

|                                    |               |                      |                                  |                  |
|------------------------------------|---------------|----------------------|----------------------------------|------------------|
| Identyfikator dokumentu<br>1520259 | Wersja<br>1.0 | Stan<br>Zatwierdzony | Nr rej.                          | Strona<br>1 (39) |
| Autor<br>Lars Birgersson           |               |                      | Data<br>2015-12-10               |                  |
| Recenzja<br>Mikael Gontier         |               |                      | Data recenzji<br>2016-01-14      |                  |
| Zatwierdzenie<br>Helene Åhsberg    |               |                      | Data zatwierdzenia<br>2016-01-18 |                  |

### **Uzupełniający EIS**

Uzupełniający EIS, Raport na temat Oddziaływania na Środowisko, dotyczący zmian Clink i zwiększonego tymczasowego składowania

Uzupełnienie EIS z marca 2011

Marzec 2015

## **Instrukcje dotyczące czytania**

Jest to uzupełnienie Załącznika EIS – *Raport na temat Oddziaływania na Środowisko dla tymczasowego składowania, hermetyzacji i ostatecznego usuwania wypalonego paliwa jądrowego*, złożonego przez SKB w 2011 jako Załącznik do wniosków o zezwolenia na mocy Kodeksu Ochrony Środowiska i Ustawy o działalności jądrowej. Uzupełnienie dotyczy głównie Rozdziałów 8, 9 i 11 oryginalnego EIS z 2011. Dokument zawiera odniesienia do odpowiednich sekcji oryginalnego EIS. Uzupełnienie należy odczytywać wraz z oryginalnym EIS.

## Streszczenie nietechniczne

Bieżący dokument (zwany dalej „uzupełniającym EIS”) stanowi uzupełnienie EIS złożonego wraz z wnioskami o zezwolenia na mocy Kodeksu Ochrony Środowiska i Ustawy o działalności jądrowej w 2011 i opisującego konsekwencje systemu KBS-3 jako całości. Ten uzupełniający EIS przedstawia zmiany projektu obiektu oraz operacji prowadzonych w Clab i Clink, jak również ich konsekwencje.

Aktualne zezwolenie SKB dla Clab obejmuje tymczasowe składowanie 8,000 ton wypalonego paliwa jądrowego. Według bieżących prognoz ilość ta zostanie osiągnięta około roku 2023. Aby nadal móc odbierać paliwo po 2023, dopóki ostateczne repozytorium wypalonego paliwa jądrowego nie zostanie oddane do eksploatacji, należy rozszerzyć zezwolenie na możliwość składowania. W celu wykorzystania pojemności całego obiektu dla potrzeb tymczasowego składowania wypalonego paliwa jądrowego, SKB chce rozszerzyć tymczasowe składowanie z 8,000 ton, na które obecnie posiada zezwolenie, do 11,000 ton. Rozszerzone tymczasowe składowanie zostanie osiągnięte poprzez przeladunek wypalonego paliwa, które nie jest już składowane w kanistrach kompaktowych, tak że całość paliwa składowana będzie w kanistrach kompaktowych. Przeladunek to relatywnie proste działanie, które było już wcześniej wykonywane w Clab. W celu składowania 11,000 ton wypalonego paliwa jądrowego w istniejącym Clab, wszystkie kluczowe elementy (części, które znajdują się blisko rdzenia reaktora), przechowywane obecnie w Clab, również należy usunąć z Clab, tak aby pojemność całego obiektu mogła zostać wykorzystana dla potrzeb wypalonego paliwa jądrowego. Wielkogabarytowe kluczowe elementy, takie jak pręty kontrolne, mogą wymagać zmniejszenia objętości w drodze segmentacji, aby ułatwić wywiezienie z obiektu. W przypadku wywożenia kluczowych elementów z Clab, należy je tymczasowo składować w innym miejscu.

Większa ilość paliwa, która ma być stopniowo tymczasowo składowana w Clab pociąga za sobą zwiększenie obciążenia chłodniczego, co oznacza, że do i z obiektu należy pompować więcej wody, a tym samym oznacza to również większe zużycie energii. Udoskonalenie łańcucha chłodniczego obejmuje optymalizację zużycia energii za pomocą nowoczesnego sprzętu i większych możliwości dostosowania chłodzenia do obciążenia chłodniczego.

Przeladunek do kanistrów kompaktowych oznacza zwiększone przemieszczanie paliwa. Większa liczba zespołów paliwowych oznacza większą ogólną radioaktywność w obiekcie, co prowadzi do większego obciążenia systemów oczyszczania wody i powietrza. Systemy oczyszczania przeznaczone są dla 11,000 ton wypalonego paliwa jądrowego. Uznaje się, że filtry i żywice jonowymienne nie wymagają częstszej wymiany z uwagi na rozszerzone tymczasowe składowanie wypalonego paliwa jądrowego, ale ponieważ całkowity przepływ przez nie będzie wyższy, przechwycona radioaktywność będzie nieco wyższa. Wymienione filtry i żywice jonowymienne można nadal klasyfikować jako odpady średnioaktywne o krótkim czasie rozpadu. Wstępne obliczenia emisji radioaktywności przenoszonej przez powietrze i wodę wykazują jednak tylko marginalne różnice w konsekwencjach dla otaczającego środowiska w przypadku tymczasowego składowania 11,000 ton paliwa w Clab, w porównaniu z poprzednimi obliczeniami, które sporządzono dla 8,000 ton. Transport, w tym obróbka (np. segmentacja) kluczowych elementów z Clab, pociąga za sobą zwiększone przemieszczanie paliwa i większą liczbę przewozów. Zakres przewozów zależy od wyboru miejsca tymczasowego składowania kluczowych elementów.

Oprócz rozszerzonego tymczasowego składowania wypalonego paliwa jądrowego SKB przeprowadziła, na wniosek Szwedzkiego Urzędu Ochrony przed Promieniowaniem (SSM), podstawową korektę zbioru wymogów dla Clink. Między innymi, w następstwie awarii jądrowej w elektrowni atomowej Fukushima Dai-ichi w marcu 2011 SSM ogłosił, że w przypadku nowych obiektów jądrowych zostaną ustanowione wyższe wymagania w zakresie bezpieczeństwa. W wyniku tych zmian SKB ustanowiła szereg nowych warunków projektowych dla obiektu Clink, wskutek czego zmieniono projekt obiektu zarówno nad jak i pod ziemią. Nowy projekt obiektu obejmuje, m. in., rozbudowane środki ochrony przed trzęsieniem ziemi dla budynków i systemów oraz lepszą ochronę przed np. katastrofą lotniczą. Udoskonalono także system rezerwowy dla chłodzenia wypalonego paliwa jądrowego za pomocą np. systemu chłodzenia powietrza w celu zwiększenia redundancji w obiekcie. Dodatkowe szyby i tunele chłodzące oznaczają zwiększone wydobycie mas skalnych, które planuje się realizować lokalnie na terenie przemysłowym. W celu zapewnienia fizycznej ochrony obiektu, ogrodzenie zostanie przeniesione, co oznacza zajęcie większego obszaru gruntów; jednakże dany obszar nie posiada żadnych wysokich walorów przyrodniczych.

Zwiększenie ilości tymczasowo składowanego wypalonego paliwa do 11,000 ton doprowadzi jedynie do marginalnego zwiększenia emisji i dawki, ponieważ wypalone paliwo będzie odbierane mniej więcej w tym samym tempie co dotychczas. Wzrost ilości składowanego paliwa pociąga za sobą wzrost mocy ciepła powyłączeniowego w basenach. Prowadzi to do szybszej sekwencji zdarzeń dotyczących wzrostu temperatury basenu i obniżenia poziomu wody w przypadku utraty przepływu wody chłodzącej. Prawdopodobieństwo ekspozycji paliwa jest jednak uważane za znikome, nawet w przypadku rozszerzonego tymczasowego składowania 11,000 ton paliwa. Clink został skonstruowany tak, że dawka dla grupy krytycznej<sup>1</sup> nie powinna przekraczać wartości referencyjnych podanych w nowych wymogach ogłoszonych przez SSM. Clink będzie tym samym w bardzo wysokim stopniu odporny na zakłócenia i wypadki, co oznacza, że nawet nieprawdopodobne zdarzenia nie doprowadzą do niedopuszczalnych emisji.

Podsumowując, tymczasowe składowanie zwiększonej ilości wypalonego paliwa jądrowego w Clab będzie miało relatywnie niewielkie konsekwencje, ponieważ oznacza to w praktyce, że istniejące systemy można wykorzystywać bardziej efektywnie. Wykorzystywanie istniejących obiektów do tymczasowego składowania dodatkowych ilości wypalonego paliwa jądrowego oznacza właściwe zarządzanie dostępnymi zasobami w porównaniu z innymi możliwymi wariantami. Zmiany projektu obiektu Clink wiążą się ze zwiększonym bezpieczeństwem dla obiektu, co ma pozytywny wpływ na ludzi i środowisko. Wpływ zmian z uwagi na zwiększone wydobycie skał, konieczność zajęcia gruntów, itp., jest ograniczony, a konsekwencje są niewielkie i lokalne. Ocenia się, że wpływ na poprzednie opisy konsekwencji dla Clab i Clink w EIS złożonym w marcu 2011 jest niewielki, tak samo jak w przypadku konsekwencji dla całego systemu KBS-3.

---

<sup>1</sup> Dawka dla grupy krytycznej to obliczona wartość dla dawki, jaką otrzymałaby hipotetyczna jednostka w ciągu jednego roku uwalniającej radioaktywności. Jednostkę wybiera się tak, aby odpowiadała jednostce żyjącej w pobliskim obszarze, który otrzyma najwyższą możliwą dawkę. Obliczenia dawki obejmują zarówno promieniowanie bezpośrednie z pokrycia powierzchni jak i dawkę pochodzącą ze spożywania żywności i wody. Ponieważ zarówno nawyki żywieniowe jak i skutki promieniowania na organizm zależą od wieku, dawkę tę oblicza się dla kilku różnych kategorii wiekowych.

## Spis treści

|  |    |
|--|----|
| 1. WSTĘP.....  | 6  |
| 2. ZMIANY WNIOSKU.....   | 8  |
| 2.1. NOWY WNIOSEK DOTYCZĄCY ROZSZERZONEGO TYMCZASOWEGO SKŁADOWANIA.....  | 8  |
| 2.2. ZMIANY CLINK.....   | 8  |
| 3. ZAKRES .....  | 10 |
| 4. CLAB – CENTRALNY OBIEKT TYMCZASOWEGO SKŁADOWANIA WYPALONEGO PALIWA JĄDROWEGO .....                          | 11 |
| 4.1. MODERNIZACJA I KONSERWACJA .....  | 11 |
| 4.2. ZMIANY OPERACJI .....   | 12 |
| 4.2.1. Rozszerzona pojemność tymczasowego składowania.....   | 12 |
| 4.2.2. Operacje wynikowe.....  | 15 |
| 4.3. ODDZIAŁYWANIE, SKUTKI I KONSEKWENCJE .....  | 16 |
| 4.3.1. Promieniowanie i emisja substancji radioaktywnych oraz ich konsekwencje.....                            | 16 |
| 4.3.2. Konsekwencje zakłóceń i wypadków.....   | 23 |
| 4.3.3. Radioaktywne odpady operacyjne.....   | 24 |
| 4.3.4. Emisje nieradiologiczne do wody.....  | 25 |
| 4.3.5. Emisje nieradiologiczne do powietrza .....  | 26 |
| 4.3.6. Zużycie energii.....  | 26 |
| 4.4. WARIANTY STWORZENIA ROZSZERZONEJ POJEMNOŚCI TYMCZASOWEGO SKŁADOWANIA .....                                | 26 |
| 4.4.1. Alternatywny projekt.....   | 26 |
| 4.4.2. Alternatywne sposoby tymczasowego składowania wypalonego paliwa jądrowego.....                          | 28 |
| 4.4.3. Ocena podsumowująca.....  | 30 |
| 5. CLINK – ZINTEGROWANY OBIEKT TYMCZASOWEGO SKŁADOWANIA I HERMETYZACJI.....                                    | 31 |
| 5.1. GŁÓWNE ZMIANY OBIEKTU I OPERACJI Z UWAGI NA BARDZIEJ RYGORYSTYCZNE WYMOGI W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA ..... | 31 |
| 5.1.1. Obiekt i wspólne systemy .....  | 31 |
| 5.1.2. Operacje.....   | 33 |
| 5.1.3. Operacje wynikowe.....  | 34 |
| 5.2. ODDZIAŁYWANIE, SKUTKI I KONSEKWENCJE .....  | 35 |
| 5.2.1. Promieniowanie i emisja substancji radiologicznych oraz ich konsekwencje .....                          | 35 |
| 5.2.2. Konsekwencje zakłóceń i wypadków.....   | 38 |
| 5.2.3. Radioaktywne odpady operacyjne.....   | 39 |
| 5.2.4. Zajęcie gruntów i jego konsekwencje.....  | 40 |
| 5.2.5. Oddziaływanie na wody gruntowe .....  | 40 |
| 5.2.6. Hałas, wibracje i ich konsekwencje .....  | 40 |
| 5.2.7. Emisje nieradiologiczne do powietrza i ich konsekwencje.....  | 41 |
| 5.2.8. Emisje nieradiologiczne do wody i ich konsekwencje.....   | 41 |
| 5.2.9. Ryzyko dla środowiska.....  | 42 |
| 6. WARIANT ZEROWY .....  | 43 |
| 6.1. DALSZE TYMCZASOWE SKŁADOWANIE NAJWYŻEJ 8,000 TON WYPALONEGO PALIWA JĄDROWEGO W CLAB .....                 | 43 |
| 7. OGÓLNA OCENA.....   | 45 |
| 8. KONSULTACJE.....  | 46 |
| 8.1. OTRZYMANE OPINIE I ODPOWIEDŹ SKB .....  | 46 |
| DOKUMENTY REFERENCYJNE .....   | 47 |

## 1. Wstęp

Szwedzka spółka zagospodarowania paliwa jądrowego i odpadów (SKB) otrzymała kontrakt na usuwanie odpadów radioaktywnych ze szwedzkich elektrowni jądrowych. Dla potrzeb usuwania wypalonego paliwa jądrowego SKB zbudowała i posiada oraz prowadzi Clab (centralny obiekt tymczasowego składowania wypalonego paliwa jądrowego) położony na półwyspie Simpevarp w gminie Oskarshamn. Rozbudowa Clab prowadzona była etapowo. Podczas uruchomienia w 1985, SKB posiadała zezwolenie na tymczasowe składowanie 3,000 ton wypalonego paliwa jądrowego. Od tego momentu zezwolenie operacyjne było stopniowo modyfikowane i rozszerzane, a obecnie obejmuje 8,000 ton wypalonego paliwa jądrowego.

W 2006 SKB złożyła wniosek o zezwolenie na mocy Ustawy 1984:3 o działalności jądrowej (Ustawa o działalności jądrowej) w celu budowy zakładu hermetyzacji w bezpośrednim połączeniu z Clab, a następnie prowadzenia tego zakładu oraz Clab jako zintegrowanego obiektu o nazwie Clink. Wniosek uzupełniano kilka razy.

W marcu 2011 SKB złożyła wniosek o zezwolenie, na mocy Kodeksu Ochrony Środowiska, na prowadzenie Clab oraz na budowę i prowadzenie obiektów hermetyzacji i ostatecznego usuwania wypalonego paliwa jądrowego (system KBS-3). Jednocześnie złożono wniosek o zezwolenie, na mocy Ustawy o działalności jądrowej, na ostateczne usuwanie wypalonego paliwa jądrowego. Zhermetyzowane paliwo zostanie umieszczone w podłożu skalnym w ostatecznym repozytorium, w przypadku którego SKB złożyła wniosek o zezwolenie na budowę w Forsmark w gminie Osthhammar. Do wniosków dołączono EIS opisujący konsekwencje obiektów, a także całego systemu KBS-3, dla środowiska.

Wnioski na mocy Ustawy o działalności jądrowej przetwarzane są przez Szwedzki Urząd Ochrony przed Promieniowaniem (SSM), który podczas dokonywania przeglądu wciąż żąda wyjaśnień i uzupełnień. Wniosek na mocy Kodeksu Ochrony Środowiska przetwarzany jest przez Sąd ds. Gruntów i Środowiska (MMD) w Nacka. Wniosek skutkował żądaniami dodatkowych informacji dotyczących zawartości, struktury i ograniczeń. SKB dwa razy uzupełniała wniosek dla MMD (w kwietniu 2013 i wrześniu 2014).

Ponieważ złożono wnioski o zezwolenia dla Clab i Clink, dokonano korekt projektu obiektu oraz prowadzonych operacji. Niniejszy dokument stanowi uzupełnienie EIS złożonego wraz z wnioskami o zezwolenia na mocy Kodeksu Ochrony Środowiska i Ustawy o działalności jądrowej w 2011, który opisuje konsekwencje systemu KBS-3 jako całości. Ten uzupełniający EIS przedstawia zmiany projektu obiektu i operacji prowadzonych w Clab i Clink oraz ich konsekwencje.

Wypalone paliwo jądrowe jest tymczasowo składowane w Clab. Clab ma zostać rozbudowany o zakład hermetyzacji, gdzie wypalone paliwo jądrowe będzie hermetyzowane przed przewiezieniem w celu ostatecznego usunięcia w planowanym ostatecznym repozytorium wypalonego paliwa jądrowego („Repozytorium wypalonego paliwa”). W zintegrowanym obiekcie Clink tymczasowe składowanie nadal będzie odbywać się w części, która obecnie stanowi Clab. Po oddaniu Clink do eksploatacji, nowy zbiór wymogów będzie miał zastosowanie do całego obiektu w porównaniu z wymogami, które mają zastosowanie do Clab. Ponieważ obliczono, że obecna dozwolona ilość wypalonego paliwa jądrowego w Clab zostanie przekroczona na kilka lat przed tym, zanim będzie można rozpocząć hermetyzację i przewożenie wypalonego paliwa jądrowego do repozytorium wypalonego paliwa, przed oddaniem Clink do eksploatacji konieczne będzie podjęcie pewnych środków. Planowane środki w celu zwiększenia pojemności istniejących basenów w Clab to, na przykład,

przeładunek do kanistrów kompaktowych i rozładunek kluczowych elementów (zob. Sekcja 4.2). Te planowane środki, wraz ze środkami zwiększającymi bezpieczeństwo, będą wdrażane częściowo w istniejącym Clab, częściowo podczas budowy zakładu hermetyzacji, a częściowo wtedy, gdy zintegrowany obiekt Clink zostanie oddany do eksploatacji.

## 2. Zmiany wniosku

Niniejszy rozdział omawia główne zmiany dotyczące Clab i Clink oraz ich przyczyny.

### 2.1. *Nowy wniosek dotyczący rozszerzonego tymczasowego składowania*

Oblicza się, że szwedzki program energii jądrowej wygeneruje łącznie ~12,000 ton wypalonego paliwa jądrowego. Rocznie Clab odbiera z działających szwedzkich elektrowni jądrowych około 200 ton wypalonego paliwa jądrowego. Aktualne zezwolenie SKB dla Clab obejmuje tymczasowe składowanie 8,000 ton wypalonego paliwa jądrowego. Według bieżących prognoz ilość ta zostanie osiągnięta około roku 2023. SKB planuje rozpocząć próbną eksploatację Repozytorium wypalonego paliwa i Clink około 2030 i do tej pory nie można rozpocząć rozładunku wypalonego paliwa jądrowego z Clab/Clink.

