processer som kan påverka deras funktioner. SSMFS 2008:21 5, 6 §§; SSMFS 2008:1 3 kap

- Uppförande, tillverkning, deponering, förslutning och oförstörande provning av slutförvarets barriärsystem ska vara tillförlitliga och driftstabila.
SSMFS 2008:21 5, 6 §§; SSMFS 2008:1 2 kap 1 §, 3 kap

Krav på buffertens barriärfunktioner och egenskaper i KBS-3-förvaret

- Bufferten ska begränsa vattenflöde (advektiv transport) i deponeringshålet.
- Bufferten ska ha förmåga att förhindra att mikrober överlever i den.
- Bufferten ska förhindra att kolloider transporteras genom den.
- Bufferten ska hålla kapseln på plats i sitt centrerade läge i deponeringshålet så länge som krävs med hänsyn till slutförvarets säkerhet.
- Bufferten får inte signifikant försämra de tekniska barriärernas eller bergets barriärfunktioner.
- Bufferten ska upprätthålla sina barriärfunktioner och vara långsiktigt beständig i den miljö som förväntas i slutförvaret.
- Bufferten ska medge att kapseln kan deponeras utan att orsaka skador som signifikant försämrar kapselns eller buffertens barriärfunktioner.

Krav på återfyllningens barriärfunktioner och egenskaper i KBS-3-förvaret

- Återfyllningen ska begränsa vattenflöde i deponeringstunnlar.
- Återfyllning i deponeringstunnlar ska begränsa buffertens svällning/expansion uppåt i deponeringshålet.
- Återfyllning i deponeringstunnlar ska vara långsiktigt beständig och dess barriärfunktioner bibehållas i den miljö som förväntas i slutförvaret.
- Återfyllningen i deponeringstunnlar får inte signifikant försämra de tekniska barriärernas eller bergets barriärfunktioner.

Krav på förslutningens barriärfunktioner och egenskaper i KBS-3-förvaret

- Förslutningen i tunnlar som ej är deponeringstunnlar, schakt och borrhål ska förhindra att vattenförande kanaler med signifikant sämre barriärfunktion än bergets bildas mellan förvaret och ytan.
- Förslutningen i stamtunnlar ska förhindra att återfyllningen i deponeringstunnlar sväller/expanderar eller transporteras ut ur deponeringstunneln.
- Förslutningen i berggrum, schakt och tunnlar som ej är deponeringstunnlar ska hålla förslutningen i angränsande/underliggande bergutrymmen på plats.
- Förslutningen i den översta delen av ramp, schakt och borrhål ska avsevärt försvåra oavsiktligt intrång i slutförvaret.
- Förslutningen i berggrum, schakt, tunnlar som ej är deponeringstunnlar och borrhål ska långsiktigt bibehålla sina barriärfunktioner.
- Förslutningen i borrhål, berggrum, schakt och tunnlar som ej är deponeringstunnlar får inte signifikant försämra de tekniska barriärernas eller bergets barriärfunktioner.

Buffert, återfyllning och förslutningslinjerna

3 Krav och konstruktionsförutsättningar – buffert, återfyllning och förslutning

3.1 Konstruktionsförutsättningar för buffert, återfyllning och förslutning (Johan Andersson)

Johan Andersson presenterade de föreskrifter som finns och vilka påverkar utformningsförutsättningarna för slutförvaret, se bilaga (stycke 3.1) för fler illustrationer.

- SKIFS 2002:1 (SSMFS 2008:21) - allmänna råd:
 - Med utgångspunkt i scenarier som kan visas vara särskilt viktiga från risksynpunkt bör ett antal konstruktionsstyrande fall identifieras. Dessa fall bör tillsammans med annan information, t.ex. om tillverkningsteknik och kontrollerbarhet, användas för att underbygga konstruktionsförutsättningar såsom krav på barriäregenskaper.
- SSMFS 2008:1, s15 allmänna råd
 - Säkerhetsredovisningen för en anläggning ska minst innehålla ... Redovisning av de krav med konstruktionsprinciper samt konstruktionsförutsättningar och konstruktionsregler som har styrt anläggningens konstruktion och utförande

Konstruktionsförutsättningar

Angreppssättet för hur konstruktionsförutsättningar tagits fram gicks igenom. SR-Can har legat som grund för arbetet samt kompletterande analyser som gett en utökad förståelse.

