



Öppen

Promemoria (PM)

DokumentID 1378827	Version 1.0	Status Godkänt	Reg nr	Sida 1 (5)
Författare David Luterkort Jan Gugala Erik Thurner			Datum 2013-02-07	
Kvalitetssäkrad av Olle Olsson Saida Engström			Kvalitetssäkrad datum 2013-06-26 2013-06-26	
Godkänd av Anders Ström			Godkänd datum 2013-06-26	

## Komplettering angående tillverkning och installation av buffertringar och buffertblock

Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM, har i skrivelse till Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, daterad 2012-10-24 begärt förtydligande information rörande buffert och återfyllning under driften av slutförvarsanläggningen. I denna bilaga besvaras följande frågor:

### 3. Angående tillverkning och installation av buffertringar och buffertblock

- *I de olika inblandade processerna, bör SKB redovisa vilken teknik (inklusive de utrusningar som används i processen) som redan är tillgänglig för SKB, vilken som är lätt att skaffa, samt vilken som behöver utvecklas vidare. SKB bör i samband med detta även beskriva hur krav av bästa möjliga teknik (BAT) beaktas i redovisningen, t.ex. enaxiell pressning och isostatisk pressning av buffertringar och block.*
- *För den tillgängliga tekniken i processen, bör SKB redovisa hur mycket testarbete som har genomförts av SKB. SKB bör dessutom presentera en utvärdering av hur mogen tekniken är för att kunna användas i slutförvarsanläggningen med det arbetstempo och dimensioneringsskalor som råder i anläggningen.*
- *För de tekniker som behöver utvecklas vidare, bör SKB presentera en handlingsplan för utvecklingen. SKB bör dessutom redovisa teknisk/vetenskaplig grund samt erfarenheter från andra industribranscher för vidareutvecklingen av tekniken. SKB bör också utvärdera förväntade svårigheter (om de finns) i teknikutvecklingen.*

#### 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

## 1.1 Sammanställning av nyckelkomponenter för bufferttillverkning och installation

I ansökan hade SKB minst uppnått målen i konceptfasen för de ingående nyckelkomponenterna i produktions och installationsprocessen för bufferten. Sedan dess har arbetet fortgått med konstruktion, testning och verifiering av olika komponenter. Nedan finns en översiktlig sammanställning över status för de olika nyckelkomponenterna samt deras tillgänglighet och utvecklingsbehov.

Komponent	Erfarenheter (Externa/Interna)	Kommersiellt tillgänglig	Utvecklingsbehov Bedömning av svårigheter i utvecklingen	Övrigt (hänsyn till BAT m.m.)
<b>Tork för buffertmaterial</b>	Bentonit och andra typer av lera torkas i en mängd olika industriella applikationer.  SKB har t ex haft utbyte med LKAB som har en anläggning för att torka och mala bentonit i Luleå.	Ja, utrustningen är kommersiellt tillgänglig via leverantörer som ex. Hazemag ( <a href="http://www.hazemag.de">www.hazemag.de</a> )	SKB ser idag inget utvecklingsbehov.	
<b>Kvarn för Buffertmaterial</b>	Bentonit och andra typer av lera mals i en mängd olika industriella applikationer.  SKB har t ex haft utbyte med LKAB som har en anläggning för att torka och mala bentonit i Luleå.	Ja, utrustningen är kommersiellt tillgänglig via leverantörer som ex. Hazemag ( <a href="http://www.hazemag.de">www.hazemag.de</a> )	SKB ser idag inget utvecklingsbehov.	
<b>Blandare för buffertmaterial</b>	Blandning av bentonit och andra material med höga krav på kvalitet och homogenitet görs inom många branscher. Se t ex ( <a href="http://www.eirich.de">www.eirich.de</a> ).  SKB har gjort omfattande tester av blandningsmetoden och har använt den standardmässigt i de storskaliga testerna i Äspölaboratoriet (Johannesson 1999, 2002)	Ja, utrustningen är kommersiellt tillgänglig via leverantörer som t ex Eirich ( <a href="http://www.eirich.de">www.eirich.de</a> ).	SKB ser idag inget utvecklingsbehov.	
<b>Transportutrustning för bentonit i bulkform</b>	Detta används standardmässigt i en mängd olika applikationer	Ja	SKB ser idag inget utvecklingsbehov.	
<b>Enaxlig press</b>	SKB har pressat ca 170 block med full diameter (år 2010). Se t ex Johannesson (2002). Externt används tekniken för pressning av eldfast tegel mm. SKB har stor erfarenhet av tillverkning i mindre skala, se ex. Johannesson et al. (1995) samt Johannesson (1999)	Ja, utrustningen är kommersiellt tillgänglig via leverantörer som t ex Avure i Västerås ( <a href="http://www.avure.se">www.avure.se</a> ). Översiktsritningar inkl. kostnader håller på att tas fram av SKB.	SKB arbetar med att utveckla kringkomponenter som pressformar för att effektivisera produktionsprocessen. Målet är att minska antal arbetsmoment, risker och spill samtidigt som vi förenklar processen. Arbetet bedrivs inom ramen för pågående projekt. En ny pressform för tillverkning av buffertblock för KBS-3H har	SKB arbetar i samarbete med Posiva med en jämförelse mellan enaxlig pressning och isostatisk pressning. Arbetet kommer att användas för val av produktionsteknik. SKB:s bedömning är att båda metoderna fungerar på ett bra sätt och resulterar i fullgoda buffertblock. Valet av metod ingår i den successiva teknikutvecklingen för