Aby nadal odbierać paliwo po 2023, należy rozszerzyć zezwolenie na możliwość składowania. Istniejące baseny mogą pomieścić maksymalnie 11,000 ton wypalonego paliwa jądrowego, zob. Sekcja 4.2.1. Aby wykorzystać cały obiekt dla potrzeb tymczasowego składowania wypalonego paliwa jądrowego, SKB postanowiła złożyć dodatkowy wniosek o rozszerzone tymczasowe składowanie, z obecnie dozwolonych 8,000 ton (liczone jako ilość uranu w nienapromieniowanym paliwie) do 11,000 ton. Przy bieżącym planowaniu ocenia się, że zaspokoi to potrzeby szwedzkiego programu energii jądrowej, ponieważ rozładunek do ostatecznego repozytorium wypalonego paliwa jądrowego rozpocznie się zanim obiekt osiągnie 11,000 ton (co, według bieżącej oceny, oblicza się na około rok 2036, jeśli nie będzie miał miejsca żaden rozładunek).

### 2.2. *Zmiany Clink*

Wnioski na mocy Ustawy o działalności jądrowej przetwarzane są przez SSM, który podczas dokonywania przeglądu wciąż żąda wyjaśnień i uzupełnień. SSM zauważył np., że SKB we wniosku dla Clink w kilku przypadkach odnosi się do nieaktualnych dokumentów, norm i przepisów. Również w następstwie awarii jądrowej w elektrowni atomowej Fukushima Dai-ichi w marcu 2011 SSM ogłosił, że w przypadku nowych obiektów jądrowych zostaną ustanowione wyższe wymogi w zakresie bezpieczeństwa.

SKB zdecydowała, że najlepsza metoda odpowiedzi na wniosek SSM o uzupełnienie to podstawowa korekta wymogów i przekształcenie wniosku, tak, aby proponowany projekt spełniał wymogi. Wykonano szeroko zakrojone prace w celu ustalenia, interpretacji i udokumentowania wymogów w zakresie bezpieczeństwa i bezpieczeństwa promieniowania mających zastosowanie dla Clink. Zmienione wymogi i analiza SKB doprowadziły do zmiany zasad bezpieczeństwa dla Clink w porównaniu z zasadami określonymi w Clab. W wyniku tych zmian SKB ustanowiła szereg nowych warunków projektowych dla obiektu Clink, wskutek czego projekt obiektu został zmodyfikowany. Nowy projekt obiektu obejmuje, m. in., rozbudowane środki ochrony przed trzęsieniem ziemi dla budynków i systemów oraz lepszą ochronę przed np. katastrofą lotniczą. Udoskonalono także system rezerwowy dla chłodzenia wypalonego paliwa jądrowego za pomocą np. systemu chłodzenia powietrza w celu zwiększenia redundancji w obiekcie.

Nowy wniosek (zob. Sekcja 2.1) oznacza, że tymczasowe składowanie w Clink zostanie



rozszerzone z 8,000 ton wypalonego paliwa jądrowego do 11,000 ton (tymczasowe składowanie nadal będzie miało miejsce w Clab).

### 3. Zakres

Opisy i oceny oddziaływania dotyczące Clab i Clink w tym uzupełniającym EIS koncentrują się na zmianach wnioskowanych operacji w porównaniu z EIS złożonym w 2011.

Główne zmiany Clab to tymczasowe składowanie dodatkowych 3,000 ton wypalonego paliwa jądrowego, od 8,000 ton, na które obecnie SKB posiada zezwolenie, do 11,000 ton.

Przewożenie kluczowych elementów, na przykład prętów kontrolnych, oraz ich tymczasowe składowanie w innym miejscu uważane jest za operację wynikową i nie jest uwzględnione we wnioskowanych operacjach. SKB przeanalizowała obsługę i przewożenie kluczowych elementów i ogólnie zbadała możliwe warianty ich tymczasowego składowania. Po wyborze odpowiedniego miejsca zostanie złożony wniosek o wymagane zezwolenia na rozładunek kluczowych elementów i tymczasowe składowanie w wybranym miejscu i w związku z tym zostaną przedstawione konsekwencje tych operacji. Ponieważ przewożenie kluczowych elementów i tymczasowe składowanie w innym miejscu będzie wynikać bezpośrednio z wnioskowanych działań, operacje te opisano w EIS, aby przedstawić pełny obraz operacji. Ponieważ jednak nie wybrano żadnego miejsca, oddziaływanie i konsekwencje tych operacji opisano jedynie na ogólnym i podstawowym poziomie.

Zmiany Clink obejmują głównie zmiany projektu obiektu, zarówno nad jak i pod ziemią, z uwagi na zmienione wymogi jak również tymczasowe składowanie dodatkowych 3,000 ton wypalonego paliwa jądrowego, od 8,000 ton, na które obecnie SKB posiada zezwolenie, do 11,000 ton (tymczasowe składowanie będzie nadal odbywać się w istniejącym Clab, który jednak stanowić będzie część zintegrowanego obiektu Clink).

Skutkiem zmodyfikowanego projektu obiektu podziemnego jest zwiększone wydobycie skał. Zgodnie z aktualnym planem SKB będzie przewozić masy skalne z miejsca projektu na najbliższą hałdę skalną z kruszarką, która znajduje się w Bockstrupen. Hałda skalna stanowi własność OKG, a dotychczasowe operacje kruszenia wykonywane były przez podwykonawców. Ponieważ operacje na hałdzie skalnej nie są uwzględnione we wniosku i wykonuje je inny wykonawca, konsekwencje tych operacji nie zostały opisane szczegółowo w uzupełniającym EIS.

Przewożenie mas skalnych i materiałów budowlanych nie jest uwzględnione we wnioskowanych operacjach. Ponieważ jest to jednak konsekwencja tych operacji, opisano konsekwencje tego przewozu w celu zapewnienia pełnego obrazu konsekwencji operacji.

## 4. Clab – centralny obiekt tymczasowego składowania wypalonego paliwa jądrowego

Opis obiektu Clab (centralny obiekt tymczasowego składowania wypalonego paliwa jądrowego) można znaleźć w Załączniku TB – Opis techniczny (z 2011, w języku szwedzkim). Opis operacji i ich konsekwencji podano w Rozdziale 8 EIS (z 2011). Niniejszy rozdział opisuje zmiany wnioskowanych operacji w Clab uznanych za istotne dla opisanych wcześniej konsekwencji (zob. także skorygowany opis techniczny – Załącznik K.24, Opis techniczny dotyczący zmian Clink i rozszerzonego tymczasowego składowania (SKBdoc 1469192) (w języku szwedzkim). Ponadto opisano konsekwencje tych zmian operacji i sposób, w jaki wpływają one na konsekwencje wszystkich wnioskowanych operacji.

Aby składować 11,000 ton wypalonego paliwa jądrowego w istniejącym Clab, należy bardziej skutecznie wykorzystać jego pojemność. Dziś, oprócz wypalonego paliwa jądrowego, w Clab tymczasowo składowane są także kluczowe elementy<sup>2</sup> (z których duża część obejmuje pręty kontrolne<sup>3</sup>). Gdyby obiekt był wykorzystywany wyłącznie do tymczasowego składowania wypalonego paliwa jądrowego, a całość paliwa została umieszczona w tzw. kanistrach kompaktowych, istniejące baseny mogłyby pomieścić około 11,000 ton wypalonego paliwa jądrowego. Zakłada się, że wszystkie kluczowe elementy, składowane w Clab w oddzielnych kanistrach, są przewożone w inne miejsce i tam tymczasowo składowane.

### 4.1. Modernizacja i konserwacja

Ciągła modernizacja i konserwacja istniejących systemów przez SKB, częściowo zainicjowana przez kontrolę SSM i nowo ogłoszone wymogi dla obiektów jądrowych, obejmuje przygotowanie Clab w celu pomieszczenia większej ilości wypalonego paliwa jądrowego. Prace w zakresie modernizacji łańcucha chłodniczego są w toku i oznaczają, że całkowite obciążenie chłodnicze w przypadku chłodzenia basenów wynosić będzie 12 MW, zamiast obecnych 8,5 MW. Modernizacja, która zakończy się w 2017, obejmuje, m. in., wymianę wymienników ciepła, rur i pomp do poboru wody morskiej.

Istniejące w Clab systemy oczyszczania przeznaczone są do radzenia sobie z radioaktywnością uwalnianą przez 11,000 ton wypalonego paliwa jądrowego. SKB pracuje również nad udoskonaleniem oczyszczania wody procesowej w basenach w Clab. Na przykład zostanie zainstalowany system filtrowania membranowego, aby oczyszczać wodę z aktywnych jonów srebra, które trudno przechwycić za pomocą filtrów jonowymiennych. Jony srebra generowane są przez pręty kontrolne w zespołach paliwowych reaktorów PWR.

Udoskonalenia łańcucha chłodniczego i systemu oczyszczania przeznaczone są dla 11,000 ton wypalonego paliwa jądrowego.

Konieczne mogą być dodatkowe zmiany obiektu i zostanie to omówione z SSM w związku z opracowaniem/złożeniem wstępnego raportu analizy bezpieczeństwa (PSAR) dla 11,000 ton składowanych w Clab.

<sup>2</sup> Kluczowe elementy to elementy, na które oddziaływała aktywność wzbudzona w lub w pobliżu rdzenia reaktora i z którymi należy postępować jako z odpadami radioaktywnymi.

<sup>3</sup> Między każdym zespołem paliwowym w reaktorze BWR (reaktor wodny wrzący) istnieje miejsce na pręty kontrolne w celu kontroli wpływu reaktora i bezpiecznego wyłączenia reaktora. W reaktorach PWR (reaktor wodny ciśnieniowy), pręty kontrolne zintegrowane są z zespołami paliwowymi.

## 4.2. Zmiany operacji

### 4.2.1. Rozszerzona pojemność tymczasowego składowania

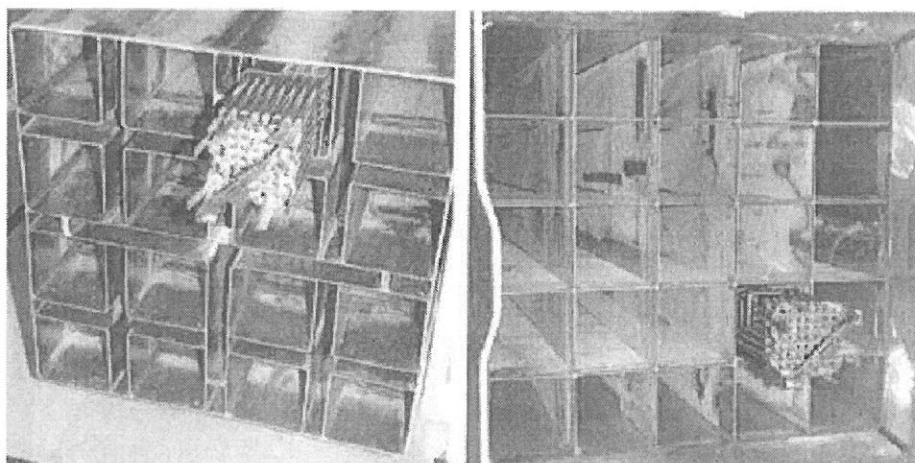
SKB planuje rozszerzyć pojemność tymczasowego składowania w Clab z 8,000 ton, na które obecnie posiada zezwolenie, do 11,000 ton wypalonego paliwa jądrowego. Przewozy będą odbywać się tak jak dziś dla dodatkowych 3,000 ton wypalonego paliwa jądrowego, za pomocą tego samego systemu przewozowego - m/s Sigrid i w tempie uzasadnionym przez elektrownie jądrowe.

Możliwość składowania w Clab jest dziś ograniczona (oprócz dopuszczalnej ilości wypalonego paliwa jądrowego w obiekcie, według aktualnego zezwolenia) przez liczbę stanowisk składowania w obiekcie. Każde stanowisko składowania posiada kanister zawierający wypalone paliwo jądrowe lub kluczowe elementy. Obecnie w dwóch kawernach skalnych Clab istnieje łącznie 2,850 stanowisk kanistrów, rozmieszczonych w dziesięciu basenach. Z tego 300 stanowisk musi być dostępne jako rezerwa w przypadku konserwacji basenów itp. 2,550 stanowisk kanistrów można więc wykorzystać do tymczasowego składowania odpadów radioaktywnych.

Pod koniec 2013, 1,814 stanowisk kanistrów wykorzystywano w następujący sposób:

- 1,081 kanistrów kompaktowych
- 508 zwykłych kanistrów
- 225 kluczowych elementów

Przeładunek wypalonego paliwa jądrowego ze zwykłych kanistrów do kanistrów kompaktowych oznacza, że pojemność tymczasowego składowania wzrasta, ponieważ w każdym kanistrze można składować większą liczbę zespołów paliwowych, zob. Rys. 4-1. Kanistry kompaktowe zbudowane są ze stopu stali z domieszką boru, co oznacza, że zespoły paliwowe można upakować ściślej bez powstawania krytyczności<sup>4</sup>.



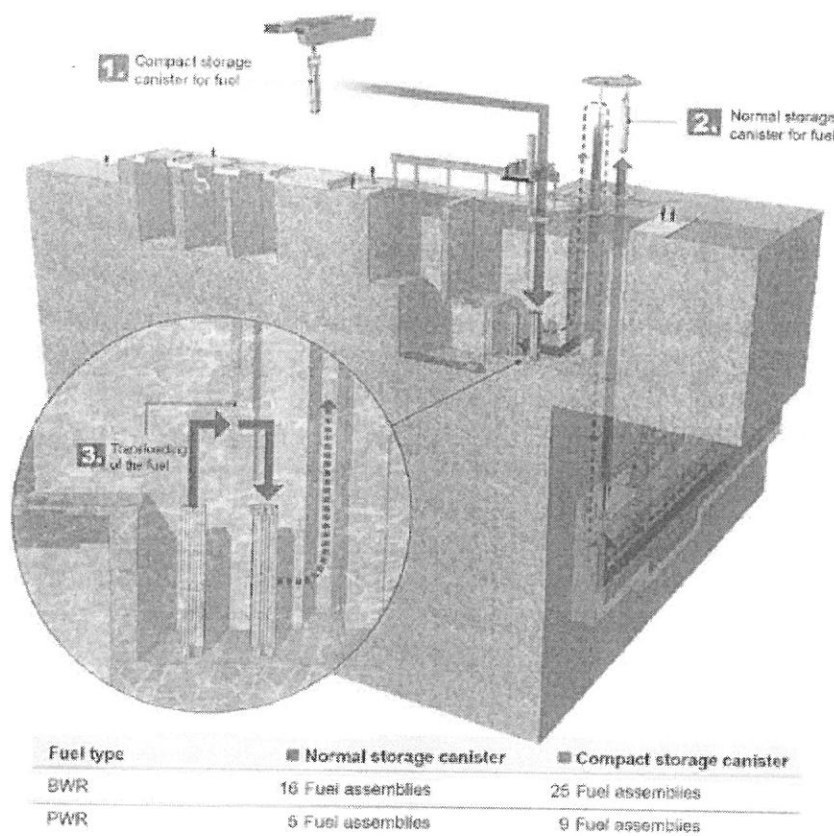
**Rys. 4-1.** Po lewej znajduje się zwykły kanister, w którym mieści się 16 elementów typu BWR, a po prawej kanister kompaktowy, w którym mieści się 25 elementów typu BWR.

<sup>4</sup> Krytyczność oznacza, że powstaje reakcja łańcuchowa rozszczepienia jądra atomowego.

Przeładunek ze zwykłych kanistrów do kanistrów kompaktowych to relatywnie prosty środek (zob. Rys. 4-2), który zastosowano już wcześniej, gdy w 1992 SKB otrzymała zezwolenie na zwiększenie pojemności składowania Clab z 3,000 do 5,000 ton wypalonego paliwa jądrowego. Przeładunek i zagęszczanie przeprowadzano w Clab w latach 1992-2002. Łącznie przeładowano około 500 zwykłych kanistrów do około 300 kanistrów kompaktowych w celu lepszego wykorzystania pojemności Clab. Od tego momentu Clab rozbudowano o kolejną kawernę skalną.

Pod koniec 2013-2014 70% paliwa znajdowało się w kanistrach kompaktowych. Dziś całość przychodzącego paliwa załadowywana jest do kanistrów kompaktowych, a przeładunek tym samym dotyczy tylko zwykłych kanistrów już znajdujących się w Clab.

### Przeładunek ze zwykłego kanistra do kanistra kompaktowego



| en                                | pl                            |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Compact storage canister for fuel | Kanister kompaktowy na paliwo |
| Normal storage canister for fuel  | Zwykły kanister na paliwo     |
| Transloading of the fuel          | Przeładunek paliwa            |
| Fuel type                         | Rodzaj paliwa                 |
| Fuel assemblies                   | Zespoły paliwowe              |

**Rys. 4-2.** Przeładunek zespołów paliwowych ze zwykłych kanistrów do kanistrów kompaktowych.

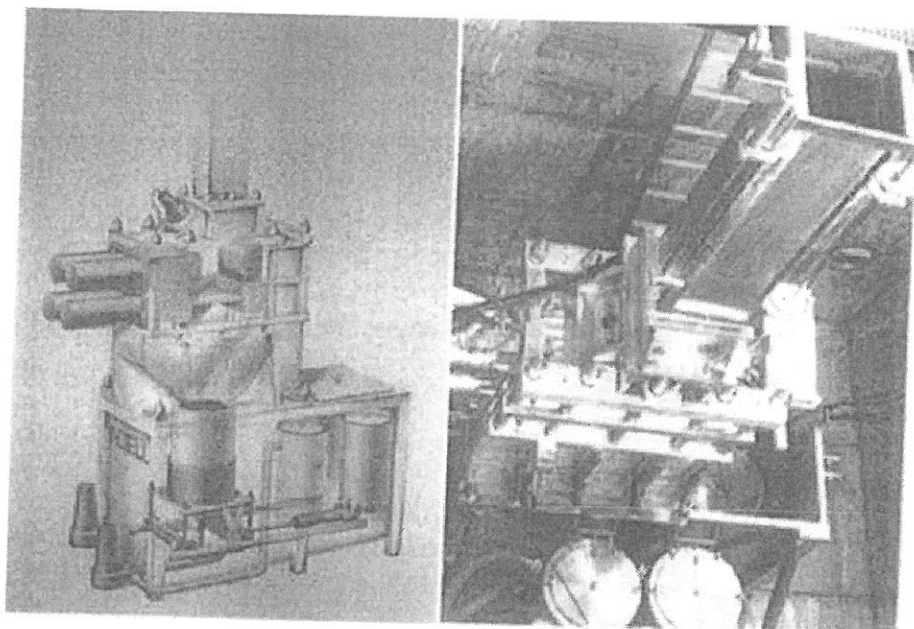
Przeładunek zespołów paliwowych odbywa się poprzez opuszczenie kanistra kompaktowego do basenu rozładunkowego i podniesienie zwykłego kanistra z basenu składowania. Technicy obsługi wykorzystują urządzenia do przemieszczania paliwa, aby przeprowadzić przeładunek paliwa. Kanister kompaktowy z paliwem opuszczany jest do basenu składowania, a zwykły

kanister zostaje odkażony i wydobyty z obiektu. Procedura nie różni się znacząco od normalnej eksploatacji w Clab, gdy zespoły paliwowe przenoszone są z przychodzących pojemników transportowych do kanistrów kompaktowych. Używane zwykle kanistry z Clab są dziś przechowywane w BFA (magazyn skalny dla odpadów radioaktywnych), zob. Sekcja 4.2.2. Przeładunek paliwa we wszystkich zwykłych kanistrach ma potrwać 4-5 lat.

Aby składować 11,000 ton wypalonego paliwa jądrowego w istniejącym Clab, wszystkie kluczowe elementy przechowywane obecnie w Clab należy wywieźć z Clab, tak, aby wszystkie stanowiska kanistrów w Clab można było wykorzystać dla potrzeb wypalonego paliwa jądrowego. Kluczowe elementy uważa się za odpady nisko- i średnioaktywne o długim czasie rozpadu i planuje się usunąć je w ostatecznym repozytorium dla odpadów nisko- i średnioaktywnych o długim czasie rozpadu (SFL), które, według bieżącego planowania, zostanie uruchomione około roku 2045. Jeśli kluczowe elementy zostaną wywiezione z Clab, należy je tymczasowo składować w innym miejscu do momentu oddania SFL do eksploatacji.