Kopplingen till produktionslinjerapporterna

Produktionslinjerapporterna ska verifiera att den valda konstruktionen överensstämmer med konstruktionsförutsättningarna. I konstruktionsförutsättningsrapporten ingår motiveringen till varför SKB anser att konstruktionsförutsättningarna är relevanta. Produktionslinjerapporten ska även redogöra för att den slutliga produkten efter konstruktion och kvalitetskontroll uppfyller kraven från referensutformningen.

Konstruktionsförutsättningar

De konstruktionsförutsättningar som anges i SR-Can redovisades för buffert, återfyllnad, de olika typerna av tunnelsystemet, schakt, central område och förslutning. Dagens konstruktionsförutsättningar kan komma att förändras framöver som ett resultat av ytterligare analyser av mer detaljerade platsdata samt av en mer utvecklad förståelse av de viktigaste processer för den långsiktiga säkerheten.

Diskussion

Buffertens egenskaper och funktion diskuterades, vilka redovisades i mer detalj i efterföljande presentationer. Bland annat diskuterades nyttan med att öka bentonitens tjocklek för att minska risken för buffert erosion. SKB anser inte detta vara en lösning då eventuell erosion om den förekommer antagligen kommer att leda till borttransport av så mycket bentonit att den förlorar sin funktion oavsett tjocklek i de långa tidsperspektiv som är aktuella. Det finns även nackdelar med ökad bentonittjocklek så som ökade temperaturer som i sig kan skada bentoniten. Det är då viktigare att tillse att deponeringshålen placeras så att större vattenflöden undviks. Detta kommer belysas mer i SR-Site rapporten.

SSM ställde frågan om ökad bentonittjocklek skulle vara positivt vid framtida scenarier där jordskalv ingår. SKB svarade att bentoniten med de densiteter SKB avser att använda är så pass styv att en ökad tjocklek inte skulle ge ett bättre skydd för kapseln.

SKB har satt upp ett acceptansvärde för pyritinnehåll i bentoniten och SSM frågade om det inte finns bentonit som innehåller lägre mängder pyrit. SKB svarade att det finns det, men att detta är ett värde som SKB anser vara acceptabelt efter beräkningar och analyser i SR-Site. SSM framhöll även att pyrit innehållet skulle kunna minska då pyriten i kontakt med syre oxideras. Detta skulle SKB dock ha svårt att visa på, men håller med SSM om att det är troligt att oxidation kommer att ske till viss del. SSM påpekade att SKB i SR-Can förutsatte att pyrit i bentonit bidrar till att begränsa sulfidhalter i porvattnet.

SKB har krav på ett svälltryck på 2MPa för att minimera den mikrobiella aktiviteten i deponeringshålen. Det har dock påträffats mikrober även vid detta tryck, men sannolikheten för att den mikrobiella aktiviteten är så hög att den kommer att påverka korrosion på kapseln är låg. SSM ifrågasätter om det är rimligt att ha så höga krav på svälltryck om mikrober ändå förekommer vid detta tryck med tanke på att SKB skulle få andra fördelar vid lägre svälltryck. Detta är något som SR-Site kommer att utvärdera och det är möjligt att det kommer att ändras framöver, men i dagsläget är detta en av konstruktionsförutsättningarna.

Pluggarna i de olika tunnelsystemen kan ha olika funktioner och SSM ansåg att detta var otydligt. SKB kommer att redogöra för detta under dagen, men tar med sig påpekandet att detta kanske bör förtydligas i SKB rapporterna.

3.2 Övriga krav och konstruktionsförutsättningar (David Gunnarsson)

David Gunnarsson presenterade övriga krav och konstruktionsförutsättningar för buffert, återfyllning och förslutning. För produktionslinjen är målet att förberedande metoder, deposition och installation, tester och inspektioner skall vara baserade på väl beprövade eller testade tekniker. Det är av stor vikt att buffert, återfyllnad och förslutning med specificerade egenskaper skall vara möjliga att förbereda och deponera med hög tillförlitlighet.

Diskussion

David Gunnarsson påpekade att densiteten för buffert blocken avses vara den samma för samtliga deponeringshål. Det kommer dock att gå att special designa blocken med avseende på densitet om nödvändigt tex för att kompensera för större volym i ett enskilt deponeringshål.

Återfyllnadshastigheten diskuterades och SKB understryker att kapacitetskravet gäller för hela slutförvaret och inte för enskilda tunnlar. Återfyllningsarbetet kommer att pågå parallellt i flera tunnlar.