			tagits fram och testblock har tillverkats. Detta visar att större buffertblock än vad som krävs för KBS-3V kan tillverkas med gott resultat. Arbetet har genomförts inom EU-projektet LUCOEX.  Inga stora svårigheter i utvecklingsarbetet förväntas.	utformningen av slutförvarsanläggningen.
<b>Isostatisk press</b>	SKB har isostatpressat block till ¼-skala (Johannesson et al. 2000). Vidare har SKB erfarenheter via Posiva, se ex. Holt och Peura (2011). Tekniken används kommersiellt för t ex tillverkning av isolatorer m m. Posiva har också pressat block i större skala, dock ej full diameter.	Ja, utrustningen är kommersiellt tillgänglig via leverantörer som t ex Avure.	SKB arbetar idag inte själva med utveckling av Isostatisk pressning utan förlitar oss för tillfället på det arbete som Posiva genomför. Tillverkning av block i full skala kräver en större press än vad som finns i standardsortimentet hos leverantörerna. Det är dock inget problem att tillverka en press med de dimensioner som krävs. Posiva planerar tester i full skala. Inga stora svårigheter i utvecklingsarbetet förväntas.	
<b>Efterbearbetning av buffertblock</b>	SKB har svarvat isostatiskt pressade block (Johannesson et al. 2000). Posiva och SKB har svarvat block med full diameter. Ett antal block har svarvats inom EU-Projektet LUCOEX. Detta har inte rapporterats.	Komersiellt tillgänglig, SKB använder sig av underleverantörer för detta arbete.	SKB ser idag inget utvecklingsbehov. Kommersiellt tillgänglig utrustning behöver dock anpassas till funktionen i produktionsbyggnaden samt för att ge hög tillförlitlighet vid driften av slutförvarsanläggningen.	
<b>Transportskydd Buffert</b>	SKB har tagit fram transportskydd för transport och lagring för buffertblock till de storskaliga testerna på Äspö. Inom ramen för Prototypförvaret tillverkades 25 stycken transportpallar med skydd för buffertblock. Erfarenheterna är mycket goda. Motsvarande transportpallar är redan framtagna inom ramen för pågående utvecklingsprojekt i Äspö.  Detta har inte rapporterats.	Behöver tillverkas för den produktionsanpassade driften. Konventionell konstruktion.	SKB ser idag inget utvecklingsbehov	
<b>Tungtransportpallar, lagerlösning och transportband</b>	Hela systemet består av komponenter som bygger på konventionell teknik. Liknande lösningar används i andra industriella tillämpningar.	Nej. SKB har utvecklat en tungtransportlösning som nu finns i prototyputförande. Lösningen är patentsökt.	Kommer att utvecklas som en del av slutförvarets driftsystem.	
<b>Buffertlyftverktyg för hantering av block vid tillverkning</b>	Ett enklare lyftverktyg som bygger på vakuumteknik har tagits fram och använts för hantering av block för de storskaliga testerna på Äspö (Johannesson 2002). Ett uppdaterat lyftverktyg har tagits fram och använts vid tillverkning av block med full	Nej. Verktyget finns i prototyputförande. Tekniken används idag inom produktionsprocessen för buffertblock.	Kommer att utvecklas som en del av slutförvarets driftsystem.	