Podczas rozładunku kluczowych elementów, na przykład prętów kontrolnych, zasadniczo wykonuje się te same kroki co podczas ich odbioru, ale w odwrotnej kolejności. Rozszerzone tymczasowe składowanie wypalonego paliwa jądrowego wiąże się z tym, że kluczowe elementy należy rozładować wcześniej zanim zostaną poddane bieżącym operacjom.

Kluczowe elementy można przewozić z Clab w ich obecnym stanie, dla potrzeb przetwarzania i tymczasowego składowania. Pręty kontrolne przechowywane dziś w Clab to elementy wielkogabarytowe i można je podzielić na segmenty w Clab/Clink w ramach przygotowań do przewozu. Istnieją międzynarodowe doświadczenia w zakresie segmentacji prętów kontrolnych, którą można przeprowadzić za pomocą różnych metod. Podczas segmentacji pręty kontrolne składowane w kanistrach wyjmowane są z basenów składowania za pomocą windy do przewozu paliwa i przenoszone do jednego z basenów w pomieszczeniu odbioru w Clab. Tam pręty kontrolne umieszczane są w basenie ze sprzętem do segmentacji, gdzie dzieli się je na segmenty. Sprzęt do segmentacji wsysa wiórki oraz znaczną część spalin powstających podczas cięcia. Podzielone na segmenty pręty kontrolne można następnie przenieść do zbiornika BFA w celu rozładunku i przewiezienia w pojemniku transportowym do miejsca tymczasowego składowania. Jeśli segmentacja odbywa się w Clab, można zwiększyć stopień wypełnienia zbiorników BFA i zmniejszyć konieczność przewozu. Niemniej jednak nie ma potrzeby wykonywania segmentacji w Clab i możliwy jest rozładunek i przewiezienie prętów kontrolnych do innego miejsca bez segmentacji. W niniejszym dokumencie zakłada się, że segmentacja wykonywana jest w Clab lub Clink i że obejmuje około 2,000 prętów kontrolnych (obecnie w Clab tymczasowo składowanych jest około 1,700 prętów kontrolnych), które dzielone są na segmenty w okresie dziesięciu lat.



*Rys. 4-3. Przykłady sprzętu do segmentacji*

#### *4.2.2. Operacje wynikowe*

##### *Przewożenie kluczowych elementów*

Istnieje możliwość przewiezienia prętów kontrolnych BWR i innych kluczowych elementów z Clab do obiektu tymczasowego składowania w innym miejscu, gdzie można je składować w stanie mokrym lub suchym. Umożliwiłoby to wykorzystanie wszystkich stanowisk kanistrów w Clab dla potrzeb wypalonego paliwa jądrowego. SKB nie podjęła jeszcze decyzji odnośnie rozwiązania gdzie i jak będą tymczasowo składowane kluczowe elementy wywiezione z Clab. Punktem wyjścia jest to, że kluczowe elementy zostaną przewiezione do obiektu tymczasowego składowania, który posiada wymagane zezwolenia na tymczasowe składowanie. Kluczowe elementy nie zostaną wywiezione z Clab/Clink, dopóki nie będzie dostępne takie rozwiązanie w zakresie tymczasowego składowania. Ocenia się, że rozładunek kluczowych elementów nie będzie konieczny do około 2025. Obecnie istnieje już kilka obiektów, które można wykorzystać dla potrzeb tymczasowego składowania, na przykład:

- **Magazyn skalny dla odpadów radioaktywnych (BFA) w OKG AB.**

BFA to należący do OKG podziemny obiekt skalny do tymczasowego składowania niepalnych odpadów radioaktywnych. OKG posiada zezwolenie na tymczasowe składowanie w BFA kluczowych elementów ze wszystkich szwedzkich elektrowni jądrowych. SKB ma prawo do wykorzystania części przestrzeni składowej w BFA.

- **Kawerna skalna AM w Studsvik.**

Kawerna skalna AM, prowadzona przez AB SVAFO, spółkę powiązaną z Vattenfall w Studsvik, służy dziś do tymczasowego składowania np. odpadów średnioaktywnych.

- **Ostateczne repozytorium dla odpadów radioaktywnych o krótkim czasie rozpadu (SFR) w Forsmark.**

SFR to ostateczne repozytorium dla odpadów radioaktywnych o krótkim czasie rozpadu w Forsmark, prowadzone przez SKB, która w grudniu 2014 złożyła wniosek o zezwolenie na jego rozbudowę. Wniosek obejmuje tymczasowe składowanie odpadów o długim czasie rozpadu w dodatkowej komorze skalnej, dopóki SFR nie zostanie oddane do eksploatacji.

SKB będzie nadal analizować warianty tymczasowego składowania kluczowych elementów. Bez względu na wybór obiektu tymczasowego składowania, jeżeli przeładunek nie odbywa się w Clab/Clink, konieczne jest stanowisko przeładunku prętów kontrolnych do pewnego rodzaju pojemnika ekranowanego przed promieniowaniem, zanim zostaną one umieszczone w innym obiekcie tymczasowego składowania.

Przewożenie kluczowych elementów powoduje wzrost liczby przewozów. Przy pakowaniu dziewięciu ton materiału do każdego zbiornika BFA, biorąc pod uwagę, że pręty kontrolne są podzielone na segmenty, przemieszczenie wszystkich prętów kontrolnych w ramach szwedzkiego programu energii jądrowej daje w rezultacie około 45 pełnych zbiorników BFA, a innych kluczowych elementów w Clab – około pięciu pełnych zbiorników BFA. Pojemnik transportowy mieści jeden zbiornik BFA. Zakres przewozów zależy od wyboru miejsca do tymczasowego składowania kluczowych elementów. Jeśli wybrano BFA lub inny obiekt składowania w Oskarshamn, przewożenie odbywa się lokalnie w obrębie terenu przemysłowego za pomocą wózków terminalowych (łącznie około 50 przewozów tam i z powrotem, ponieważ wózek terminalowy zabiera jeden pojemnik transportowy przy każdym przejeździe). Przewożenie do innych potencjalnych miejsc będzie odbywać się za pomocą statku transportowego SKB, m/s Sigrid (łącznie około 50 przewozów tam i z powrotem ponieważ obecnie istnieje tylko jeden kontener transportowy dostępny dla przewożenia przez m/s Sigrid).

#### ***Postępowanie ze zużytymi kanistrami***

Obecnie zużyte zwykłe kanistry PWR składowane są w BFA należącym do OKG. W związku z rozszerzeniem pojemności składowej w Clab wszystkie zwykłe kanistry, które zostały zużyte, należy poddać przetworzeniu i wywieźć z obiektu. Zużyte kanistry nie są traktowane jako odpady radioaktywne, o ile nie podjęto na ten temat żadnych decyzji. Istnieje możliwość ponownego wykorzystania kanistrów, co już miało miejsce w Clab. Jeśli kanistrów nie można usunąć po okresie tymczasowego składowania, zostaną uznane za i zaklasyfikowane jako odpady niskoaktywne o krótkim czasie rozpadu. Gdy kanistry nie zostaną uznane za niezbędne do ponownego wykorzystania, istnieją dwa alternatywne sposoby postępowania ze kanistrami:

1. Pocięcie na łatwe w obsłudze kawałki, zapakowanie do pojemników i wysłanie do SFR.
2. Wysłanie ich do Studsvik w celu przetworzenia, przetopienia i tym samym odzyskania większości metalu z kanistrów.

Zob. także Załącznik K:23, Konsekwencje radiologiczne tymczasowego składowania i hermetyzacji wypalonego paliwa jądrowego (SKBdoc 1467351) (w języku szwedzkim).

### ***4.3. Oddziaływanie, skutki i konsekwencje***

#### **4.3.1. Promieniowanie i emisja substancji radioaktywnych oraz ich konsekwencje**

Niniejsza sekcja stanowi uzupełnienie Sekcji 8.1.3.3 i 8.1.4.3 oryginalnego EIS. Sekcja ta przedstawia połączone skutki tymczasowego składowania 11,000 ton wypalonego paliwa, a w szczególności omówiono różnice znaczenia w porównaniu z tymczasowym składowaniem 8,000 ton wypalonego paliwa w Clab. Poniższe oceny obejmują także przetwarzanie prętów kontrolnych w formie segmentacji. Opisy, obliczenia i oceny w niniejszej sekcji bazują na



Załączniku K:23, Konsekwencje radiologiczne (SKBdoc 1467351) (w języku szwedzkim).

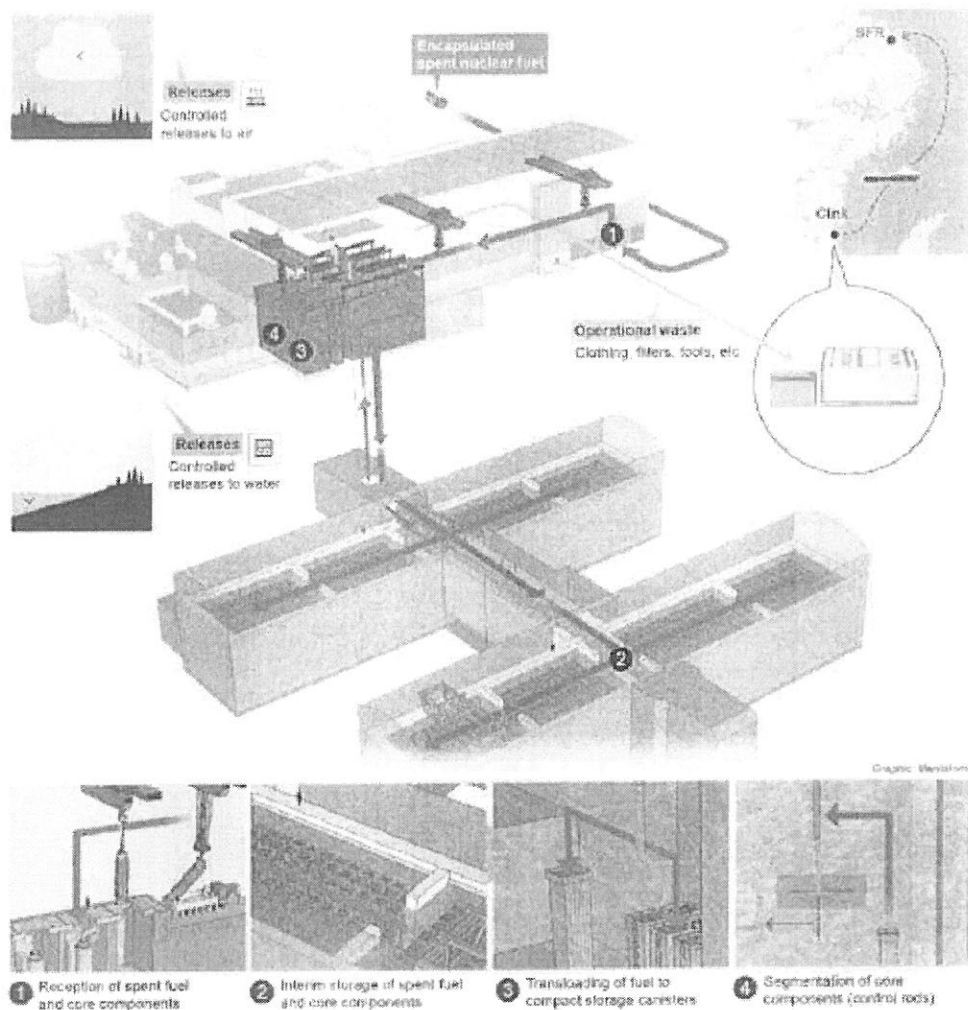
Rozszerzone tymczasowe składowanie w Clab oznacza, że ilości wypalonego paliwa jądrowego znajdujące się w obiekcie będą większe niż ilości, na których bazowały poprzednie obliczenia emisji radioaktywności do powietrza i wody jak również dawki dla personelu i grupy krytycznej<sup>5</sup>. To uzasadnia fakt, że obliczenia te są w związku z tym aktualizowane w odniesieniu do tymczasowego składowania 11,000 ton wypalonego paliwa jądrowego oraz zmiany lub dodatkowe procesy, które się z tym wiążą.

#### ***Emisja radioaktywności w obiekcie podczas zwykłego funkcjonowania***

Radioaktywność uwalniana jest w związku z odbiorem i postępowaniem z wypalonym paliwem oraz podczas eksploatacji obiektu, co może następnie narazić personel pracujący w obiekcie na dawki promieniowania lub spowodować emisje do otaczającego środowiska. W przypadku rozszerzonego tymczasowego składowania operacje prowadzące do emisji radioaktywności w obiekcie pozostają niezmienione, z wyjątkiem dodatkowej obsługi wypalonego paliwa w związku z przeładunkiem do kanistrów kompaktowych oraz przetwarzania kluczowych elementów podczas przygotowywania do przewozu do innych obiektów. Rys. 4-4 ilustruje drogę paliwa w obiekcie wraz z etapami obsługi i operacjami mającymi znaczenie dla emisji radioaktywności.

---

<sup>5</sup> Grupa krytyczna to reprezentatywna, rzeczywista lub hipotetyczna, grupa osób z populacji, na którą mogą oddziaływać najwyższe dawki promieniowania ze źródła promieniowania.



| en  | pl  |
|---|---|
| Controlled releases to air                        | Kontrolowane emisje do powietrza                                |
| Encapsulated spent nuclear fuel                   | Zhermetyzowane wypalone paliwo jądrowe                          |
| Operational waste                                 | Odpady operacyjne   |
| Clothing, filters, tools                          | Odzież, filtry, narzędzia                                       |
| Controlled releases to water                      | Kontrolowane emisje do wody                                     |
| Reception of spent fuel and core components       | Odbiór wypalonego paliwa i kluczowych elementów                 |
| Interim storage of spent fuel and core components | Tymczasowe składowanie wypalonego paliwa i kluczowych elementów |
| Transloading of fuel to compact storage canisters | Przeładunek paliwa do kanistrów kompaktowych                    |
| Segmentation of core components (control rods)    | Segmentacja kluczowych elementów (prętów kontrolnych)           |

**Rys. 4-4.** Droga paliwa w obiekcie i główne procesy mogące spowodować emisję radioaktywności.

Dodatkowe kroki w zakresie obsługi, które mogą spowodować emisję radioaktywności to przeładunek do kanistrów kompaktowych oraz przetwarzanie i transport kluczowych elementów.

W związku z przeładunkiem (zob. Rys. 4-2), radioaktywność być emitowana w formie odpadów osypujących się z zespołów paliwowych lub z uwolnionych produktów rozszczepienia jądra atomu z uszkodzonych prętów paliwowych. Radioaktywność emitowana

jest także wtedy, gdy zwykle kanistry oplukiwane są z radioaktywnych cząsteczek, które mogły przywrzeć do ich powierzchni.

W związku z przetwarzaniem kluczowych elementów, głównie prętów kontrolnych, radioaktywność emitowana jest w basenach, w których konieczne może być pocięcie prętów kontrolnych na mniejsze części. Większość uwalnianej radioaktywności rozprzestrzenia się do podłączonych systemów oczyszczania powietrza i wody i zostaje przechwycona przez filtry i wymienniki jonowe. Jednakże segmentacja powoduje uwolnienie ulotnego nuklidu w formie trytu.

### *Emisja radioaktywności do powietrza i wody*

Rozszerzone tymczasowe składowanie w Clab oznacza większą ilość paliwa i tym samym większą radioaktywność w obiekcie, nawet biorąc pod uwagę ciągły rozpad substancji radioaktywnych. Obliczenia emisji radioaktywności do wody i powietrza w przypadku tymczasowego składowania 11,000 ton wypalonego paliwa w Clab podczas normalnej eksploatacji przedstawiono w Tabeli 4-1.

**Tabela 4-1. Roczne emisje radioaktywności do powietrza i wody z istniejącego Clab (po prawej) oraz z tymczasowego składowania 11,000 ton wypalonego paliwa (po lewej).**

| Nuklid  | Obliczone emisje –<br>Clab 11,000 ton<br>[Bq/rok] |          | Zmierzone emisje (wartość średnia) z<br>Clab 2003-2013<br>[Bq/rok] |            |
|---------|---|----------|--|------------|
|         | Powietrze   | Woda     | Powietrze  | Woda       |
| H-3     | —   | 1.6E+10  | —  | 1.6E+09    |
| Mn-54   | 5.6E+06   | 3.2E+07  | 3,1 E+04   | 5.3E+05    |
| Fe-55   | 8.2E+07   | 4.7E+08  | —  | —          |
| Co-58   | 1.4E+06   | 7,8E+06  | —  | 1,1E+06    |
| Co-60   | 8.9E+07   | 3,1 E+08 | 4.3E+06  | 5.5E+07    |
| Ni-59   | 1.7E+04   | 9.7E+04  | —  | —          |
| Ni-63   | 2.6E+06   | 1.5E+07  | —  | —*         |
| Ag-108m | 5.4E+06   | 3.3E+07  | —  | 1.4E+07    |
| Ag-110m | 9.4E+05   | 5,4E+06  | —  | 2.2E+07    |
| Sb-125  | 6.1E+05   | 1,1E+07  | —  | 1.6E+07    |
| Kr-85   | 2,5E+10   | —        | 8.6E+11  | —          |
| Sr-90   | 1.7E+05   | 3.2E+04  | 9.3E+04  | 1.4E+05    |
| I-129   | 3.3E-02   | 1.8E+00  | —  | —          |
| Cs-134  | 1.4E+04   | 7.7E+05  | —  | —          |
| Cs-137  | 8.4E+04   | 5.4E+06  | 2.4E+05  | 2.7E+07    |
| Pu-238  | 8.8E+04   | 1.1E+03  | 2.2E+04*   | 2.4E+04*   |
| Pu-239  | 1.2E+04   | 1.5E+02  | 3.8E+03**  | 6,6E+03**  |
| Pu-240  | 2.0E+04   | 2.6E+02  | —  | —          |
| Pu-241  | 1.7E+06   | 2.2E+04  | —  | —          |
| Am-241  | 1.2E+04   | 1.6E+02  | —  | —          |
| Am-243  | 9.2E+02   | 1.2E+01  | 9.9E+03  | 9.8E+03    |
| Cm-244  | 6.6E+04   | 8.5E+02  | 1,4E+04***   | 1.0E+04*** |

\* zmierzona wartość dotyczy Pu-238 + Am-241

\*\* zmierzona wartość dotyczy Pu-239 + Pu-240

\*\*\* zmierzona wartość dotyczy Cm-244 + Cm-243

Obliczenia emisji zgłaszane są dla tzw. przypadku realistycznego, a Tabela 4-1 przedstawia poziomy emisji dla nuklidów mających znaczenie dla obliczenia dawki. Aby podać rozsądną górną granicę emisji, których można oczekiwać z operacji, a także przygotować się na drobne zmiany funkcjonowania obiektu zakłada się jednak pewną ostrożność w odniesieniu do realistycznie obliczanych emisji. Na przykład zakłada się odbiór 300 ton wypalonego paliwa rocznie, w porównaniu z średnim rzeczywistym odbiorem około 200 ton rocznie. Tabela zawiera również zmierzone emisje z Clab w okresie 2003-2013. Chociaż bezpośrednie porównanie wartości obliczonych i zmierzonych nie wystarczy, gdy założenia w obliczeniach różnią się od rzeczywistych warunków operacyjnych, to jednak można stwierdzić, że obliczone emisje dla przypadku realistycznego odpowiadają obecnym emisjom. To, oraz fakt, że emisje z Clab nie wzrosły na przestrzeni lat mimo sukcesywnego wzrostu ilości paliwa w tym samym okresie, pokazuje, że ilość paliwa w obiekcie nie ma wpływu na emisje w stopniu większym niż znikomy. Nie istnieje więc wyraźna korelacja między ilością paliwa w Clab a poziomami emisji. Różnice między zmierzonymi i obliczonymi wartościami zależą głównie od trzech czynników, które wpływają zarówno pozytywnie jak i negatywnie na rzeczywiste emisji lub obliczenia emisji. Czynniki te to ostrożność w obliczeniach, że obecnie w Clab znajduje się ~6,000 ton w porównaniu z 11,000 tonami przy rozszerzonym tymczasowym składowaniu oraz że ilość uszkodzonego paliwa przybywającego do Clab zmaleje na przestrzeni lat. Zob. również Załącznik K:23, Konsekwencje radiologiczne (SKBdoc 1467351) (w języku szwedzkim).