4 Referensutformning - buffert

4.1 Buffertens utformning (David Gunnarsson)

David Gunnarsson presenterade buffertens utformning och dess material specifikationer, se bilaga (stycke 4.1) för fler illustrationer. De krav SKB har satt på mineralsammansättning i buffertmaterialet gicks igenom, vilka till stor del baseras på erfarenheter med MX-80. Det är dock viktigt för SKB:s del att inte binda sig till en specifik leverantör. Genom att upprätta materialspecifikationer kan de företag som kan leva upp till dessa bli potentiella leverantörer av bentonit.

Diskussion

SSM påpekade att det är ett bra angreppssätt att specificera kraven, men finns det en leverantör som kan leva upp till dessa? SKB svarade att man har omfattande erfarenhet av MX-80 och sett att leveranserna håller mycket jämn kvalitet. Det kommer att vara viktigt för SKB:s del att hålla en nära kontakt med leverantören samt att kontroller av bentonitens sammansättning utförs på plats. I dagsläget finns det andra köpare av bentonit som ställer höga krav på innehåll och kvalitet, vilket gör att SKB inte kommer att vara en unik kund i det avseendet. Genom att göra materialspecifikationer håller SKB dörren öppen för fler leverantörer och säkrar på så sätt tillgången på bentonit. SKB:s bedömning är att det finns

tillräckligt med bentonitfyndigheter för att täcka behovet av bentonit och som dessutom kan levereras med den kvalitet som krävs.

4.2 Verifierande analyser (Lars-Erik Johannesson)

Lars-Erik Johannesson gick igenom syftet med de verifierande analyserna samt tillvägagångssättet. Där ingår det att verifiera buffertens referensutformning, vilket inkluderar material sammansättning, buffert densitet/vatten innehåll och dimensioner, samt att utformningen överensstämmer med konstruktionsförutsättningarna, se bilaga (stycke 4.2) för fler illustrationer. Konstruktionsförutsättningarna för den långsiktiga säkerheten presenterades. Stor vikt läggs på materialsammansättning och att bufferten ska vidmakthålla sin barriärfunktion under hela slutförvarets livslängd trots påfrestningar från bl.a. högt tryck, låga/höga temperaturer samt skjувbelastning.

Diskussion

Fenomenet ”piping erosion” diskuterades där SKB tydliggjorde att i de krav som redovisats har SKB tagit hänsyn till detta.

SSM undrade om det efter tillverkning av ringblock går att kontrollera att dessa lever upp till de specifikationer SKB satt? Om många ringblock kasseras leder detta till en större miljöpåverkan. De erfarenheter som SKB har från framställning av ringblock till Äspö är att lite material behöver kasseras. När bentonitpressen har ställts in så produceras ringblock med jämn kvalitet.

5 Produktion och kontroll, hantering och installering - buffert

5.1 Översikt samt provning och kontroll (David Gunnarsson)

Med hänsyn till de krav som ställs på produktionen är syftet av testerna och de utförda kontrollerna som utförs i de olika stegen i produktionslinjen att:

- Säkerställa att produktionen resulterar i en buffert med acceptabla egenskaper
- Uppfylla en tillförlitlig och kostnadseffektiv produktion med låg kasaktions frekvens

För fler illustrationer se bilaga (stycke 5.1).

Diskussion

SSM undrade vad syftet var med att mäta ”liquid limit”? SKB svarade att detta är en indirekt metod för att mäta kvalitén på bentoniten. Det som mäts är hur mycket vatten bentoniten kan hålla innan den går över i flytande form, dvs. hur potent leran är. Ju mer vatten leran kan hålla desto mer montmorillonit innehåller bentoniten.

5.2 Tillverkning av buffert (Lars-Erik Johannesson)

Lars-Erik Johannesson presenterade SKB:s tillvägagångssätt när det gäller tillverkning av bufferten samt de kontroller som SKB tänker göra under själva tillverkningsprocessen, se bilaga (stycke 5.2) för fler illustrationer.

Det finns i dagsläget beprövad teknik för tillverkning av bentonitblock samt pellets. Vid tillverkning svarvas de ringformade blocken för att få bort koniciteten och avlägsna det smörjmedel som används vid produktionen. Detta skapar i sin tur förorenade spillprodukter som inte går att återvinna. SKB kommer att titta vidare på detta för att se om spillet kan minskas.

