

ZUSAMMENFASSUNG

Am Standort des Kernkraftwerks (KKW) Krško in Slowenien ist die Errichtung eines Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente geplant. Bevor das Bewilligungsverfahren zu diesem Vorhaben begonnen werden kann, muss die entsprechende Raumplanung abgeändert werden. Daher läuft derzeit ein Raumordnungsverfahren, für welches eine Strategische Umweltprüfung (SUP) nach slowenischem Recht und nach dem UNECE SUP-Protokoll zum Übereinkommen über die strategische Umweltprüfung durchzuführen ist. Slowenien hat Österreich gemäß Artikel 10 des SUP-Protokolls notifiziert. Ziel der österreichischen Verfahrensbeteiligung ist es, Empfehlungen zur Minimierung, im optimalen Falle Eliminierung, möglicher erheblich nachteiliger Auswirkungen auf Österreich zu geben.

Die SUP wird zwar für Änderung der Raumplanung durchgeführt, sie beinhaltet jedoch bereits technische Spezifikationen des geplanten Trockenlagers, die in einer Fachstellungnahme bewertet wurden. (UMWELTBUNDESAMT 2019) Im Rahmen dieser Fachstellungnahme wurden Fragen und vorläufige Empfehlungen formuliert. Diese Fragen wurden von der slowenischen Seite schriftlich beantwortet. (ANTWORTEN 2019) Weiters wurden am 19.02.2020 Konsultationen in Krško abgehalten, bei denen Präsentationen gehalten wurden und Nachfragen zu den schriftlichen Antworten gestellt werden konnten. Der hier vorliegende Konsultationsbericht bewertet die erhaltenen Antworten und präsentiert die anhand der Antworten überarbeiteten Empfehlungen.

Bewertung des geplanten Zwischenlagers und der Behälter

Die abgebrannten Brennelemente aus dem Betrieb des KKW Krško werden derzeit im Becken des Brennstoffgebäudes gelagert. Laut Umweltbericht (UMWELTBERICHT 2019) wird mit der Trockenlagerung eine technologisch sicherere Methode zur Lagerung abgebrannter Brennelemente eingeführt, die zu einer schrittweisen Reduzierung der Anzahl abgebrannter Brennelemente im Becken führt, was das Niveau der nuklearen Sicherheit wesentlich erhöht.

Laut Umweltbericht sollen die Brennelemente in vier Kampagnen aus dem Lagerbecken in das Trockenlager verlegt werden: In den Jahren 2020 und 2028 sollen jeweils 592 Brennelemente in 16 Lagerbehälter, dann im Jahr 2038 444 Brennelemente in 12 Lagerbehälter und im Jahr 2048 die übrigen Brennelemente in 18 Lagerbehälter umgeladen werden.

Die Entscheidung zur Errichtung des Trockenlagers am KKW Standort Krško ist grundsätzlich zu begrüßen. Ein Trockenlager ist unter dem Gesichtspunkt von potenziellen Auswirkungen auf Österreich gegenüber der Nasslagerung sicherheitstechnisch zu bevorzugen. Die wesentlichen Gründe hierfür sind die Nutzung passiver Sicherheitssysteme, die geringere Anfälligkeit für Störfälle mit Freisetzungen und die geringeren Freisetzungsmengen radioaktiver Stoffe im Falle eines Unfalls.

Die Umlagerung der abgebrannten Brennelemente aus dem Nasslager in ein Trockenlager reduziert die vom Standort Krško ausgehende Gefahr. Der Zeitplan für die Umladung ist allerdings nicht dementsprechend. So könnten nach Inbetriebnahme des Trockenlagers etwa 1000 Brennelemente umgeladen werden. Aus wirtschaftlichen Gründen werden aber zunächst nur 592 Brennelemente umgeladen. Sicherheitsaspekte sollten jedoch Vorrang vor wirtschaftlichen Aspekten haben, daher wird eine schnellere Umlagerung empfohlen.