#### ***Emisja radioaktywności w związku z przeładunkiem do kanistrów kompaktowych***

Przeładunek wypalonego paliwa jądrowego do kanistrów kompaktowych odbywa się w Clab od 1992. Aby usprawnić pracę, przeładunek dokonywany jest etapowo. Przeładunek był najbardziej intensywny w latach 1999-2001 i nie spowodował możliwych do określenia/zmierzania różnic w emisjach radioaktywności do powietrza lub wody w danych latach. Oznacza to, że emisja radioaktywności w obiekcie spowodowana przez przeładunek została skutecznie przechwycona przez zainstalowane w obiekcie systemy oczyszczania. Dlatego też nie jest prawdopodobne, aby planowany przeładunek wiązał się ze zwiększonymi emisjami radioaktywności do środowiska.

#### ***Emisja radioaktywności w związku z przetwarzaniem i przewożeniem kluczowych elementów***

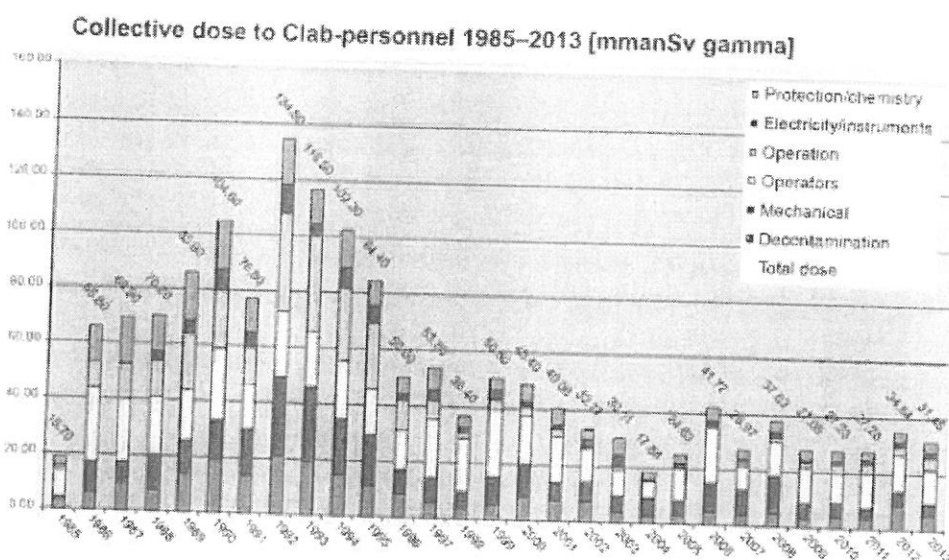
Kluczowe elementy obejmujące pręty kontrolne i części wewnętrzne należy wywieźć, aby zwolnić miejsce dla wypalonego paliwa. Pręty kontrolne to elementy wielogabarytowe i przed dalszym przewozem z Clab do innego miejsca w celu dalszego tymczasowego składowania, można je podzielić na segmenty. Środek ten można rozważyć zarówno w Clab jak i w Clink. Planuje się, że segmentacja zostanie przeprowadzona w basenie wodnym i powoduje ona emisje, przede wszystkim trytu. Podczas segmentacji nastąpi emisja trytu w postaci gazowej do powietrza. Ponieważ segmentacja zostanie przeprowadzona w wodzie, pewne ilości trytu wejdą także w reakcję z wodą, powodując powstawanie nowych cząsteczek wody, w których tryt zastępuje wodór. Oznacza to, że segmentacja przyczyni się również do emisji radioaktywności do wody.

Na podstawie wstępnych i ostrożnych obliczeń, segmentacja pręta kontrolnego oznacza, że do powietrza przez komin zostanie uwolnionych około  $3 \cdot 10^9$  Bq, a do odbiorczych zbiorników wodnych około  $2 \cdot 10^{11}$  Bq. W przypadku emisji do atmosfery zakłada się ostrożnie, że około jednego procenta zapasów trytu w postaci gazowej zostanie uwolnionych przez komin obiektu. Proces segmentacji będzie przedmiotem szczegółowych badań z użyciem zasad BAT

i ALARA<sup>6</sup> jako podstawy.

### Dawka dla personelu

Dawka zbiorowa<sup>7</sup> dla personelu Clab, od momentu uruchomienia obiektu, konsekwentnie znajduje się znacznie poniżej szacunków, które wykonano przed budową Clab. Ogólnie można stwierdzić, że dawka zbiorowa dla personelu Clab nie wykazuje żadnej korelacji z ilością paliwa w obiekcie, ponieważ od 1992 dawka zbiorowa zmalała, pomimo faktu, że przychodzące ilości paliwa stopniowo rosły (zob. Rys. 4-5). Ilość paliwa, a tym samym radioaktywność w obiekcie ma niewielki wpływ na dawkę dla personelu i to przede wszystkim ilość przychodzącego paliwa i działania wykonywane podczas eksploatacji i konserwacji obiektu mają znaczenie dla dawki zbiorowej.



| en                                | pl                                |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Collective dose to Clab-personnel | Dawka zbiorowa dla personelu Clab |
| Protection/chemistry              | Ochrona/chemia                    |
| Electricity/instruments           | Elektryczność/przyrządy           |
| Operation                         | Eksploatacja                      |
| Operators                         | Operatorzy                        |
| Mechanical                        | Mechanicy                         |
| Decontamination                   | Odkazanie                         |
| Total dose                        | Dawka całkowita                   |

Rys. 4-5. Dawka zbiorowa za okres 1985-2013.

Poziomy radioaktywności w basenach i sąsiednich systemach nieco wzrosną i można ostrożnie założyć, że dawka dla operatorów z kategorii zawodowej/personelu operacyjnego wzrośnie o maksymalnie 5% rocznie. Oznacza to, że obliczana średnia wartość dawki zbiorowej dla personelu wzrośnie z 32 do 34 manSv/rok.

Rozszerzone tymczasowe składowanie oznacza również, że operacje robocze o charakterze tymczasowym mają miejsce wtedy, gdy wypalone paliwo jest przeładowywane do kanistrów kompaktowych i gdy kluczowe elementy są przetwarzane i wywożone poza obiekt.

<sup>6</sup> ALARA (najniższy możliwy poziom, zapewniający osiągnięcie pożądanego skutku) ograniczenie dawek promieniowania do najniższego możliwego poziomu w odniesieniu do czynników gospodarczych i społecznych.

<sup>7</sup> Dawka zbiorowa to iloczyn średniej dawki promieniowania pochłoniętej na osobnika i liczby osobników w grupie, które zostały napromieniowane przez pewne źródło promieniowania lub radioaktywność. Jednostka to często man-sievert (manSv).

Dodatkowe przemieszczanie paliwa i kluczowych elementów oznacza potencjalnie większą ekspozycję i dawkę dla personelu obiektu. Przeładunek wypalonego paliwa do kanistrów kompaktowych już wcześniej miał miejsce w Clab. Przeładunek był najbardziej intensywny w latach 1999 i 2001. Dawka zbiorowa dla 1999 wzrosła od niskiego poziomu dla 1998. Ogółem ocenia się, że przeładunek doprowadził do ograniczonego wzrostu dawki zbiorowej w przedmiotowych latach. Na podstawie udziału zmierzonej dawki pochodzącej z rozładunku paliwa z pojemnika transportowego i biorąc pod uwagę, że takie przemieszczanie paliwa odpowiada przeładunkowi tej samej ilości paliwa do kanistra kompaktowego, oblicza się, że przeładunek dostarcza dawkę 0,15 manSv na kanister dla danej kategorii zawodowej. Przy przeładunku 100 kanistrów rocznie daje to dawkę około 15 manSv rocznie. Segmentacja prętów kontrolnych spowoduje emisje radioaktywności do powietrza i wody i można założyć, że dawka dla personelu operacyjnego obiektu również wzrośnie w latach, w których prowadzona jest segmentacja. Jednakże nie istnieją dane dotyczące doświadczeń z tego rodzaju prac, aby w bardziej szczegółowy sposób określić ilościowo dawkę pochodzącą z segmentacji. Ogółem ocenia się, że dawka zbiorowa również w przyszłości będzie znacznie niższa niż dozwolone dawki graniczne.

#### ***Dawka dla grupy krytycznej – skutki i konsekwencje dla środowiska bytowego i zdrowia***

Emisje i dawki dla grupy krytycznej pochodzące z odbioru i tymczasowego składowania wypalonego paliwa jądrowego w Clab są bardzo niskie. Dawka dla grupy krytycznej to dawka rzędu  $10^{-5}$  mSv rocznie, zob. Tabela 4-2. W przypadku obiektów jądrowych istnieją wymogi, że całkowita dawka dla grupy krytycznej z obiektów w tym samym obszarze geograficznym nie może przekroczyć 0,1 mSv rocznie. Emisje i dawka zasadniczo wynikają z odbioru i innego przemieszczania wypalonego paliwa. Zwiększenie tymczasowo składowanej ilości wypalonego paliwa do 11,000 ton doprowadzi do jedynie marginalnego zwiększenia emisji i dawki, ponieważ wypalone paliwo będzie odbierane mniej więcej w tym samym tempie co do tej pory (około 200 ton rocznie).

**Tabela 4-2. Obliczone roczne dawki dla grupy krytycznej w przypadku rozszerzonego tymczasowego składowania w Clab na podstawie realistycznych założeń.**

|           | Dawki roczne dla grupy krytycznej [mSv] |         |          |         |          |           |
|-----------|---|---------|----------|---------|----------|-----------|
|           | Dorośli                                 | 0-1 lat | 1-2 lata | 2-7 lat | 7-12 lat | 12-17 lat |
| Powietrze | 1.0E-05                                 | 8.5E-06 | 1.1E-05  | 1.1E-05 | 1.2E-05  | 1.2E-05   |
| Woda      | 7.5E-07                                 | 5.3E-09 | 2.6E-06  | 2.4E-06 | 2.3E-06  | 1.8E-06   |
| Łącznie   | 1.1E-05                                 | 8,5E-06 | 1.4E-05  | 1.4E-05 | 1.4E-05  | 1.4E-05   |

Segmentacja prętów kontrolnych to jedyna tymczasowa emisja związana z rozszerzeniem pojemności składowania, w przypadku której uważa się, że zwiększa ona dawkę dla grupy krytycznej. Na podstawie segmentacji 2,000 prętów kontrolnych (obecnie w Clab znajduje się 1,700 prętów kontrolnych) w ciągu dziesięciu lat, dawka dla grupy krytycznej pochodząca z segmentacji jest szacowana ostrożnie na  $2 \cdot 10^{-5}$  mSv rocznie. Udział dawki z tytułu segmentacji prętów kontrolnych dla osób w otoczeniu obiektu jest tym samym oceniany jako niski. Uważa się, że obniżenie tej dawki jest możliwe, gdy segmentacja zostanie zaprojektowana w szczegółach z zastosowaniem zasad BAT i ALARA jako punkt wyjścia.

#### ***Środowisko naturalne***

Ponieważ emisje radioaktywności do środowiska ze względu na rozszerzone tymczasowe składowanie ocenia się jako marginalne, poprzednie ostrożne oceny w sekcji 9.1.4.1 oryginalnego EIS dotyczące konsekwencji dla środowiska naturalnego pozostały bez zmian.

Ocenia się, że emisje radiologiczne podczas normalnej eksploatacji nie powodują żadnych konsekwencji dla zwierząt i roślin w obszarze.

#### 4.3.2. Konsekwencje zakłóceń i wypadków

Niniejsza sekcja stanowi uzupełnienie Sekcji 8.1.5.2 oryginalnego EIS. Opisy, obliczenia i oceny w tej sekcji bazują przede wszystkim na danych z Załącznika K:23, Konsekwencje radiologiczne (SKBdoc 1467351) (w języku szwedzkim).

Dodatkowa procedura robocza w celu obsługi rozszerzonego tymczasowego składowania wypalonego paliwa jądrowego w Clab obejmuje przeładunek do kanistrów kompaktowych i segmentację prętów kontrolnych. Ponadto wzrasta liczba zespołów paliwowych do obsługi, a ilość tymczasowo składowanego paliwa jest większa, maksymalnie do 11,000 ton.

Ocenia się, że dodatkowe operacje robocze i zwiększona ilość wypalonego paliwa jądrowego w obiekcie nie wpływają w żaden znaczący sposób na ryzyko zakłóceń lub wypadków w Clab. Ogólne analizy związane z krytycznością, oddziaływaniem radiologicznym na środowisko oraz dawką dla personelu pokazują, że spełnione zostały kryteria akceptacji dla oczekiwanych zdarzeń, nieoczekiwanych zdarzeń i nieprawdopodobnych zdarzeń. Marginesy we wszystkich zakończonych analizach są odpowiednie, przy założonych warunkach w analizach krytyczności.

Przeładunek wypalonego paliwa jądrowego już wcześniej był wykonywany etapowo i dotychczas nie miały miejsca żadne wypadki związane z jego obsługą.

Jeśli segmentacja prętów kontrolnych odbywa się w Clab, jej skutkiem są dodatkowe operacje robocze w formie przewozów, podnoszenia i pracy w basenach. Prace będą prowadzone w jednym z basenów w pomieszczeniu odbioru, a nie w pobliżu zbiorników z paliwem. Ocenia się zatem, że zdarzenia takie jak wpadnięcie pręta kontrolnego lub odciętych części do basenu nie pociągają za sobą żadnego ryzyka emisji radioaktywnych do środowiska, ponieważ żadne paliwo nie ulegnie uszkodzeniu w związku ze zdarzeniem.

Ze względu na rozszerzone tymczasowe składowanie paliwa jądrowego, moc ciepła powyłaczeniowego w basenach wzrośnie, w konsekwencji czego wzrost temperatury w basenie w przypadku utraty chłodzenia mocy ciepła powyłaczeniowego będzie następował szybciej, a poziom wody w basenie szybciej opadnie w kierunku poziomu krytycznego. Moc ciepła powyłaczeniowego w przypadku tymczasowego składowania 8,000 ton i 11,000 ton wypalonego paliwa jądrowego obliczana jest na 8,5 MW i 12 MW, odpowiednio.

Porównanie sekwencji zdarzeń i poziomu wody w izolowanym basenie o łącznej mocy ciepła powyłaczeniowego wynoszącej 8,5 MW i 12 MW przedstawiono w Tabeli 4-3. Obliczona moc ciepła powyłaczeniowego w basenie wynosi 4,3 MW i 6,1 MW.

**Tabela 4-3. Sekwencja zdarzeń w przypadku utraty chłodzenia i uzupełnienia chłodziwa**

dla 4,3 MW (tymczasowe składowanie 8,000 ton) i 6,1 MW (tymczasowe składowanie 11,000 ton) mocy ciepła powyłaczeniowego w basenie.

| Temperatura/poziom wody                    | Izolowany basen                     |                                      |
|--|-------------------------------------|--------------------------------------|
|  | 4,3 MW mocy ciepła powyłaczeniowego | 6,1 MW mocy ciepła powyłaczeniowego* |
| Temperatura w basenach 75°C                | 35 godzin                           | 23 godzin                            |
| Temperatura w basenach 90°C                | 46 godzin                           | 32 godzin                            |
| Poziom przy górnym brzegu zbiornika paliwa | 31 dni                              | 20 dni                               |

\* Temperatura i poziom szacowane za pomocą ekstrapolacji.

Prawdopodobieństwo ekspozycji paliwa jądrowego, tj. utraty pokrycia paliwa przez wodę ocenia się jako znikome nawet w przypadku tymczasowego składowania 11,000 ton paliwa. Dzieje się tak głównie dlatego, że termin pozostały do ekspozycji paliwa wciąż jest bardzo długi. Ponowne napełnianie basenów można w tym czasie przeprowadzić z rezerwowego systemu uzupełniania chłodziwa lub za pomocą szybu paliwowego, dzięki czemu można uniknąć ekspozycji paliwa.

Podsumowując, dodatkowe operacje robocze i zmiany ze względu na rozszerzone tymczasowe składowanie zmieniają ryzyko emisji radiologicznych lub margines krytyczności zaledwie marginalnie. Jednakże wzrośnie moc ciepła powyłaczeniowego w basenach przy tymczasowym składowaniu 11,000 ton paliwa jądrowego, co oznacza szybszą sekwencję zdarzeń dotyczących wzrostu temperatury w basenie i zmniejszenia poziomu wody przy utracie chłodzenia. Prawdopodobieństwo ekspozycji paliwa jest jednak uważane za nieistotne, nawet przy rozszerzonym tymczasowym składowaniu 11,000 ton paliwa jądrowego.

### 4.3.3. Radioaktywne odpady operacyjne

Załącznik K:23, Konsekwencje radiologiczne (SKBdoc 1467351) (w języku szwedzkim) przedstawia zbiór wszystkich strumieni odpadów radioaktywnych wynikających z funkcjonowania Clab (zob. też Rys. 4-4). Wpływ rozszerzonego tymczasowego składowania na powstawanie odpadów radioaktywnych w obiekcie przedstawiono poniżej.

#### *Filtr i żywice jonowymienne*

Ponieważ zakłada się, że tempo odbioru będzie mniej więcej takie samo jak dziś, zwiększy się jedynie ilość paliwa w basenach. Wynikający z tego wzrost mocy ciepła powyłaczeniowego oznacza, że rośnie obciążenie chłodnicze i tempo przepływu wody chłodzącej. Tym samym zwiększa się także całkowity przepływ przez filtry i wymienniki jonowe. Ponadto ocenia się, że wzrosną nieco stężenia nuklidów w wodzie basenu. Ogólnie rzecz biorąc, rozszerzone tymczasowe składowanie oznacza, że przechwycona radioaktywność będzie prawdopodobnie nieco wyższa. Jednakże ocenia się, że różnica ta oznacza, że filtry i żywice jonowymienne należy wymieniać częściej przy rozszerzonym tymczasowym składowaniu wypalonego paliwa jądrowego niż wykonuje się to obecnie. Zwiększona radioaktywność w wymienionych filtrach i żywicach jonowymiennych nie wpływa na klasyfikację odpadów (filtry i żywice jonowymienne), które nadal będą klasyfikowane jako odpady średnioaktywne o krótkim czasie rozpadu. Ocenia się, że rozszerzone tymczasowe składowanie ma bardzo niewielki wpływ na ilość odpadów operacyjnych, jakie mogą powstać.