Diskussion

SSM frågade varför inte SKB ser isostatisk pressning som ett alternativ? SKB kan i dagsläget inte garantera att isostatisk pressning går att genomföra och SKB:s avsikt är att kunna redovisa en genomförbar referensmetod i ansökan. Detta utesluter dock inte metoden som sådan och det bedrivs ett löpande utvecklingsarbete.

SSM undrade om SKB har tittat inte bara på storlek utan även olika former på pelleten? SKB har till stor del tittat på storlek, men även till viss del på form, dock främst för återfyllningsmaterialet.

5.3 Hantering och installation (David Gunnarsson)

David Gunnarsson presenterade hur SKB kommer att hantera förberedelserna av deponeringshål, vilket inkluderar installation av bottenplattan och dimensionsbestämning samt installation av buffertskydd och alarmsystem, se bilaga (stycke 5.3) för fler illustrationer.

De erfarenheter och resultat som erhållits från fullskaliga installationstester på Äspö visar att densiteten ligger lite högre än önskat, men det är bra träffbild på densiteten. Densiteten går att justera, men man har i detta läge valt att koncentrera sig på träffbilden.

Diskussion

SSM undrade hur länge SKB kan lagra bentonit blocken utan att dess egenskaper förändras? SKB lagrar blocken i en kontrollerad miljö så det finns i princip ingen tidsbegränsning.

SSM frågade om SKB löst problemen som tidigare redovisats gällande borttagandet av buffertskyddet? SKB påpekar att det test som gjordes inte var särskilt representativt då kablarna i deponeringshålet var ett av problemen vid testningen samt att den plast som användes inte kommer att användas vid faktisk deponering. SKB ser inte detta som ett problem. Vidareutveckling av metoden fortsätter och SKB är inte oroad över att det inte kommer att finnas en lösning innan driftläget.

SSM undrade vad SKB har för planer när det gäller att demonstrera alla stegen vid deponering? SKB kommer att redovisa en plan över vad som behöver göras innan driftskedet och även kommande licensieringar. SSM betonar att de vill se bra planer för detta. SKB kommer att jobba vidare med detta och redovisa i ansökan.

6 Initialtillstånd, buffert (David Gunnarsson)

Initialtillståndet avser det kontrollerade och dokumenterade egenskaperna hos den tillverkade barriären när den slutligen har placerats i slutförvaret där den inte kommer att hanteras ytterligare i slutförvarsanläggningen. För den långsiktiga säkerheten ska det bekräftas att bufferten i initialtillståndet överensstämmer med konstruktionsförutsättningarna gällande barriärfunktion i slutförvaret. Detta bekräftas genom verifikation:

- Referensutformningen överensstämmer med konstruktionsförutsättningarna
- Installerad buffert överensstämmer med referensutformningen

Diskussion

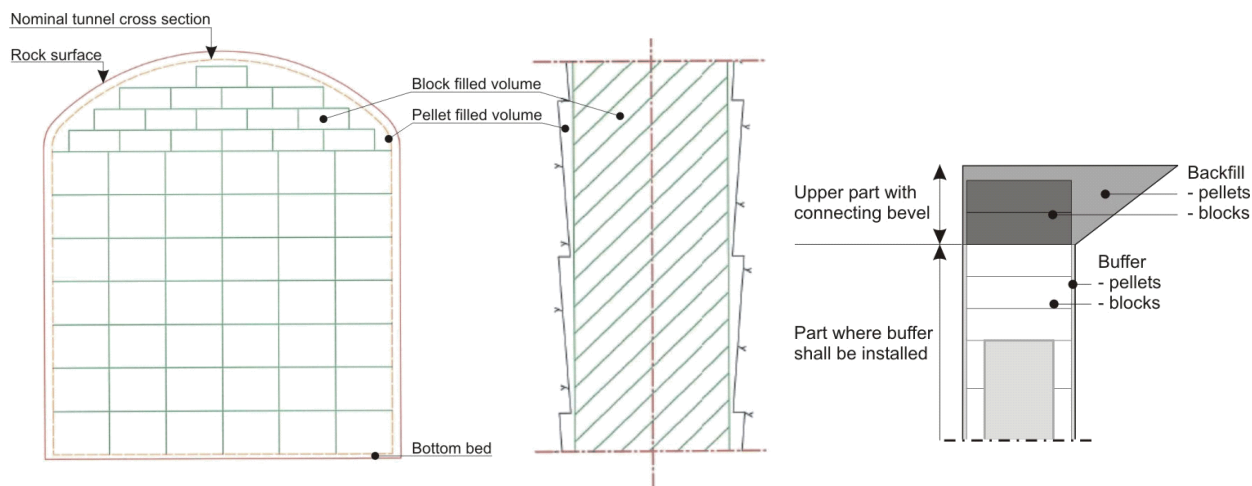
SSM undrar hur SKB har hanterat lokal och global densitet? SKB inkluderar radiell homogenisering i sina beräkningar av densitet. När väl bufferten börjar svälla kommer densitets skillnader att minska, vilket SR-Site kommer att titta mer på. Vid fullskaliga tester har SKB kunnat se att densitetsskillnaderna nästan helt är borta.