diameter under 2012-2013. Detta har inte rapporterats.				
<b>Installationsutrustning för buffertinstallation</b>	För installationerna i Prototypförvaret togs utrustning för installation av bufferten fram (Johannesson et al. 2004). SKB har utvecklat ett vakuumliftverktyg anpassad för integrering i SKB:s arbetsprocess (SKB 2010a). Verktyget har sedan dess testats i bentonitlaboratoriet. Testerna har inte rapporterats.	Nej. Verktyget finns i prototypförande.	SKB har påbörjat utvecklingen av installationsutrustningen. Denna kommer att anpassas till de slutgiltiga lösningarna för bottenplatta och buffertskydd eller motsvarande. Detta kommer att ske som en del av den successiva teknikutvecklingen och utformningen av slutförvarsanläggningen och dess driftsystem. SKB ser inga stora svårigheter i resterande utveckling och implementering.	
<b>Bottenplatta och buffertskydd</b>	Bottenplatta och buffertskydd testades i full skala vid installationen av Prototypförvaret, se Johannesson et al. (2004). Utformningen vidareutvecklades vilket beskrivs i Wimelius och Pusch (2008). Denna utformning beskrevs också i buffertlinjerapporten (SKB 2010b).	Nej. De komponenter som bottenplatta och buffertskydd består av är dock kommersiellt tillgängliga.	Bottenplatta och buffertskydd eller andra lösningar som ger större fördelar vid den produktionsmässiga installationen av buffert i slutförvaret kommer att tas fram som en del av den successiva teknikutvecklingen och utformningen av slutförvarsanläggningen. SKB ser idag inga stora svårigheter i resterande utveckling. Det förutses dock att ett antal tester i full skala kommer att krävas för att åstadkomma en robust installationsprocess.	Vid utvecklingsarbetet kommer det att dokumenteras hur hänsyn till bästa möjliga teknik har tagits. Motiv till vägval vad gäller utrustning och metod för att åstadkomma en robust installationsprocess kommer att redovisas.

## Referenser

### *Dokument och referenser i ansökan*

**Johannesson L-E, 2002.** Äspö Hard Rock Laboratory. Manufacturing of bentonite buffer for the prototype repository. SKB IPR-02-19, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**Johannesson L-E, Börgesson L, Sandén T, 1995.** Compaction of bentonite blocks. Development of technique for industrial production of blocks which are manageable by man. SKB TR 95-19, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**Johannesson L-E, Gunnarsson D, Sandén T, Börgesson L, Karlzén R, 2004.** Äspö Hard Rock Laboratory. Prototype Repository. Installation of buffer, canisters, backfill, plug and instruments in Section II. SKB IPR-04-13, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**SKB 2010a.** Fud-program 2010. Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall. Svensk Kärnbränslehantering AB.

**SKB 2010b.** Design, production and initial state of the buffer. SKB TR-10-15, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**Wimelius H, Pusch R, 2008.** Buffer protection in the installation phase. SKB R-08-137, Svensk Kärnbränslehantering AB.

### *Övriga referenser*

**Holt E, Peura J, 2011.** Buffer component manufacturing by uniaxial compression method – small scale. Posiva Working Report 2011-42, Posiva Oy, Finland.

**Johannesson L-E, 1999.** Compaction of full size blocks of bentonite for the KBS-3 concept. Initial tests for evaluating the technique. SKB R-99-66, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**Johannesson L- E, Nord S, Puch R, Sjöblom R, 2000.** Isostatic compaction of beaker shaped bentonite blocks on the scale 1:4. SKB TR-00-14, Svensk Kärnbränslehantering AB.