### ***Zużyte zwykłe kanistry***

Przeładunek wypalonego paliwa jądrowego ze zwykłych kanistrów do kanistrów kompaktowych oznacza, że zwykłe kanistry zostaną wycofane z eksploatacji. Zużyte kanistry nie są traktowane jako odpady radioaktywne, o ile nie podjęto na ten temat żadnych decyzji. Oznacza to, na przykład, że zużyte kanistry można składować w celu ponownego wykorzystania w późniejszym terminie, w razie potrzeby. Obecnie w Clab znajduje się ponad 500 zwykłych kanistrów, z których wypalone paliwo należy przeładować do kanistrów kompaktowych, aby zwolnić miejsce w basenach. Jeśli zużyte kanistry ocenia się jako nieodpowiednie do ponownego wykorzystania i nie można ich zatwierdzić do dalszej dyspozycji, zostaną one w uzasadniony sposób zaklasyfikowane jako radioaktywne odpady operacyjne. Do postępowania ze zużytymi kanistrami można zastosować kilka alternatywnych rozwiązań. Poziomy radioaktywności dla kanistrów wynoszą około 5-10 kilobekereli na kilogram (kBq/kg), gdzie dominujący nuklid to Co-60. Jeśli zużyte zwykłe kanistry zostaną pocięte na mniejsze kawałki i przekazane do SFR, powstanie w rezultacie około 1,5 tony odpadów przypadającej na zwykły kanister. Jeśli kanistry zostaną wysyłane do Studsvik w celu przetworzenia, oznacza to, że pozostały żużel ze stopu należy usunąć jako odpady niskoaktywne o krótkim czasie rozpadu lub odpady średnioaktywne, natomiast resztę stopionego metalu można zatwierdzić do dalszej dyspozycji i później ponownie wykorzystać. Ciężar żużla szacuje się na 75 kg na każdy kanister. Przed wydobyciem kanistrów z basenów, należy je poddać obróbce w postaci usuwania osadów, co skutkuje powstaniem ograniczonych ilości radioaktywnych odpadów operacyjnych. Aby uzyskać więcej informacji, zob. Załącznik K:23, Konsekwencje radiologiczne (SKBdoc 1467351) (w języku szwedzkim).

### ***Segmentacja prętów kontrolnych***

Podczas segmentacji prętów kontrolnych związane z cząsteczkami odpady zasysane są przez dedykowany sprzęt do segmentacji i przechwytywane w specjalnych filtrach cząsteczek, których wkład filtracyjny jest następnie pakowany razem z podzielonymi na segmenty prętami kontrolnymi. W związku z filtracją woda również ulega odgazowaniu, co prowadzi do oddzielenia się helu i pewnej ilości trytu z odciętego pręta kontrolnego. Większość trytu jest następnie przechwytywana przez pułapkę trytową. Odpady z pułapki trytovej składają się z niewielkich ilości wody trytovej, z którą można postępować na różne sposoby, na przykład wykorzystać ją do osadzania innych odpadów w formach. Ilość odpadów radioaktywnych, która powstaje przy obróbce trytu w związku z segmentacją jest ograniczona.

#### **4.3.4. Emisje nieradiologiczne do wody**

Zwiększona ilość wypalonego paliwa jądrowego oznacza większe zapotrzebowanie na chłodzenie, co oznacza, że w ciągu sekundy należy pompować do i z obiektu więcej wody, aby osiągnąć ten sam stopień chłodzenia. Ocenia się, że temperatura wody wychodzącej nieco wzrasta z uwagi na większą ilość paliwa i większa ilość podgrzewanej wody zostanie rzucona do zbiornika odbiorczego Hamnefjärden. Ocenia się, że dodana ilość podgrzewanej wody nie wpływa na wcześniejsze oceny w Sekcji 8.1.4.1 oryginalnego EIS. Wkład pochodzący z Clab ocenia się jako znikomy, ponieważ jest on marginalny (mniej niż 1%) w porównaniu z całkowitą ilością podgrzewanej wody, która pochodzi głównie z elektrowni jądrowych OKG.

### **4.3.5. Emisje nieradiologiczne do powietrza**

W zależności od miejsca tymczasowego składowania kluczowych elementów, przewozy statkiem w ramach systemu przewozowego SKB mogą być częstsze i tym samym zwiększy się także wcześniej określone zużycie paliwa dla tych przewozów, jak również emisje do powietrza. Wzrost ten jest jednak uważany za ograniczony.

### **4.3.6. Zużycie energii**

Większa ilość paliwa planowana stopniowo do tymczasowego składowania w Clab oznacza, że rośnie obciążenie chłodnicze, co oznacza większe zużycie energii. Zużycie energii wzrośnie, w celu schłodzenia 11,000 ton wypalonego paliwa jądrowego zamiast 8,000 ton. Wydajność chłodnicza potrzebna do schłodzenia 11,000 ton wypalonego paliwa jądrowego wynosi 12 MW zamiast obecnych 8,5 MW do schłodzenia 8,000 ton. W celu uzyskania 8,5 MW, niezbędne są wszystkie istniejące pompy, łącznie 760 kW. Zainstalowane zostaną nowe pompy o wyższej mocy w celu osiągnięcia pożądanego efektu chłodzenia. Dla potrzeb obciążenia chłodniczego wynoszącego 12 MW i 23°C na morzu niezbędne są wszystkie nowe pompy, co oznacza łącznie 1,580 kW. Ponieważ temperatura morza zazwyczaj nie wynosi 23°C, a przy 12 MW występują znaczne straty ciepła w basenach, ta wysoka wydajność pompy rzadko zostanie osiągnięta. Udoskonalenie łańcucha chłodniczego obejmuje optymalizację zużycia energii za pomocą zmodernizowanego sprzętu i większych możliwości dostosowania chłodzenia do obciążenia chłodniczego. Oznacza to większe możliwości i elastyczność w kontrolowaniu chłodzenia, czego efektem jest zysk energetyczny.

## ***4.4. Warianty stworzenia rozszerzonej pojemności tymczasowego składowania***

W poniższej sekcji opisano różne warianty wnioskowanej operacji (rozszerzenie możliwości tymczasowego składowania w Clab), dostępne dla stworzenia rozszerzonej pojemności tymczasowego składowania. Obejmują one zarówno alternatywny projekt Clab jak również alternatywne sposoby tymczasowego składowania wypalonego paliwa jądrowego.

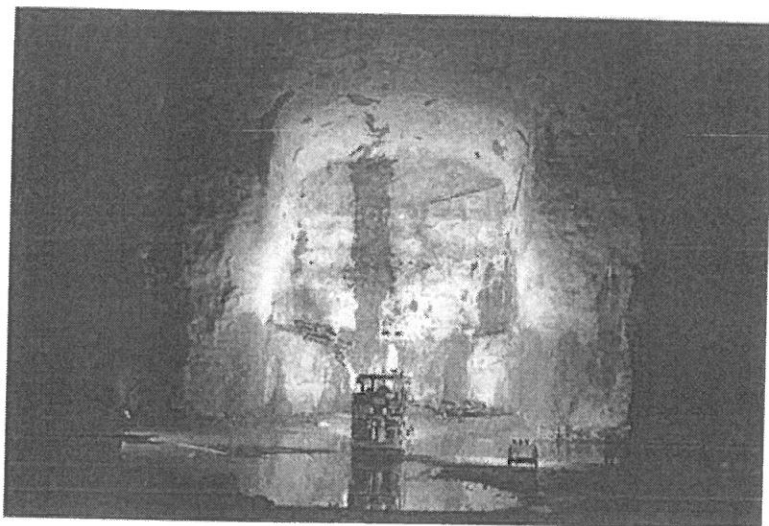
### **4.4.1. Alternatywny projekt**

#### ***Trzecia kawerna skalna w Clab***

Istnieje możliwość rozbudowy Clab o trzecią kawernę skalną z basenami. Jeśli Clab zostanie rozbudowane o trzecią kawernę skalną, obiekt będzie mógł odbierać dodatkowe 3,000-4,000 ton paliwa, w zależności od potrzeby. Rozbudowa zostanie prawdopodobnie przeprowadzona w sposób podobny do rozbudowy Clab o drugą kawernę skalną (Clab etap 2), którą oddano do użytku w 2008. Wymogi wstępne są odpowiednie, ponieważ rozbudowa o trzecią kawernę skalną już była rozważana podczas projektowania etapu 2 i właściwości skał są znane. Istnieją jednak trudności ze względu na obecne systemy, które nie są przeznaczone do dalszej rozbudowy, oraz ograniczoną pokrywę skalną.

Trzecia kawerna skalna zostanie zaprojektowana w taki sam sposób jak dwie istniejące kawerny, z pięcioma basenami, i zostanie wykopana obok nich, na tym samym poziomie. Należy wysadzić podłoże skalne o objętości około 90,000 metrów sześciennych litej skały (odpowiednik około 135.000 metrów sześciennych luźnej masy), aby zwolnić miejsce dla nowej kawerny skalnej (Boden 2002). Część mas skalnych należy wykorzystać do budowy

obszaru obiektu i na zagospodarowanie kawerny skalnej, reszta zostanie usunięta. Oddziaływanie na środowisko wystąpi głównie lokalnie w obrębie terenu przemysłowego, w postaci hałasu, emisji do powietrza, zajęcia gruntów i wykorzystania zasobów naturalnych. Rozbudowa spowoduje obniżenie lustra wód powierzchniowych, ale doświadczenie z istniejącego Clab pokazuje, że nie oznacza to żadnego wpływu na jakość wody ani możliwość wydobycia wód podziemnych dla sąsiednich nieruchomości. Przewozy materiałów i masy skalnej spowodują zwiększony ruch i hałas wzdłuż szlaków komunikacyjnych, ale zakłócenie to będzie ograniczone w czasie. W najbardziej intensywnym roku w wyniku rozbudowy odbędzie się najwyżej 50 przewozów w ciągu 24 godzin na sieci dróg publicznych.



*Rys. 4-6. Rozbudowa Clab, etap 2.*

W celu ochrony istniejącego obiektu przed falami uderzeniowymi powietrza i spalinami z wybuchów, między obszarami wykopu i operacji zainstalowane zostaną tymczasowe ściany oddzielające. Prace wydobywcze i poziomy wibracji będą regulowane i monitorowane w ramach programów kontroli. Doświadczenia z 2 etapu Clab pokazują, że rozbudowa obiektu jest możliwa przy zachowaniu bezpieczeństwa i bez zakłóceń w funkcjonowaniu obiektu (Soderberg 2007).

Ilość odpadów radioaktywnych, która powstaje podczas operacji, po rozbudowie ulegnie zwiększeniu, ale w niewielkim stopniu. Emisje radioaktywności przenoszonej przez powietrze i wodę do środowiska będą emisjami tego samego rzędu wielkości co w przypadku wnioskowanej operacji. Liczba przewozów wypalonego paliwa jądrowego do obiektu nie będzie się różnić od liczby w przypadku wnioskowanej operacji.

Rozbudowa Clab o trzecią kawernę skalną wymaga nowych zezwoleń, a terminy realizacji są znaczne. Rozbudowa może również doprowadzić do konieczności modernizacji obiektu oraz analiz możliwości budowy, które mogą mieć wpływ na czasochłonność. W związku z tym nie ma pewności, czy nowa przestrzeń składowa będzie dostępna na czas, zanim Clab osiągnie obecnie dopuszczalną pojemność.

#### **4.4.2. Alternatywne sposoby tymczasowego składowania wypalonego paliwa jądrowego**

##### ***Tymczasowe mokre składowanie w elektrowniach jądrowych***

Wszystkie elektrownie atomowe tymczasowo składują przez jakiś czas wypalone paliwo jądrowe w basenach, zanim zostanie ono przewiezione do Clab. Niektóre odpady o długim czasie rozpadu są również tymczasowo składowane w basenach w elektrowniach jądrowych, przed przewiezieniem ich do miejsca tymczasowego składowania, na przykład w Clab lub w BFA. Nie ma możliwości tymczasowego składowania przez dłuższy czas dużych ilości wypalonego paliwa jądrowego w basenach elektrowni jądrowych. Istniejące marginesy są niezbędne, aby wytrzymać wszelkie zakłócenia operacji i zapewnić właściwe perspektywy dla logistyki w basenach. Długotrwałe składowanie w basenach elektrowni jądrowych może także utrudnić potencjalne planowane wycofanie z eksploatacji jednego lub więcej reaktorów.

##### ***Nowy obiekt dla potrzeb tymczasowego mokrego składowania***

Od połowy lat 70-tych centrum zainteresowania w Szwecji stanowi składowanie wypalonego paliwa jądrowego w tymczasowym centrum składowania. Budowa całkowicie nowego obiektu do tymczasowego mokrego składowania nie jest zgodna z tą strategią, ponieważ wypalone paliwo jądrowe byłoby rozmieszczone w wielu miejscach. Budowa nowego obiektu nadal stanowi możliwy wariant, ale oznaczałaby całkowicie nowy proces analizy terenu, badań terenu, uzyskiwania zezwoleń itp. Proces taki jest czasochłonny i istnieje wysokie ryzyko, że nie będzie żadnej rozszerzonej pojemności tymczasowego składowania, gdy Clab osiągnie dopuszczalną pojemność. Budowa nowego obiektu powoduje również większy wpływ na środowisko. Nowy obiekt tymczasowego mokrego składowania nie posiada oczywistych zalet w porównaniu z innymi wariantami (na przykład tymczasowe suche składowanie, które opisano poniżej) i ocenia się, że nie stanowi uzasadnionego wariantu zwiększenia pojemności składowania w Clab.

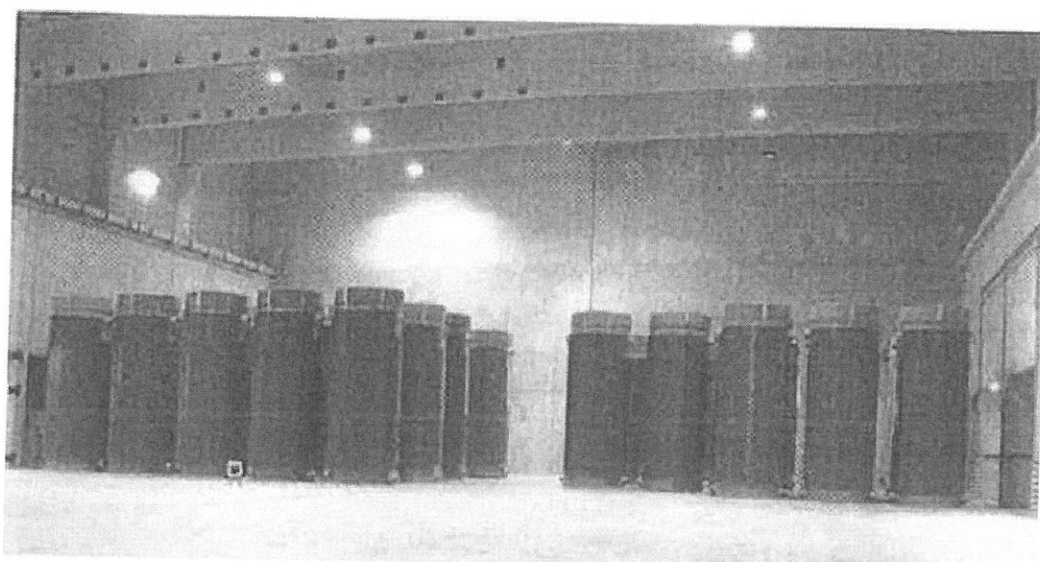
##### ***Tymczasowe suche składowanie***

W Szwecji nie odbywa się obecnie suche składowanie i dlatego stanowi ono nową metodę dla SKB i szwedzkich organów regulacyjnych. Metoda ta jest jednak stosowana w różnych projektach w kilku innych krajach. Głównym powodem, dla którego w ostatnich latach tymczasowe suche składowanie staje się bardziej powszechne jest to, że metoda ta, w porównaniu z tymczasowym mokrym składowaniem, jest łatwiejsza do stopniowej rozbudowy, w miarę potrzeb, oraz że koszt eksploatacji jest z reguły niższy, ponieważ chłodzenie może odbywać się poprzez pasywny dopływ powietrza wokół pakietów z odpadami. Jednakże temperatura paliwa jest wyższa w przypadku suchego składowania niż mokrego składowania, co może wymagać bardziej restrykcyjnych limitów w zakresie wypalenia i dłuższego czasu rozpadu, zanim paliwo będzie można przenieść do miejsca suchego składowania. Zazwyczaj paliwo jest składowane na mokro przez 5-10 lat, zanim można je przenieść do miejsca suchego składowania.

W przypadku tymczasowego suchego składowania paliwo jest suche, otoczone gazem obojętnym, wewnątrz szczelnych pojemników chłodzonych przez otaczające powietrze obiegowe. Wymóg dotyczący ochrony radiacyjnej może być spełniony albo poprzez grubość materiału w pojemnikach, albo, jeśli są one zbyt cienkie (tzw. kanistry), przez umieszczenie ich w wystarczająco grubych pojemnikach zewnętrznych lub betonowych modułach, zob. Rys. 4-7. Podstawowe wymogi bezpieczeństwa i ochrony fizycznej dla składowania suchego są takie same jak w przypadku tymczasowego mokrego składowania wypalonego paliwa jądrowego. Zagraniczne doświadczenia na skalę przemysłową pokazują, że obiekty suchego

składowania można ustanowić i prowadzić w sposób, który spełnia te wymogi. Ograniczone doświadczenie praktyczne dotyczy wyłącznie pobierania paliwa z pojemnika po dłuższym okresie składowania. To samo odnosi się do danych dotyczących potencjalnie zmienionych właściwości paliwa po suchym składowaniu przez długi czas.

Obiekt suchego składowania może zasadniczo znajdować się w dowolnym miejscu w Szwecji. Uzasadnione jest usytuowanie go w pobliżu Clab. Tam właśnie znajduje się dziś większość wypalonego paliwa z funkcjonowania szwedzkich reaktorów i tam zostanie przewiezione nowe wypalone paliwo. Ponadto Clab to wielofunkcyjne centrum kompetencji w zakresie obsługi wypalonego paliwa, które można również wykorzystywać do budowy i funkcjonowania obiektu suchego składowania.



*Rys. 4-7. Pojemnik do tymczasowego suchego składowania w budynku składowania w Gorleben, Niemcy. Pojemnik spełnia również wymóg możliwości przewożenia.*

Istnieją dwie możliwe strategie umieszczania wypalonego paliwa jądrowego w obiekcie suchego składowania w Clab. Pierwsza opcja jest taka, że paliwo już znajdujące się w Clab pozostaje tam, natomiast dodatkowe paliwo z elektrowni jądrowych przybywa w możliwych do przewożenia i suchego składowania pojemnikach na odpady, które umieszcza się w budynku składowania w pobliżu Clab. Pojemniki można załadować wypalonym paliwem jądrowym dopiero po trzech latach rozpadu w basenach paliwowych w elektrowniach jądrowych. Po załadowaniu pojemników paliwem jądrowym, przed przewiezieniem do obiektu suchego składowania w Clab są one odsączone i osuszone. Inna opcja jest taka, że stare paliwo usuwane jest z Clab w celu suchego składowania, przy czym w Clab zwalnia się miejsce dla paliwa ciągle dostarczanego z elektrowni jądrowych. W przypadku tej procedury paliwo z basenów w Clab przenoszone jest do basenów obsługi, gdzie ładowane jest do pojemników celem suchego składowania.

Załadunek pojemników suchego składowania w elektrowniach jądrowych zakłada, że istnieje miejsce na paliwo odpowiadające trzem latom produkcji elektrowni jądrowych, co obecnie nie ma miejsca w przypadku wszystkich elektrowni. Z drugiej strony tworzenie nowej pojemności mokrego składowania w elektrowniach jądrowych nie jest uważane za możliwe. Poza tym główne różnice między dwiema strategiami to liczba przeładunków oraz wielkość i koszt pojemników suchego składowania. W przypadku starego paliwa do każdego pojemnika

można załadować więcej zespołów paliwowych, ponieważ generowanie ciepła właściwego i promieniowanie z zespołów paliwowych są niższe.

Wszystkie czynności obsługi wypalonego paliwa jądrowego będą ekranowane od promieniowania za pomocą kontrolowanej wentylacji. Emisja radioaktywności będzie miała miejsce jedynie do wody w basenach podczas ładowania i do powietrza podczas suszenia i innego rodzaju obsługi. Radioaktywność będzie przechwytywana przez systemy oczyszczania i wentylacji, aby wreszcie zgromadzić się w filtrach powietrza i w wymiennikach jonowych. Wstępna obsługa w elektrowniach jądrowych i w Clab spowoduje tym samym ograniczone emisje radioaktywności do powietrza i wody. Emisje będą odkażane w miarę potrzeby i stale mierzone. Pojemniki stosowane do tymczasowego suchego składowania są szczelne i tym samym emisja radioaktywności nie wystąpi w samym obiekcie suchego składowania.