SSM påpekade att SKB tidigare diskuterat möjligheten att tillsätta ämnen i bufferten för att förebygga eventuella kemiska reaktioner. Är detta något som SKB fortfarande har tänkt att genomföra? Det är inget SKB kommer att göra i dagsläget, men något som eventuellt kan utredas vidare.

7 Referensutformning - återfyllning

7.1 Återfyllningens utformning (David Gunnarsson)

David Gunnarsson presenterade återfyllningens utformning och gav exempel på testade material, se bilaga (stycke 7.1) för fler illustrationer



Figur 7.1 visar återfyllningens utformning och geometri.

Diskussion

SSM frågade hur SKB har tänkt uppfylla kraven med tanke på tunnelns oregelbundna geometri samt varför SKB har valt att fylla övriga utrymmen där block inte fyller upp helt med pellets? SKB:S huvudsakliga skälet för detta är att uppnå en bra marginal till kraven på densitet. Pelletsfyllningen gör även att mer vatten kan hanteras under återfyllningsprocessen.

Storleken på blocken diskuterades och SKB har tittat i mindre skala på hur storleken påverkar dess egenskaper. SKB har även tagit del av de studier som utförts i Schweiz. SKB har dock funnit nuvarande storlek hanterbar och möjlig att tillverka.

SSM anser att det är viktigt för SKB att redovisa en trovärdig metodik, vilken även måste vara tekniskt genomförbar. En av förutsättningarna för detta är att SKB har variabler som går att justeras, dvs. att det finns marginal för att uppnå kraven som ställs även om det kan bli en kostnadsfråga. SKB anser sig ha goda marginaler till kraven.

7.2 Verifierande analyser (Lennart Börgesson)

Lennart Börjesson redogjorde för de verifierande analyser som genomförts för återfyllnadsmaterialet, se bilaga (stycke 7.2) för fler illustrationer Syftet med analyserna är att verifiera att referens utformning för återfyllnaden, dvs. material sammansättningen, densitet, dimensioner och vatteninnehåll överensstämmer med konstruktionsförutsättningarna.

Diskussion

Asha bentoniten har visat sig känsligare för salthaltigt vatten på grund av att den har högre natrium innehåll. Milos bentoniten är mindre känslig då den innehåller mer kalcium. SKB tittar på hur dessa egenskaper förändras med tiden och hur det kan komma att påverka den långsiktiga säkerheten. Det SKB har sett är dock att salthalten inte spelar så stor roll vid hög densitet.

SSM ville veta mer hur SKB såg på tillförlitligheten av modellen för homogenisering och hur det verifierats. När det kommer till homogeniseringsfrågan så anser SKB att den är väl verifierad och har även jämförts med de tester som utförts på Äspö.

SSM ville även veta vilken parameter som SKB anser påverkar mest? SKB ser den inre friktionen som en viktig parameter då känslighetsberäkningar utförts.

SSM frågade även om pelleten eller blocken var känsligast för erosion. SKB anser att pelleten är känsligast i detta fall.

8 Produktion och kontroll, hantering och installationer – återfyllning

8.1 Översikt samt provning och kontroll (David Gunnarsson)

Med hänsyn till kraven på produktionen syftar testerna och kontrollerna som utförs för de olika tillverkningsfaserna till att säkerställa att produktionen resulterar i återfyllning med acceptabla egenskaper samt att SKB uppnår en tillförlitlig kostnadseffektiv produktion med låg kassaktionsfrekvens, se bilaga (stycke 8.1) för fler illustrationer.