Im mehrphasigen Entscheidungsverfahren im Rahmen der öffentlichen Auftragsvergabe wurde das HI-STORM FW MPC Storage System als Lösung zur Trockenlagerung ausgewählt. Das System HI-STORM FW MPC umfasst folgende Grundbestandteile:

- Lagerungsabschirmung HI-STORM FW (Storage Modul Flood and Wind);
- Mehrzweckbehälter MPC-37 (Multi-Purpose Canister);
- Transferabschirmung HI-TRAC.

Der Lagerbehälter HI-STORM FW MPC besteht aus einer Lagerungsabschirmung und einem eingelegten Mehrzweckbehälter. Der Mehrzweckbehälter bildet zusammen mit der Transferabschirmung den Transferbehälter, mit der Lagerungsabschirmung den Lagerbehälter und mit der Transportabschirmung den Transportbehälter.

Nach dem Ende der Lagerung sollen die abgebrannten Brennelemente vom Standort Krško im Transportbehälter HI-STAR 190 abtransportiert werden.

Bisher besteht kein Konzept, wie nach Stilllegung bzw. Abbau des zurzeit betriebenen Reaktors eine potenziell erforderliche Reparatur der Behälter erfolgen soll. Eine sogenannte „Heiße Zelle“ für derartige Reparaturen ist bisher nicht geplant. Es sollte in der noch durchzuführenden UVP für das Zwischenlager dargestellt werden, wie und wo Reparaturen der Behälter nach der Einstellung des Betriebs des KKW Krško stattfinden können.

Eine Kontrolle der Integrität der Brennstäbe ist nicht beabsichtigt. Im Rahmen des UVP-Verfahrens sollte überprüft werden, ob diese Vorgehensweise angemessen ist.

Die Behälter sollen in einem Trockenlagergebäude aufbewahrt werden. Dieses wird im unteren Teil bis in eine Höhe von 6 m als Stahlbetonkonstruktion ausgeführt, im oberen Teil hingegen als Stahlkonstruktion, verkleidet mit Metallpaneelen. Das Gebäude hat eine Länge von ca. 69,8 m, eine Breite von 47,7 m und eine Höhe von 20,5 m. Das Trockenlagergebäude bietet Platz für 70 Behälter. Die Funktion des Trockenlagergebäudes besteht darin, die Lagerbehälter vor äußeren Witterungseinflüssen zu schützen und eine zusätzliche Strahlenabschirmung zu gewährleisten.

Laut Nationalem Entsorgungsprogramm der Republik Slowenien ist eine Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente für etwa 50 Jahre vorgesehen. (SNSA 2015) Es ist zu begrüßen, dass laut Umweltbericht die Komponenten des Lagerungssystems auf eine Lebensdauer von 100 Jahren auszulegen sind. Die weltweite Erfahrung zeigt, dass die anvisierten Zeitpläne für die Errichtung eines Endlagers meist nicht eingehalten werden.

Sicherheitstechnisch relevante Aspekte der Langzeitsicherheit werden im Umweltbericht jedoch nicht erwähnt. Für eine lange Zwischenlagerdauer sollte aber dargelegt werden, welche theoretischen Überlegungen für die Sicherheitsnachweise von Behältern und Gebäuden über diesen Zeitraum erfolgt sind, welche technischen Maßnahmen vorgesehen sind, um die Sicherheit während der Zwischenlagerzeit zu kontrollieren und welche Überlegungen zur sicheren Handhabung der Behälter nach der langen Zwischenlagerung existieren. Des Weiteren sollten Angaben zum Alterungsmanagement für das Trockenlagergebäude und die Behälter präsentiert werden.

Insgesamt sollten Umfang und Anforderungen der periodischen Sicherheitsüberprüfung (PSÜ) und des Alterungsmanagements im Umweltbericht des noch durchzuführenden UVP-Verfahrens zum Zwischenlager dargestellt werden.

Grenzüberschreitende Auswirkungen

In Bezug auf grenzüberschreitende Auswirkungen wird im Umweltbericht nur die Auswirkung aus dem Normalbetrieb des Zwischenlagers benannt. Auswirkungen von potenziellen Stör- und Unfällen werden nicht betrachtet. Dies sollte im Umweltbericht des noch durchzuführenden UVP-Verfahrens erörtert werden.