Suche składowanie wypalonego paliwa jądrowego spowoduje powstanie odpadów operacyjnych i likwidacyjnych. Ponieważ obsługa paliwa jest podobna jak w dniu dzisiejszym, odpady operacyjne powstające w obiekcie suchego składowania będą tego samego rodzaju co odpowiednie odpady operacyjne z np. Clab Załącznik K:23, Konsekwencje radiologiczne (SKBdoc 1467351) (w języku szwedzkim).

Przy budowie obiektu suchego składowania oddziaływanie na środowisko wystąpi głównie lokalnie w postaci hałasu, emisji do powietrza i zajęcia gruntów. Przewozy materiałów spowodują większy ruch i hałas wzdłuż szlaków komunikacyjnych, ale zakłócenie to będzie ograniczone w czasie.

Wprowadzenie tymczasowego suchego składowania do systemu szwedzkiego będzie czasochłonne. Biorąc pod uwagę fakt, że jest to nowy obiekt jądrowy z nową dla Szwecji technologią, prawdopodobnie upłynie co najmniej dziesięć lat, zanim obiekt suchego składowania może być gotowy do działania. Oznacza to, że możliwość realizacji obiektu suchego składowania, zanim Clab osiągnie dopuszczalną pojemność, jest bardzo niewielka. Suche składowanie nie stanowi zatem wykonalnej alternatywy dla wybranego wariantu rozszerzonej pojemności w Clab (SKBdoc 1469424) (w języku szwedzkim).

#### **4.4.3. Ocena podsumowująca**

SKB zbadała zalety i wady różnych wariantów tymczasowego składowania wypalonego paliwa jądrowego, które przekracza istniejące zezwolenie Clab. Po porównaniu wariantów za najbardziej odpowiedni SKB uznała wykorzystanie istniejącego obiektu w bardziej skuteczny sposób. W ten sposób konsekwencje dla środowiska zostaną zminimalizowane, gdyż nie będzie potrzeby wykorzystania ani nowych gruntów, ani nowych zasobów naturalnych. Jest to także najmniej czasochłonne rozwiązanie, co oznacza, że rozszerzona pojemność tymczasowego składowania zostanie zapewniona we właściwym czasie, zanim Clab osiągnie obecnie dopuszczalną pojemność.

Rozbudowa Clab o trzecią kavernę skalną lub budowa nowego obiektu dla tymczasowego suchego składowania to warianty, które są w pełni wykonalne zarówno pod względem technicznym, środowiskowym jak i związanym z bezpieczeństwem. Czasy realizacji są jednak znaczne, i rozwiązania te nie stanowią zatem realistycznych wariantów w przypadku wnioskowanej opcji. Z drugiej strony, gdyby system KBS-3 miał być znacznie opóźniony, jeden z tych wariantów można uznać za zaspokajający zapotrzebowanie na dalszą pojemność składowania po roku 2036.

## **5. Clink – zintegrowany obiekt tymczasowego składowania i hermetyzacji**

Opis obiektu Clink (zintegrowany obiekt tymczasowego składowania i hermetyzacji) można znaleźć w Załączniku TB – Opis techniczny (w języku szwedzkim) oraz w skorygowanym opisie technicznym – Załącznik K:24 (w języku szwedzkim), zaś opis operacji i późniejszych konsekwencji podano w rozdziale 9 EIS złożonego w 2011. Niniejszy rozdział opisuje zmiany we wnioskowanym projekcie obiektu i w operacjach Clink, uznane za istotne dla wcześniej opisanych konsekwencji. Ponadto opisano zmiany konsekwencji, spowodowanych przez te zmiany operacji i sposób, w jaki wpływa to na konsekwencje dla całości wnioskowanej działalności.

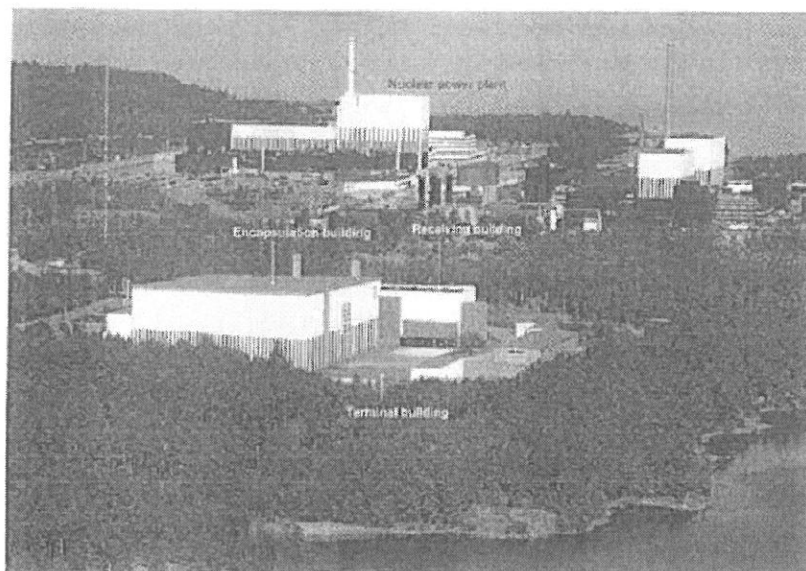
### ***5.1. Główne zmiany obiektu i operacji z uwagi na bardziej rygorystyczne wymogi w zakresie bezpieczeństwa***

Planowane zmiany obiektu i wnioskowanej działalności opisano w skorygowanym opisie technicznym (Załącznik K:24, w języku szwedzkim) i podsumowano poniżej.

#### **5.1.1. Obiekt i wspólne systemy**

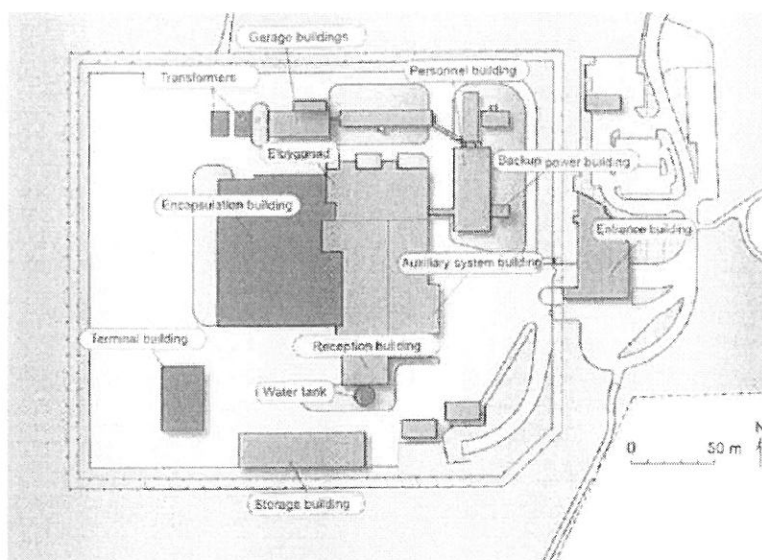
Zmiany systemów chłodzenia i oczyszczania, które opisano dla Clab w Sekcji 4.1, mają także zastosowanie w przypadku zintegrowanego obiektu Clink.

Oprócz tych udoskonaleń projekt Clink uległ zmianie zarówno nad jak i pod ziemią, w porównaniu z opisem zawartym we wniosku złożonym w 2011. W celu lepszej ochrony przed np. trzęsieniami ziemi i katastrofami lotniczymi, budynki będą miały grubsze betonowe ściany i bardziej „bunkrowy” wygląd, w porównaniu ze wcześniejszym opisem, zob. Rys. 5-1. Na obszarze w ramach systemu bezpieczeństwa biernego zostanie także wybudowany zbiornik na wodę, który zapewni dostawę wody do basenów i będzie działać niezależnie od zasilania wyłącznie na zasadzie grawitacji. Ogrodzenie zostanie przeniesione o około 40 metrów na zachód, tak, że urządzenia niezbędne dla planowanej organizacji budowy zmieszczą się w jego obrębie, zob. Rys. 5-2. Dzieje się tak ze względów bezpieczeństwa, tak aby nie doszło do naruszenia fizycznej ochrony obiektu.



| en                     | pl                   |
|------------------------|----------------------|
| Nuclear power plant    | Elektrownia jądrowa  |
| Encapsulation building | Budynek hermetyzacji |
| Receiving building     | Budynek odbioru      |
| Terminal building      | Budynek terminalowy  |

*Rys. 5-1. Fotomontaż przedstawiający planowany projekt Clink.*

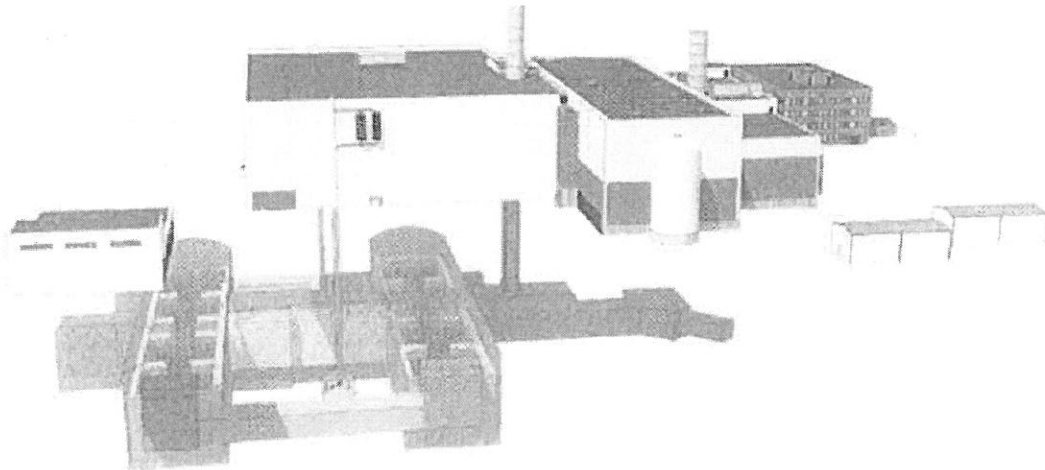


| en                        | pl                            |
|---------------------------|-------------------------------|
| Garage buildings          | Budynki garażowe              |
| Transformers              | Transformatory                |
| Personnel building        | Budynek dla personelu         |
| Backup power building     | Budynek zasilania awaryjnego  |
| Encapsulation building    | Budynek hermetyzacji          |
| Auxiliary system building | Budynek systemów pomocniczych |
| Entrance building         | Budynek wejściowy             |
| Terminal building         | Budynek terminalowy           |
| Reception building        | Budynek odbioru               |
| Water tank                | Zbiornik z wodą               |
| Storage building          | Budynek magazynowy            |



*Rys. 5-2. Rozmieszczenie budynków w ramach obszaru operacyjnego dla Clink. Zmiany polegają głównie na przeniesieniu ogrodzenia o około 40 metrów na zachód, budowie dodatkowej wieży ciśnień i zmienionym projekcie budynków.*

Pod ziemią zbudowane zostaną nowe poziome tunele i pionowe szyby chłodzenia, aby umożliwić nowy niezależny system chłodzenia powietrzem, zob. Rys. 5-3. System chłodzenia powietrzem będzie stanowić system rezerwowy do chłodzenia obiektu w przypadku, gdy system chłodzenia wodą nie zadziała zgodnie z przeznaczeniem i tym samym zwiększy redundancję obiektu.



*Rys. 5-3. Dodatkowe szyby chłodzenia i tunele dla nowego systemu chłodzenia powietrzem oznaczono kolorem zielonym.*

W różnych miejscach w obrębie obiektu umieszczone zostaną trzy nowe generatory diesla (dodatkowy efekt około 2,5 MW), aby umożliwić zasilanie w przypadku utraty sieci. Na obszarze obiektu zbudowany zostanie jeden lub więcej zbiorników ropy, które pomieszczą razem około 100 metrów sześciennych oleju napędowego w celu zapewnienia paliwa dla generatorów rezerwowych. W celu zaspokojenia zapotrzebowania na beton, w pobliżu Clab/Clink zbudowane zostanie stanowisko mieszania betonu.

### **5.1.2. Operacje**

#### ***Postępowanie z masami skalnymi***

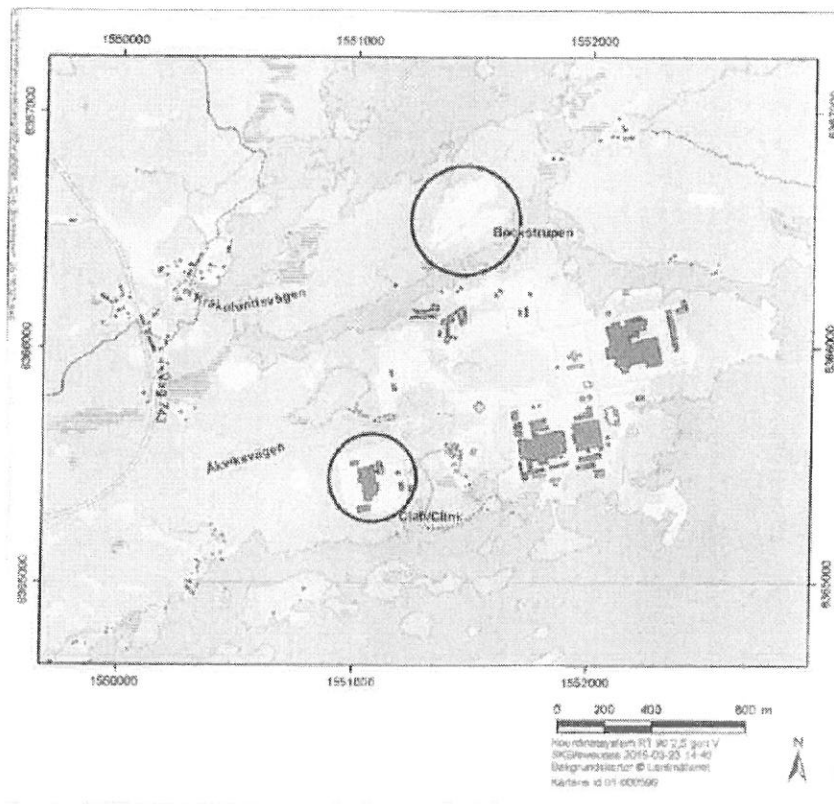
Planowane zmiany w Clink (zob. Sekcja 5.1.1) oznaczają dodatkowe ~15,000 metrów sześciennych litej skały wydobytej z nowych szybów i tuneli chłodzenia (~12,000 metrów sześciennych skały) oraz rozbudowę obszaru zakładu (~3,000 metrów sześciennych skały). Wraz z wcześniej ustalonymi objętościami skał wynoszącymi 24,000 metrów sześciennych, które powstają w związku z wykopywaniem basenu w Clink i innymi pracami ziemnymi, ilość litej skały ocenia się na łącznie 39,000 metrów sześciennych (105,000 ton).

Dla Clink wykonano obliczenie bilansu masy (SKBdoc 1469193, w języku szwedzkim), gdzie zapotrzebowanie na masy skalne w ramach projektu oszacowano następująco:

- Zapotrzebowanie na kruszywo wynosi około 132,000 ton.
- Zapotrzebowanie na materiał podsadzkowy wynosi około 122,000 ton

Łącznie, oblicza się, że projekt ma deficyt masy skalnej w wysokości około 150,000 ton.

Ponieważ wydobyta masa skalna jest niezbędna w projekcie, obecnie SKB planuje wykorzystanie pobliskiej hałdy skalnej Bockstrupen (zob. Rys. 5-4) do składowania i obsługi mas skalnych przed ponownym użyciem. Bockstrupen prowadzona jest przez OKG.



*Rys. 5-4. Hałda skalna Bockstrupen znajduje się w odległości około jednego kilometra na północny wschód od Clink.*

### **Rozszerzone tymczasowe składowanie**

Nawet gdy Clink zostanie zintegrowany z zakładem hermetyzacji i stanie się Clink, planuje się tymczasowe składowanie 11,000 ton wypalonego paliwa jądrowego oraz jego obsługę, w tym możliwą segmentację kluczowych elementów, zob. Sekcja 4.2.1.

#### **5.1.3. Operacje wynikowe**

Zwiększone wydobycie mas skalnych i zwiększone zapotrzebowanie na beton i zbrojenie oznacza wzrost liczby przewozów ciężarówkami do i z obszaru. Różnica w liczbie przewozów za pomocą samochodów osobowych jest marginalna.

W poprzednim badaniu przewozów, które służyło jako podstawa oryginalnego EIS, założono, że całość betonu i mas skalnych wymaga przewiezienia między Oskarshamn i Clink. Założenie to już nie obowiązuje, ponieważ uznano, że w dużym stopniu możliwy jest przewóz między Clink i hałdą skalną Bockstrupen. Oryginalny EIS wskazywał, że w wyniku budowy Clink odbędzie się łącznie 170 przewozów w ciągu 24 godzin, z czego 90 to przewozy ciężarówkami, a 80 za pomocą samochodów osobowych. Oceniono, że wszystkie pojazdy

opuszczą teren przemysłowy i obciążą sieć dróg publicznych, zob. sekcję 9.1.2.1 oryginalnego EIS.

Bieżąca ocena jest taka, że w wyniku budowy Clink odbędzie się łącznie 280 przewozów w ciągu 24 godzin, z czego 200 to przewozy ciężarówkami, a 80 za pomocą samochodów osobowych. Jeśli wykorzystana zostanie Bockstrupen, znaczna różnica od poprzednich obliczeń wynika z tego, że przewóz mas skalnych odbywać się będzie wyłącznie w obrębie terenu przemysłowego do lub z Bockstrupen (odległość około jednego kilometra). Sieć dróg publicznych jest wtedy obciążona przez 125 przejazdów w ciągu 24 godzin, z czego 45 to przewozy ciężarówkami, a 80 za pomocą samochodów osobowych. Podsumowując, zwiększone wydobycie oznacza większą liczbę przewozów ciężarówkami w obrębie terenu przemysłowego, natomiast udział przewozów ciężarówkami w ramach sieci dróg publicznych przy obecnym planowaniu ocenia się na niższy o połowę w porównaniu z poprzednimi ocenami (SKBdoc 1469193, w języku szwedzkim).

## **5.2. Oddziaływanie, skutki i konsekwencje**

### **5.2.1. Promieniowanie i emisja substancji radiologicznych oraz ich konsekwencje**

Niniejsza sekcja stanowi uzupełnienie Sekcji 9.1.3.4, 9.1.4.1 i 9.1.5.2 oryginalnego EIS. Opisy, obliczenia i oceny w niniejszej sekcji pochodzą głównie z Załącznika K:23, Konsekwencje radiologiczne (SKBdoc 1467351) (w języku szwedzkim). Sekcja przedstawia połączone konsekwencje tymczasowego składowania i hermetyzacji wypalonego paliwa jądrowego.

Rozszerzone tymczasowe składowanie w Clab oznacza, że ilości wypalonego paliwa jądrowego znajdujące się w obiekcie będą większe niż ilości przewidywane w poprzednich obliczeniach emisji radioaktywności do powietrza i wody oraz dawki dla personelu i grupy krytycznej. To uzasadnia fakt, że obliczenia te są w związku z tym aktualizowane w odniesieniu do tymczasowego składowania 11,000 ton wypalonego paliwa jądrowego oraz zmiany lub dodatkowe procesy, które się z tym wiążą.