Diskussion

SSM påpekade att det vid återfyllningen kan bildas kanaler (piping) om vattenflöden förekommer och undrar hur SKB har tänkt undvika detta? SKB håller med om att bentoniten inte är bra på att hålla emot rinnande vatten, vilket medför att pluggen måste vara så pass tät så att den inte släpper igenom rinnande vatten tills återfyllnadsmaterialet svällt. När väl återfyllnaden svällt kan inte kanaler bildas. SKB kommer att titta mer på erosion och det ger i sin tur krav på tillrinningen. De kanaler som bildats kommer även de att svälla igen när återfyllnaden är vattenmättad. Bentoniten har visat sig täta bra de sprickor som leder vatten från tunneln.

SSM anser att erosion vid flöde mellan två sprickor är ett problem, vilket SKB tar med sig i det fortsatta arbetet.

SSM påpekade att det öppna systemet är ett mycket stort system, vilket innebär att man vid återfyllnad kan få andra förhållanden. Har detta faktum ställt krav på injekteringens livslängd? Det krav som SKB ställer i dagsläget är endast ett inflödes krav och inte ett tidsgränskrav. Kravet på tätning gäller tills buffert och återfyllnad vattenmättats och tillgodoräknas ingen långtidfunktion.

SSM ser tätningen med pellets i de utrymmen där inte blocken fyller ut som ett potentiellt problem. Går det att fylla ut dessa utrymmen tillfredställande nog med pellets? De tester som SKB utfört har sett mycket bra ut och man har lyckats med att fylla ut oregelbundenheterna mellan ”berg” och block. De som återstår är att verifiera detta med riktigt berg. SKB ställer krav på tunnelkonturerna, vilka redovisas i berglinjen. SKB har lyckats mäta in den faktiska geometrin av tunneln mycket noga. Det har även visat sig att om mindre håligheter inte fylls så påverkar detta inte densiteten nämnvärt. SSM anser dock att det är viktigt att SKB visar på att det är görligt till ansökan. SKB har ändrat metoden mycket och det skapar en oro. Det är därför extra viktigt att SKB kan påvisa att det finns en tillräckligt bra metod.

I dagsläget bedriver SKB arbetet med en forskningsinriktad attityd när väl slutförvaret kommer att byggas går SKB in i en produktionsfas där noggrannheten kan komma att minska. Hur har SKB tänkt undvika det så kallade ”entreprenörs problem”? SKB kommer att under driften arbeta med egen personal och ser inte detta som ett problem.

SSM ansåg även att ett fullskaligt test av återfyllnades skulle ge en godkunskap bas för SKB. SKB finner dock att ett fullskaligt test inte löser alla problem utan det krävs även en riskanalys. SSM vill se en

riskanalys och välutvecklade planer för ett fullskaligt test för att känna sig mer övertygade om att SKB nu har en återfyllnads metod som är praktiskt genomförlig. SSM kommer att återkomma till SKB i denna fråga.

8.2 Tillverkning av block och pellets för återfyllningen (David Gunnarsson)

David Gunnarsson redogjorde för produktionslinjen för block och pelleten, se bilaga (stycke 8.2) för fler illustrationer. Tillverkning av lerbblock för olika tillämpningsområden är en brett spridd industriell process. SKB har en omfattande erfarenhet av blocktillverkning från laboratorieskala till industriellskal för olika sorters bentonitleror och även annan lera. Från de erfarenheter som SKB har när det gäller tillverkning av lerbblock dras slutsatsen att det inte kommer att bli svårigheter med att tillverka block i enlighet med specifikationerna. Det anses heller inte vara ett problem med att mäta dimensioner och massa med tillräckligt hög noggrannhet.

8.3 Hantering och installationer (Lennart Börgesson)

Lennart Börgesson redogjorde för hantering och installation av återfyllnaden, vilket beskrivs närmare i SKB-rapporten R-08-59. SKB har bland annat utfört tester med betongblock (med samma densitet som bentonitblocken) där man har lagt mycket jobb på bädden. SKB har testat olika typer av pellets för bädden och studerat hur vattenflödet påverkar stabiliteten på botten, se bilaga (stycke 8.3) för fler illustrationer.

9 Initialtillstånd – återfyllning

Lennart Börgesson presenterade kraven på initialtillståndet för återfyllnad, vilka är densamma som för buffertens initialtillstånd, se kapitel 6. SKB kommer att ha kontrollprogram för att säkra att initialtillståndet uppfyller de krav som ställs, se bilaga (stycke 9) för fler illustrationer.