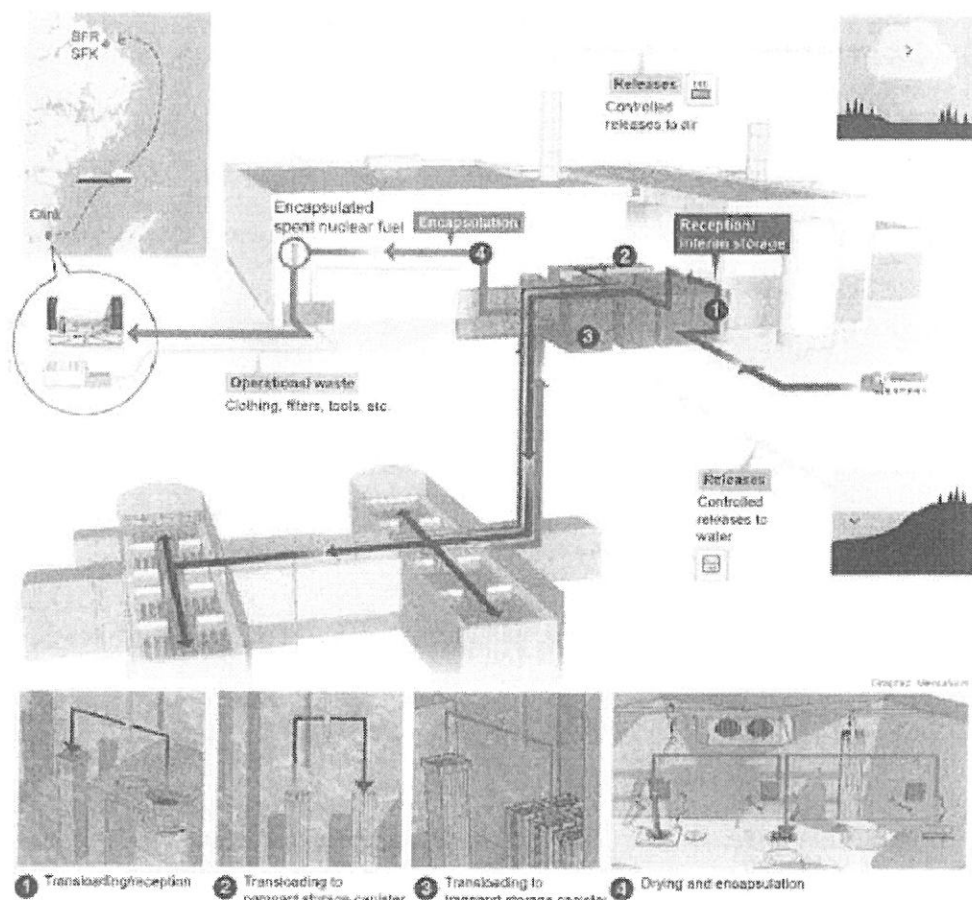
#### ***Emisja radioaktywności w obiekcie podczas zwykłego funkcjonowania***

W związku z odbiorem, obsługą i hermetyzacją wypalonego paliwa, jak również podczas ogólnego funkcjonowania obiektu, następuje emisja radioaktywności, która następnie może narazić personel pracujący w obiekcie na dawkę lub spowodować emisję do środowiska.

Rozszerzone tymczasowe składowanie i dodatkowe kroki w zakresie obsługi oraz operacje robocze z nim związane dotyczą zarówno Clab i Clink. Przetwarzanie kluczowych elementów w postaci segmentacji prętów kontrolnych można rozważyć zarówno w Clab jak i w Clink i ta dodatkowa operacja będzie taka sama niezależnie od tego, czy odbywa się w Clab czy w Clink. To samo dotyczy przeładunku paliwa do kanistrów kompaktowych. Aby zapoznać się ze szczegółowymi ocenami udziałów w emisji i dawce spowodowanych przez przeładunek i segmentację, zob. Sekcja 4.3.1.

Zmiany obiektu i operacji ze względu na bardziej rygorystyczne wymagania w zakresie bezpieczeństwa nie mają wpływu na operacje robocze prowadzące do emisji radioaktywności w obiekcie. Rys. 5-5 ilustruje drogę paliwa przez Clink wraz z krokami w zakresie obsługi i operacjami roboczymi, które mają znaczenie dla emisji radioaktywności. Gdy przed

hermetyzacją paliwo pobierane jest z basenów tymczasowego składowania, to przede wszystkim przeładunek do zbiorników transportowych i suszenie paliwa mają wpływ na emisję radioaktywności.



| en   | pl                                     |
|--|--|
| Controlled releases to air                 | Kontrolowane emisje do powietrza       |
| Encapsulated spent nuclear fuel            | Zhermetyzowane wypalone paliwo jądrowe |
| Encapsulation                              | Hermetyzacja                           |
| Reception/interim storage                  | Odbiór/tymczasowe składowanie          |
| Operational waste                          | Odpady operacyjne                      |
| Clothing, filters, tools                   | Odzież, filtry, narzędzia              |
| Controlled releases to water               | Kontrolowane emisje do wody            |
| Transloading/reception                     | Przeładunek/odbiór                     |
| Transloading to compact storage canister   | Przeładunek do kanistra kompaktowego   |
| Transloading to transport storage canister | Przeładunek do kanistra transportowego |
| Drying and encapsulation                   | Suszenie i hermetyzacja                |

Rys. 5-5. Droga paliwa przez Clinch i główne procesy, które mogą spowodować emisję radioaktywności.

**Emisja radioaktywności do powietrza i wody podczas zwykłego funkcjonowania**

Obliczenia emisji radioaktywności do wody i powietrza w przypadku tymczasowego składowania 11,000 ton wypalonego paliwa i hermetyzacji około 400 ton rocznie przedstawiono w Tabeli 5-1. Obliczenia emisji zgłaszane są dla tzw. przypadku realistycznego. Aby podać rozsądną górną granicę emisji, których można oczekiwać z operacji, a także przygotować się na drobne zmiany funkcjonowania obiektu zakłada się

jednak pewną ostrożność w odniesieniu do realistycznie obliczanych emisji. Obliczenia zakładają na przykład odbiór 300 ton wypalonego paliwa rocznie, w porównaniu z średnim rzeczywistym odbiorem około 200 ton rocznie.

**Tabela 5-1. Obliczone emisje do powietrza i wody z tymczasowego składowania i hermetyzacji w Clink i odpowiednie emisje z tymczasowego składowania wypalonego paliwa w Clab, w ramach porównania**

| Nuklid  | Obliczone emisje –<br>Clink 11,000 ton<br>[Bq/rok] |          | Obliczone emisje –<br>Clab 11,000 ton<br>[Bq/rok] |          |
|---------|--|----------|---|----------|
|         | Powietrze  | Woda     | Powietrze   | Woda     |
| H-3     | —  | 2.9E+10  | —   | 1.6E+10  |
| Mn-54   | 5.6E+06  | 1.1E+06  | 5.6E+06   | 3.2E+07  |
| Fe-55   | 8.2E+07  | 5,8E+07  | 8,2E+07   | 4.7E+08  |
| Co-58   | 1,4E+06  | 2.6E+05  | 1.4E+06   | 7.8E+06  |
| Co-60   | 8.9E+07  | 3.1E+08  | 8.9E+07   | 3.1E+08  |
| Ni-59   | 1.7E+04  | 3.5E+05  | 1.7E+04   | 9.7E+04  |
| Ni-63   | 2.6E+06  | 4.8E+07  | 2.6E+06   | 1.5E+07  |
| Ag-108m | 5,4E+06  | 2.6E+06  | 5.4E+06   | 3.3E+07  |
| Ag-110m | 9.4E+05  | 1.8E+05  | 9.4E+05   | 5.4E+06  |
| Sb-125  | 6,1 E+05   | 4.1E+05  | 6,1 E+05  | 1,1 E+07 |
| Kr-85   | 2.6E+10  | —        | 2.5E+10   | —        |
| Sr-90   | 1.7E+05  | 2.0E+07  | 1,7E+05   | 3.2E+04  |
| I-129   | 3.3E-02  | 5.6E+00  | 3.3E-02   | 1.8E+00  |
| Cs-134  | 1.4E+04  | 5,1 E+05 | 1.4E+04   | 7.7E+05  |
| Cs-137  | 8.4E+04  | 3,1 E+07 | 8,4E+04   | 5.4E+06  |
| Pu-238  | 8,8E+04  | 3.7E+03  | 8,8E+04   | 1.1E+03  |
| Pu-239  | 1.2E+04  | 5,5E+02  | 1.2E+04   | 1.5E+02  |
| Pu-240  | 2.0E+04  | 9.5E+02  | 2.0E+04   | 2.6E+02  |
| Pu-241  | 1.7E+06  | 4,0E+04  | 1.7E+06   | 2.2E+04  |
| Am-241  | 1.2E+04  | 1.8E+03  | 1.2E+04   | 1.6E+02  |
| Am-243  | 9.2E+02  | 4.3E+01  | 9.2E+02   | 1.2E+01  |
| Cm-244  | 6.6E+04  | 1.8E+03  | 6.6E+04   | 8.5E+02  |

Porównanie między obliczonymi emisjami z Clink i odpowiednimi emisjami z tymczasowego składowania 11,000 ton wypalonego paliwa w Clab pokazuje, że emisje niektórych nuklidów do wody szacuje się na niższe w przypadku Clink niż Clab. Ponadto w Clink odbywa się obsługa paliwa, co pociąga za sobą wyższe stężenia radioaktywności w wodzie. To z kolei spowodowało kolejny proces oczyszczania skażonej wody w Clink, co skutkuje wyższym stopniem oczyszczania wody wychodzącej z Clink przy, na przykład, niższych stężeniach Fe-55. Zwiększona emisja produktów rozszczepienia Sr-90 do wody wynika z ostrożnego szacunku emisji z uszkodzonego paliwa w połączeniu z suszeniem paliwa. Poza tym obliczone emisje radionuklidów do powietrza i wody z Clink są na tym samym poziomie, co odpowiadające im wartości dla rozszerzonego tymczasowego składowania w Clab.

#### **Dawka dla personelu**

Zakłada się, że zakres prac (i tym samym dawka promieniowania do personelu) jest proporcjonalny do ilości przychodzącego wypalonego paliwa jądrowego oraz ilości paliwa zhermetyzowanego.

Prognoza dla łącznej dawki zbiorowej w przypadku tymczasowego składowania i hermetyzacji w Clink szacowana w sumie na około 97 manSv rocznie, w porównaniu z dzisiejszą wartością doświadczenia w Clab wynoszącą 32 manSv. Różnica ta wynika w pewnym stopniu z różnicy metod obliczeniowych, gdzie dla Clink założono, że zdolność odbiorcza wynosi 300 ton paliwa rocznie, natomiast wartości na podstawie doświadczeń w Clab bazują na 200 tonach przychodzącego paliwa rocznie. Ponadto prowadzone są nowe operacje robocze, których udział w dawce oszacowano na podstawie doświadczenia z podobnych prac w Clab.

### **Dawka dla grupy krytycznej**

Emisje i dawka dla grupy krytycznej wynikające z odbioru i tymczasowego składowania wypalonego paliwa w Clab są bardzo niskie, a odpowiednie dawki dla Clink również oblicza się jako niskie. Dawka dla grupy krytycznej to dawka rzędu  $10^{-5}$  mSv rocznie, zob. Tabela 5-2. W przypadku obiektów jądrowych istnieją wymogi, że całkowita dawka dla grupy krytycznej z obiektów w tym samym obszarze geograficznym nie może przekroczyć 0,1 mSv rocznie. Emisje i dawka zasadniczo wynikają z odbioru i innej obsługi wypalonego paliwa. Zwiększenie ilości tymczasowo składowanego wypalonego paliwa do 11,000 ton spowoduje jedynie marginalne zwiększenie emisji. Warto zauważyć, że obliczone dawki dla grupy krytycznej z kontrolowanych emisji do wody z Clink są niższe niż w Clab 11,000 ton. Jest to zgodne z obliczeniami emisji przedstawionymi w Tabeli 5-1 zawierającej niższe emisje pewnych nuklidów do wody ze względu na bardziej skuteczną strategię oczyszczania skażonej wody w Clink.

**Tabela 5-2. Obliczone roczne dawki dla grupy krytycznej w przypadku emisji z Clink na podstawie realistycznych założeń**

|                  | Dawki roczne dla grupy krytycznej[mSv] |                |                |                |                |                |
|------------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                  | Dorośli                                | 0-1 lat        | 1-2 lata       | 2-7 lat        | 7-12 lat       | 12-17 lat      |
| <b>Powietrze</b> | 1,0E-05                                | 8,5E-06        | 1.1E-05        | 1.1E-05        | 1.2E-05        | 1.2E-05        |
| <b>Woda</b>      | 5.0E-07                                | 5.2E-09        | 1.4E-06        | 1,2E-06        | 1.2E-06        | 1.1E-06        |
| <b>Łącznie</b>   | <b>1,1E-05</b>                         | <b>8.5E-06</b> | <b>1,2E-05</b> | <b>1.2E-05</b> | <b>1,3E-05</b> | <b>1.3E-05</b> |

### **Środowisko naturalne**

Ponieważ emisje radioaktywności do środowiska ze względu na rozszerzone tymczasowe składowanie ocenia się jako marginalne, poprzednie ostrożne oceny w sekcji 9.1.4.1 oryginalnego EIS dotyczące konsekwencji dla środowiska naturalnego pozostały bez zmian. Ocenia się, że emisje radiologiczne podczas normalnej eksploatacji nie powodują żadnych konsekwencji dla zwierząt i roślin w obszarze.

### **5.2.2. Konsekwencje zakłóceń i wypadków**

W celu spełnienia przyszłych wymogów w zakresie bezpieczeństwa jądrowego, skorygowany projekt obiektu Clink obejmuje kilka większych zwiększających bezpieczeństwo zmian, w porównaniu z projektem przedstawiony we wniosku z 2011.

Obiekt posiada trzy funkcje bezpieczeństwa pełniące rolę barier ochronnych: zapobieganie krytyczności, chłodzenie mocy ciepła powyłaczeniowego i izolacja substancji radioaktywnych. Funkcja bezpieczeństwa w zakresie zapobiegania krytyczności zapewnia, że paliwo jest subkrytyczne również w przypadku nieprawdopodobnych zdarzeń. System bezpieczeństwa dla chłodzenia mocy ciepła powyłaczeniowego wykorzystuje powietrze jako

rozpraszacz ciepła i jest uruchamiany przez zdarzenia, które powodują utratę normalnego chłodzenia operacyjnego. System bezpieczeństwa dla chłodzenia mocy ciepła powyłączeniowego zasilany jest elektrycznie z sieci z silnikiem wysokoprężnym. Jako urozmaicenie systemu bezpieczeństwa dla chłodzenia mocy ciepła powyłączeniowego, istnieje bierny układ zasilania dla wody uzupełniającej, wykorzystujący siłę grawitacji.

Na wszystkich etapach przetwarzania, gdzie obsługiwane jest wypalone paliwo jądrowe, istnieją co najmniej trzy bariery jako ochrona przed rozproszeniem radioaktywności w środowisku. Funkcja bezpieczeństwa w zakresie izolacji substancji radioaktywnych chroni trzecią barierę podczas obsługi na sucho w obiekcie hermetyzacji. Trzecia bariera w tym przypadku składa się ze ścian, podłogi i dachu w pomieszczeniu obsługi, a funkcja zostaje zachowana za pomocą systemów wentylacji dla kontrolowanych pomieszczeń.

Ponadto istnieje rezerwowa sterownia, z której można kontrolować i monitorować wszystkie funkcje bezpieczeństwa, a także bezpieczne zasilanie za pomocą generatorów diesla i akumulatorów. Skorygowany projekt oznacza również rozbudowane środki ochrony przed trzęsieniem ziemi dla budynków i systemów oraz lepszą ochronę budynków przed np. katastrofą lotniczą.

Zakończona analiza krytyczności pokazuje, że wypalone paliwo jądrowe można składować w Clink z wystarczającym marginesem krytyczności, biorąc pod uwagę czynniki niepewności.

Przypadki obliczeniowe dotyczące dawki dla personelu to zespół paliwowy upuszczony do basenu rozładunkowego w części tymczasowego składowania oraz kanister pozostawiony w zakładzie hermetyzacji. Kanister pozostawiony w zakładzie hermetyzacji ma największy udział w dawce i wynosi 0,44 mSv całkowitej dawki skutecznej dla personelu oraz 41 mSv odnośnie dawki dla soczewki oka i skóry. Ponieważ kryteria akceptacji wynoszą 50 mSv i 150 mSv rocznie, wszystkie obliczone dawki z właściwym marginesem spełniają ustalone kryteria akceptacji.

Kryteria akceptacji dla oddziaływania radiologicznego na środowisko zostały zastrzeżone w stosunku do istniejących kryteriów dla Clab. Oblicza się, że najwyższa skuteczna dawka dla grupy krytycznej jest niższa niż 0,006 mSv dla zdarzenia projektowego, gdy kanister transportowany pozostanie w pomieszczeniu obsługi w Clink. Tym samym zgłoszone obliczenia dla nieprawdopodobnych zdarzeń pokazują, że wynoszące 20 mSv kryterium akceptacji jest spełnione dla wszystkich przypadków z bardzo dobrym marginesem.

Clink został skonstruowany tak, że dawka dla grupy krytycznej nie powinna przekraczać wartości referencyjnych podanych w nowych wymogach ogłoszonych przez SSM. Clink będzie tym samym w bardzo wysokim stopniu odporny na zakłócenia i wypadki, co oznacza, że nawet nieprawdopodobne zdarzenia nie doprowadzą do niedopuszczalnych emisji.

### **5.2.3. Radioaktywne odpady operacyjne**

Ilości i właściwości odpadów operacyjnych generowanych w Clink pozostają niezmiennie w porównaniu z danymi przedstawionymi w oryginalnym EIS z 2011, z wyjątkiem odpadami operacyjnymi, które mogą powstać z uwagi na rozszerzone tymczasowe składowanie. Dodatkowe odpady operacyjne z rozszerzonego tymczasowego składowania przedstawiono w Sekcji 4.3.3. Szczegółowe informacje na temat łącznych radioaktywnych odpadów operacyjnych generowanych przez Clink przedstawiono w Załączniku K:23, Konsekwencje radiologiczne (SKBdoc 1467351) (w języku szwedzkim).

#### **5.2.4. Zajęcie gruntów i jego konsekwencje**

Planuje się poszerzyć istniejący obszar operacyjny Clab o około 90 metrów na zachód, co stanowi zwiększenie o 40 metrów w porównaniu z wartością określoną w oryginalnym EIS z 2011. Oznacza to, że dodatkowych 7,400 metrów kwadratowych zostanie wprowadzonych do użytku i zamkniętych w sposób podobny do opisanego w ramach Sekcji 9.1.3.1 oryginalnego EIS. Wody powierzchniowe na poszerzonym obszarze zakładu obsługiwane będą w sposób opisany wcześniej w Sekcji 9.1.3.7 oryginalnego EIS. Wykorzystywany odkrywkowy las sosnowy nie posiada wysokich walorów przyrodniczych. Nawet w przypadku zajęcia nieco większej części obszaru leśnego, oddziaływanie zostanie ocenione w taki sam sposób jak w Sekcji 9.1.4.1 oryginalnego EIS, co oznacza nieistotne konsekwencje dla środowiska naturalnego.

#### **5.2.5. Oddziaływanie na wody gruntowe**

Oczekuje się, że planowany wcześniej szyb skalny opisany w oryginalnym EIS dla Clink spowoduje zwiększenie przenikania wód gruntowych o około 10% w porównaniu z funkcjonowaniem Clab 1 i Clab 2 (Werner 2010). To przenikanie bazuje na obliczeniach, jak również doświadczeniach z budowy i funkcjonowania Clab 1 i 2.

Szyby i tunele chłodzenia, które wprowadzono w planowanym nowym projekcie podziemnych części Clink (zob. Sekcja 5.1.1) zostaną zbudowane obok i na tym samym poziomie co istniejące podziemne części obiektu, co ogranicza ich oddziaływanie. Oczekuje się, że szyb skalny, w połączeniu z dodatkowymi szybami i tunelami chłodzenia, spowoduje zwiększenie przenikania wód gruntowych o około 20% w porównaniu z funkcjonowaniem Clab 1 i Clab 2. Ograniczony wzrost przenikania prowadzi do tego samego wniosku co w (Werner 2010), t.j. że budowa zakładu hermetyzacji i funkcjonowanie zintegrowanego obiektu Clink spowoduje jedynie niewielkie i lokalne skutki dla wód gruntowych w skale. Punkt zmiany kierunku przenikania wód gruntowych nie zmienia się ze względu na dodane szyby chłodzenia. Aby uzyskać bliższy opis i ocenę oddziaływania wód gruntowych zob. Załącznik K:22, Zmiana kierunku wód gruntowych w związku z budową Clink (SKBdoc 1466604) (w języku szwedzkim).

#### **5.2.6. Hałas, wibracje i ich konsekwencje**

##### ***Hałas***

Ocenia się, że planowane zmiany Clink i zmodyfikowane wykonanie planowania skutkować będzie mniejszą liczbą przewozów na sieci dróg publicznych, niż opisano w oryginalnym EIS. W celu uzyskania oceny przewozów zob. Sekcja 5.1.3. Ocenia się zatem, że oddziaływanie hałasu z Clink w fazie budowy będzie nieco niższe w porównaniu z poprzednimi opisami w oryginalnym EIS, Sekcja 9.1.4.4. Liczba zdarzeń powodujących maksymalne poziomy hałasu w budynkach mieszkalnych jest przy obecnym planowaniu niższa.

Potencjalne stanowisko mieszania betonu obok Clab/Clink nie zmienia poprzednich opisów i ocen oddziaływania hałasu z operacji, ponieważ kruszenie skał zostało już uwzględnione w poprzednich analizach, zob. Sekcja 9.1.3.3 oryginalnego EIS.



### ***Wibracje***

Wysadzanie skał pod nowe szyby i tunele chłodzenia spowoduje powstanie wibracji i fal uderzeniowych powietrza, tj. zmianę ciśnienia w powietrzu, która występuje w związku z wysadzaniem skał. Planowanie i wykonanie robót skalnych będzie kontrolowane z ostrożnością wymaganą przez sąsiedztwo kawerny skalnej Clab. Doświadczenie z budowy Clab 2 pokazuje, że wysadzanie może odbywać się bez wpływu na stabilność lub funkcję istniejącego obiektu składowania. Analiza możliwości budowy dla Clink zostanie zaktualizowana tak, że uwzględnione zostaną także dodatkowe szyby i tunele przy wyborze metody wysadzania i przyjmowania środków bezpieczeństwa.

### **5.2.7. Emisje nieradiologiczne do powietrza i ich konsekwencje**

Dodatkowe wysadzanie i przewożenie materiałów budowlanych i mas skalnych, zob. Sekcja 5.1, przyczyni się do emisji dodatkowych zanieczyszczeń powietrza. Również testowanie trzech nowych generatorów rezerwowych, około raz na miesiąc, przyczyni się do emisji do atmosfery. Przewozy mas skalnych, które stanowią największą część przewozów, planowane są tylko na krótkich dystansach i lokalnie, co ogranicza oddziaływanie. Potencjalne stanowisko mieszania betonu w obszarze może spowodować pewne zapylenie, które można opanować poprzez rozpylenie wody. Ocenia się, że dodatkowe przewozy i inne działania nie występują w takim stopniu, aby skutkować zmianą ocen, które przeprowadzono w oryginalnym EIS w Sekcji 9.1.4.4, Emisje innych elementów do powietrza. W tym kontekście można wspomnieć, że analizy emisji do powietrza zostały wcześniej przeprowadzone dla potrzeb budowy ostatecznego repozytorium dla wypalonego paliwa jądrowego w obszarze. Ocenia się, że ten bardziej rozległy obiekt i operacje przewozowe nie mają znaczącego wpływu (Fridell i in. 2008). Dodatkowe emisje do atmosfery nie oznaczają tym samym ryzyka przekroczenia standardów jakości środowiska dla powietrza i ocenia się, że nie mają żadnego wpływu na zdrowie lokalnej ludności.

### **5.2.8. Emisje nieradiologiczne do wody i ich konsekwencje**

Planowane zmiany Clink (zob. Sekcja 5.1.1 i 5.1.2) będą wiązać się z wysadzeniem 12,000 metrów sześciennych podziemnych skał w celu budowy szybów chłodzenia i nowych tuneli oraz 3,000 metrów sześciennych podłoża w celu zwiększenia obszaru zakładu. Całkowita ilość wysadzonych skał obliczana jest na 39,000 metrów sześciennych, z czego 24,000 obejmuje ilości skał powstające w związku z wysadzaniem podłoża celem wykopania basenu w Clink i robotami ziemnymi, jak opisano wcześniej w (SKBdoc 1386598) (w języku szwedzkim). Emisje azotu w związku z wysadzaniem są zazwyczaj większe, jeśli wysadzanie odbywa się pod ziemią niż gdy odbywa się nad ziemią, ponieważ ilość użytych materiałów wybuchowych przypadających na metr sześcienny skały jest wyższa, a utrata materiałów wybuchowych w związku z tym rodzajem wysadzania jest wyższa.

Dodatkowe wysadzanie pod ziemią wiąże się z tym, że emisje azotu spowodowane budową Clink znacznie wzrosną w porównaniu z poprzednimi obliczeniami (z nieco poniżej 80 kg do ponad 600 kg). Ilości azotu uwalnianego do wody odwadniającej uznaje się jednak za niewielkie w stosunku do wymiany wody w zbiorniku odbiorczym, a konsekwencje emisji azotu ocenia się jako znikome w stosunku do wielkości i odporności zbiornika odbiorczego. Zakładając, że emisja azotu w wysokości około 600 kilogramów wystąpi w tym samym roku, udział średniego stężenia wyniesie około 0,07 µg/L w przypadku kompletnego i ostrożnego mieszania. Wartość ta jest bardzo niska w porównaniu ze średnim stężeniem rozpuszczonego azotu nieorganicznego w wodach przybrzeżnych z tego regionu, które wynosiło 23 µg/L w

okresie 2002-2006. Bardzo marginalne i tymczasowe obciążenie pochodzące z wody odwadniającej nie wpłynie na przepływ azotu w wodzie i tym samym nie ma wpływu na możliwość osiągnięcia właściwego stanu ekologicznego w 2021 lub właściwego stanu chemicznego w 2015. Aby uzyskać bliższy opis i ocenę oddziaływania na środowisko wodne, zob. Załącznik K:25, Oddziaływanie na środowiska wodne w związku z budową i funkcjonowaniem Clink (SKBdoc 1469340) (w języku szwedzkim).

### **5.2.9. Ryzyko dla środowiska**

Dodatkowe generatory diesla dla potrzeb zasilania awaryjnego i związana z tym obsługa paliwa, zbiornik oleju napędowego, itp., pociągają za sobą ryzyko w formie emisji do gleby w przypadku potencjalnej awarii. Tego rodzaju wypadek w poprzednio zakończonej analizie ryzyka oceniono jako oznaczający, w razie wystąpienia, relatywnie niewielkie konsekwencje (Magnusson 2009) i ocena ta pozostaje bez zmian. Zgodnie z opisem w oryginalnym EIS w Sekcji 9.1.5.1, ryzyko jest zminimalizowane dzięki np. obwałowaniu zbiorników, dobrej organizacji i przygotowaniu do odkażania w przypadku potencjalnych emisji.

Zmiany dokonywane w Clink w celu zwiększenia bezpieczeństwa obiektu, dodatkowa wieża ciśnień itp. są ogólnie oceniane jako pozytywne, także z punktu widzenia ryzyka dla środowiska, ponieważ zapewniają one większą redundancję i możliwość zapobiegania i ograniczania wypadków takich jak pożary.

## 6. Wariant zerowy

Niniejszy rozdział zastępuje części Rozdziału 11 w EIS złożonym w 2011. Sekcje, które pozostają bez zmian to 11.1.2 Kwestie ryzyka i bezpieczeństwa oraz 11.2 Rozwój zakładu. Tym samym nie zostały tutaj przedstawione.

Wariant zerowy ma na celu opisanie prawdopodobnego rozwoju, jeśli wnioskowana działalność nie zostanie zrealizowana. Nie oznacza to, że wszystko pozostaje bez zmian i wariant zerowy może się tym samym różnić od obecnej sytuacji. Oznacza to, że zarówno dotychczasowe operacje jak i wybrane miejsce można rozwijać w analizowanej perspektywie czasu. W wariantcie zerowym nie istnieje jednak miejsce na opisywanie innych sposobów osiągnięcia tego samego celu operacji. Tymczasowe suche składowanie w Clab lub rozbudowa Clab o trzecią kawernę skalną nie stanowi części wariantu zerowego. Zamiast tego, scenariusze te są obsługiwane w ramach opisu wariantów dla planowanych działań (zob. Sekcja 4.4). Wariant zerowy tym samym obejmuje tylko dalsze składowanie w Clab.

### *6.1. Dalsze tymczasowe składowanie najwyżej 8,000 ton wypalonego paliwa jądrowego w Clab*

Wariant zerowy wiąże się z tym, że składowanie wypalonego paliwa jądrowego i kluczowych elementów trwa nadal, zanim zostanie osiągnięta ilość składowania w ramach aktualnej licencji 8,000 ton wypalonego paliwa jądrowego. Według dzisiejszych prognoz nastąpi to około roku 2023. Oznacza to, że Clab nie może odbierać wypalonego paliwa jądrowego po 2023 i że tymczasowe składowanie pozostałej ilości wypalonego paliwa jądrowego musi zostać rozwiązany w inny sposób. W perspektywie krótkoterminowej istnieje możliwość wykorzystania maksymalnej pojemności tymczasowego składowania w basenach w elektrowniach jądrowych. Nie istnieje jednak możliwość tymczasowego składowania przez dłuższy czas większych ilości wypalonego paliwa jądrowego w basenach elektrowni jądrowych. Długotrwałe składowanie w basenach elektrowni jądrowych może także utrudnić potencjalne planowane wycofanie z eksploatacji jednego lub więcej reaktorów. W dłuższej perspektywie wariant zerowy zakłada, że istniejący system gospodarki odpadami nie zapewni wystarczającej przestrzeni dla tymczasowego składowania wypalonego paliwa jądrowego generowanego przez produkcję energii elektrycznej w elektrowniach jądrowych po 2023. Nie jest także możliwe, aby w 2023 zorganizować możliwość tymczasowego składowania w innym miejscu. Tym samym będzie to ostatecznie miało konsekwencje dla możliwości elektrowni jądrowej, aby wytwarzać energię elektryczną.

Jeśli zezwolenie zostało udzielone dla składowania 11,000 ton w Clab, ale nie dla całego systemu KBS-3, oznacza to, że składowanie w Clab może trwać nadal, aż do około 2036.

Wariant zerowy oznacza również, że wypalone paliwo jądrowe musi być przez dłuższy czas składowane w Clab. Oczekuje się, że takie długotrwałe składowanie, o ile odbywa się w kontrolowanych formach, wywiera wpływ odpowiadający funkcjonowaniu istniejącego Clab. Istnieje jednak kilka warunków wstępnych, które zmieniają się w przypadku długotrwałego składowania: po pierwsze, mogą wystąpić zmiany w otaczającym środowisku, np. poprzez wycofanie elektrowni jądrowej w Oskarshamn z eksploatacji; po drugie radioaktywność i produkcja ciepła wypalonego paliwa jądrowego zmniejszą się z upływem czasu.

To, że radioaktywność paliwa jądrowego z czasem ulega rozpadowi, oznacza, że ilość radioaktywnych substancji uwalnianych do zakładowych systemów oczyszczania powietrza i wody oraz, w pewnym stopniu, do środowiska, zmniejsza się z upływem czasu w przypadku długotrwałego funkcjonowania Clab. Obecnie Clab zasilany jest w wodę z oczyszczalni zakładu w Oskarhamn, a ścieki oczyszczane są w oczyszczalni ścieków Oskarhamn. Gdy reaktory zostaną zamknięte, konieczne mogą być alternatywne rozwiązania w zakresie zaopatrzenia w wodę i oczyszczania ścieków, ponieważ Clab dostarcza tylko niewielką część wody pochodzącej dziś z oczyszczalni wody i do oczyszczalni ścieków. Po zamknięciu reaktorów Clab sam będzie odpowiedzialny za zrzuty wody chłodzącej do Hamnefjärden. Ogólny wpływ temperatury na Hamnefjärden będzie wtedy znacznie mniejszy. Produkcja ciepła za pomocą wody chłodzącej Clab również ulegnie stopniowemu zmniejszeniu, ponieważ moc ciepła powyłączeniowego paliwa zmaleje z upływem czasu.

## 7. Ogólna ocena

Zwiększona ilość wypalonego paliwa jądrowego tymczasowo składowana w Clab pociąga za sobą relatywnie niewielkie konsekwencje, ponieważ w praktyce oznacza to, że istniejące systemy można wykorzystywać w bardziej skuteczny sposób. Wykorzystywanie istniejących obiektów do tymczasowego składowania dodatkowych ilości wypalonego paliwa jądrowego oznacza właściwe zarządzanie dostępnymi zasobami.

Zwiększenie ilości tymczasowo składowanego wypalonego paliwa do 11,000 ton doprowadzi jedynie do marginalnego zwiększenia emisji i dawki, ponieważ wypalone paliwo będzie odbierane mniej więcej w tym samym tempie co dotychczas. Ocenia się, że przeładunek wypalonego paliwa do kanistrów kompaktowych nie spowoduje emisji radioaktywności do środowiska, natomiast oblicza się, że obsługa kluczowych elementów (głównie segmentacja prętów kontrolnych) spowoduje ograniczone emisje radioaktywności. Ogółem emisje radioaktywności do powietrza i wody w przypadku rozszerzonego tymczasowego składowania i hermetyzacji wypalonego paliwa jądrowego obliczane są na dużo niższe niż obecne wymogi wynoszące 0,1 mSv.

Wzrost ilości składowanego paliwa pociąga za sobą wzrost mocy ciepła powyłłączeniowego w basenach. Prowadzi to do szybszej sekwencji zdarzeń dotyczących wzrostu temperatury basenu i obniżenia poziomu wody w przypadku utraty przepływu wody chłodzącej. Prawdopodobieństwo ekspozycji paliwa jest jednak uważane za znikome, nawet w przypadku rozszerzonego tymczasowego składowania 11,000 ton paliwa jądrowego. Zmiany projektu obiektu Clink wiążą się ze zwiększonym bezpieczeństwem dla obiektu, co ma pozytywny wpływ na ludzi i środowisko.

Wpływ zmian ze względu na zwiększone wydobycie skał, zajęcie gruntów itp., jest ograniczony, a konsekwencje są niewielkie i lokalne. Ocenia się, że wpływ na poprzednie opisy konsekwencji dla Clab i Clink w oryginalnym EIS będzie niewielki, tak samo jak na konsekwencje dla całego systemu KBS-3.

## **8. Konsultacje**

EIS dla systemu KBS-3 złożony w 2011 opisuje zakończone konsultacje aż do momentu złożenia wniosków w 2011. Od tego czasu SKB przeprowadziła dalsze konsultacje od listopada do grudnia 2014, które obejmowały także spotkania ogólne spotkanie konsultacyjne w gminie Oskarshamn. Konsultacje te koncentrowały się na kwestii zwiększonej pojemności tymczasowego składowania wypalonego paliwa jądrowego w Clab z 8,000 ton dozwolonych w dniu dzisiejszym (liczonych jako uran) do 11,000 ton.

Opis przeprowadzenia konsultacji, materiału konsultacyjnego, protokołu ze spotkania konsultacyjnego, otrzymanych opinii i odpowiedzi SKB itp. znajduje się w Załączniku K:21, Dodatek do opisu konsultacji (w języku szwedzkim).

### ***8.1. Otrzymane opinie i odpowiedź SKB***

Pytania zadawane w trakcie spotkania konsultacyjnego dotyczyły głównie planów SKB w odniesieniu do kluczowych elementów, które wymagają przewiezienia z Clab, aby zwolnić miejsce dla 11,000 ton paliwa oraz warunków wstępnych dla suchego składowania paliwa jako alternatywy dla ściślejszego upakowania w basenach Clab. Ponadto omówiono bezpieczeństwo istniejącego obiektu tymczasowego składowania w przypadku różnego rodzaju incydentów, zakłóceń i zdarzeń, a także to, co powinien zawierać opis wariantu zerowego.

Otrzymane pisemne opinie zasadniczo dotyczyły tych samych kwestii, co pytania zadawane na spotkaniu. Ponadto otrzymano opinie na temat tego, co należy uwzględnić we wniosku i w jaki sposób należy rozporządzać dodatkowym EIS, aby czytający mógł jasno i łatwo zobaczyć, co się zmieniło. SKB uwzględniła te opinie przy opracowywaniu niniejszego uzupełniającego EIS oraz powiązanych załączników.

## Dokumenty referencyjne

Publikacje SKB można znaleźć na stronie [www.skb.se/publications](http://www.skb.se/publications). Niepublikowane dokumenty zostaną przesłane na wniosek wysłany na adres [document@skb.se](mailto:document@skb.se). Dokumenty referencyjne dostępne są wyłącznie w języku szwedzkim.

**Bodén A, 2002.** CLAB etapp 2. Bergarbeten. Slutdokumentation. SKB TP-01-03. Svensk Kärnbränslehantering AB

**Fridell E, Haeger-Eugensson M, Jöborn I, Peterson K, Svensson A, Forsberg B, 2008.** Miljö- och hälsokonsekvenser av utsläpp till luft. Slutförvar Oskarshamn (inklusive Clab och inkapslingsanläggning). SKB P-08-67, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**Magnusson M, Pettersson L, Oritsland A, 2009.** Miljöriskanalys för Clab, inkapslingsanläggning och slutförvarsanläggning. SKB P-09-78, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**Soderberg L, 2007.** CLAB etapp 2. Slutrapport med erfarenhetsåterföring. SKB TP-05-03. Svensk Kärnbränslehantering AB

**Werner K, 2010.** Vattenverksamhet i Laxemar-Simpevarp: Clab/inkapslingsanläggning (Clink) - bortledande av grundvatten, uttag av kylvatten från havet samt anläggande av dagvattendamm. SKB R-10-20, Svensk Kärnbränslehantering AB.

### Niepublikowane dokumenty

| Identyfikator SKBdoc, wersja | Tytuł  | Wydawca, rok |
|------------------------------|--|--------------|
| 1386598, wer. 1.0            | Konsekvensbedömning för vattenmiljöer - Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle. Bilaga K:5.   | SKB, 2013    |
| 1460199, wer. 1.0            | Samrådsredogörelse. Bilaga K:21. Samråd enligt miljöbalkens 6:e kapitel 4 § avseende tillstånd till utökad kapacitet för mellanlagring.                                | SKB, 2015    |
| 1466604, wer. 1.0            | Bortledande av grundvatten i samband med uppförande av Clink. Bilaga K:22. Tillägg till Vattenverksamhet Laxemar-Simpevarp, SKB R-10-20 (bilaga till ursprunglig MKB). | SKB, 2015    |
| 1467351, wer. 1.0            | Radiologiska konsekvenser i samband med mellanlagring och inkapsling av använt kärnbränsle. Bilaga K:23.   | SKB, 2015    |
| 1469192, wer. 1.0            | Teknisk beskrivning avseende förändringar i Clink och utökad mellanlagring. Bilaga K:24. Revidering av bilaga Teknisk beskrivning, SKB R-10-01.                        | SKB, 2015    |
| 1469193, wer. 1.0            | Transport- och masshanteringsutredning Clink.  | Tyrens, 2015 |
| 1469340, wer. 1.0            | Påverkan på vattenmiljöer i samband med uppförande och drift av Clink. Bilaga K:25. Tillägg till bilaga K:5 (bilaga till ursprunglig MKB)                              | SKB, 2015    |
| 1469424, wer. 1.0            | Alternativet torr mellanlagring av använt kärnbränsle.   | SKB, 2015    |