Diskussion

SSM undrade hur kvalitén har tänkt bibehållas med den snabba blockinstallationshastigheten på 16 sekunder/block? SKB tittar på olika robottekniker och dess hastighet samt modellerar även återfyllnadshastigheten. Dagens teknik har dock hög precision med nämnd hastighet.

Innan ansökan kommer en konstruktionsförutsättningsrapport att finnas tillgänglig. Vidare diskuterades vad som kommer att finnas tillgängligt innan ansökan och SKB lovade att återkomma med en uppdaterad ansökansstruktur innan nästa möte med SSM.

En lista över återfyllnadsrapporter som tillkommit efter SR-Can efterfrågades för BRITE:s del.

Rapporten gällande buffererosion är klar för sakgranskning och SSM påpekar att denna rapport är viktig för dem att ha tillgång till så fort det går. SKB kommer att återkomma till SSM angående denna rapport. SKB anser i dagsläget sig ha tillräcklig kunskap rörande buffererosion inför platsvalet.

10 Produktionslinje – förslutning

Roland Johansson redogjorde för förslutningen av slutförvaret och de konstruktionskrav samt konstruktionsförutsättningar som gäller vid förslutningen, se bilaga (stycke 10) för fler illustrationer.

Konstruktionskrav:

- När pluggen i deponeringstunneln har förlorat sin funktion efter det att betongen har degraderat ska förslutningsmaterialet av huvudtunneln hålla återfyllnaden i deponeringstunnlarna på plats samt bibehålla dess densitet och därmed dess funktion. Det samma gäller för förslutningsmaterialet i ramp och schakt.
- Förslutningen ska göra oönskat intrång i slutförvaret avsevärt mycket svårare.

Referensutformning

Stam och transporttunnlar återfylls i princip på samma sätt som deponeringsorter, men det finns ingen buffert som kräver mothåll. Pluggar utförs vid passage av vattenförande zoner och där tunnlar ansluter till centralområdet. Centralområdet återfylls med krossat berg från platsen och pluggar utförs där centralområdet ansluter till deponeringsområdet samt till ramp och schakt. Återfyllnad av ramp och schakt upp till toppförslutningen sker i princip på samma sätt som stam- och transporttunnlar och pluggar utförs vid passage av vattenförande zoner och där ramp och schakt ansluter till centralområdet.

Egenskaper och erfarenheter av förslutning med bergmaterial finns sammanställt i R-08-117 och erfarenheterna från förslutning av borrhål finns sammanställda i R-07-58.

Diskussion

Pluggarnas funktion och beständighet diskuterades. SKB påpekade att pluggarna inte är designade för att vara beständiga under en längre tid, utan de ska hålla vattnet undan under själva byggskedet samt att hålla materialet på plats tills det att bentoniten har hunnit svälla. Pluggarnas funktion skiljer sig i detta avseende med pluggarna i SFR. SSM anser att SKB behöver beskriva pluggarnas funktion bättre och även dess funktion i olika faser och vad SKB kan tillgodoräkna sig.

SSM påpekade att det är en annan porositet i centralområdet vilket påverkar vattenströmningarna och som kan leda till borttransport av lermaterial i transporttunnlarna. SKB svarade att pluggarna kommer att konstrueras så att dessa håller tätt under installationsfasen tills buffert och återfyll har svällt. Efter att detta skett så kommer ”piping erosion” inte att vara ett problem anser SKB. Vid glaciationer däremot kan material komma att gå förlorat genom berget.

11 Avslutning, övriga frågor

SKB fortsätter arbetet med att färdigställa linjerapporterna med allt vad det innebär.

SKB kommer att uppdatera strukturen över ansökningshandlingarna och en lista över aktuella rapporter tas fram som ett stöd för SSMs arbete.

Det kommer framöver att hållas ett samrådsmöte gällande granskningsfrågor. Det kommer även att bli aktuellt att diskutera en internationell granskning av SKB:s arbete och hur SKB kan tänkas bidra i denna process. SSM kommer som det ser ut idag att använda sig av experter från NEA och IAEA.

Det nämndes även att det är aktuellt med ett expertmöte om säkerhetsanalys, men tidpunkt för detta möte bestäms i särskild ordning.

Olle Olsson avrundade mötet med att tackade alla deltagare.