Daher wurden die vorgelegten SUP-Dokumente bzgl. Angaben zu möglichen Stör- und Unfällen geprüft. Die wesentliche Frage ist, ob aus den SUP-Unterlagen bereits beurteilt werden kann, ob unfallbedingte radioaktive Freisetzungen aus dem Zwischenlager möglich sind, die zu erheblichen grenzüberschreitenden nachteiligen Auswirkungen auf Österreich führen könnten. Eine Betroffenheit Österreichs liegt bereits dann vor, wenn Maßnahmen laut österreichischem Maßnahmenkatalog für radiologische Notstandssituationen ausgelöst werden müssen. (BMLFUW 2014)

Laut Umweltbericht gewährleistet das System HI-STORM FW zusammen mit dem Trockenlagergebäude die grundlegenden Sicherheitsfunktionen. Dies umfasst die Gewährleistung der Unterkritikalität, die Wärmeabfuhr aus dem Behälter und die Rückhaltung der radioaktiven Stoffe während des Betriebs, eines Auslegungsunfalls und eines erweiterten Auslegungsunfalls der Kategorie A..

Im Umweltbericht werden **externe und interne Ereignisse** sowie Ereigniskombinationen und deren Auswirkungen auf das System der Trockenlagerung abgebrannter Brennelemente kurz dargestellt. Es wird allerdings im Umweltbericht nicht dargestellt, ob eine systematische Analyse aller möglicher externen und internen Ereignisse und ihrer Kombination erfolgte. Laut Antworten während der Konsultation erfolgte eine systematische Untersuchung. Diese sollte im Umweltbericht des noch durchzuführenden UVP-Verfahrens nachvollziehbar dargestellt werden.

Von besonderer potenzieller Bedeutung für den KKW Standort Krško ist die Erdbebengefährdung. Laut Umweltbericht sind das Trockenlagergebäude und das Trockenlagerungssystem HI-STORM FW für eine Bodenbeschleunigung von $PGA = 0,78 \text{ g}$ ausgelegt. Auch wenn der geforderte Auslegungswert einen Sicherheitsabstand zum für den Standort ermittelten Wert ($PGA = 0,6 \text{ g}$) hat, sollte in der noch durchzuführenden UVP für das Zwischenlager eine Begründung für diesen Wert enthalten sein. Dieses ist von besonderer Bedeutung, da in der Nähe des KKW-Standorts Krško mehrere aktive Störungen gefunden wurden. Ein im Jahr 2017 im Auftrag des BMLFUW abgehaltener Workshop bestätigte, dass der KKW Standort Krško in einer tektonisch und seismisch aktiven Zone liegt. Eine Einschätzung der Aktivität dieser Störungen ist für eine zuverlässige Bewertung der Erdbebengefährdung von höchster Bedeutung. Dafür sind neue Untersuchungen erforderlich (DECKER 2017). Die Bewertung der Erdbebengefährdung im SUP-Verfahren beruhte jedoch auf einer Studie aus 2004. Allerdings zeigen Untersuchungen von Holtec, dass die Behälter selbst bei einer Bodenbeschleunigung von $1,2 \text{ g}$ nicht umkippen würden.

Die im Umweltbericht genannten Maßnahmen sind geeignet, eine Überschwemmung der gelagerten Behälter zu verhindern. Es wird zwar eine Beseitigung der Lüftungsblockade innerhalb von sieben Tagen empfohlen, diese ist aber nicht innerhalb dieses Zeitraums sicherheitstechnisch erforderlich. Da diese Maßnahme nicht zeitkritisch ist, ist eine Darlegung der Interventionsmaßnahmen nicht erforderlich.

Eine Darstellung der Analyse von möglichen extremen Wetterbedingungen wird nicht gegeben. Gerade in Hinblick auf die lange Lagerzeit ist die Berücksichtigung von Trends aufgrund von Klimaänderungen bei extremen Wetterereignissen erforderlich. Dies sollte im Umweltbericht des noch durchzuführenden UVP-Verfahrens erörtert werden.

Die im Umweltbericht betrachteten auslösenden Ereignisse decken die Ereignisse ab, die potenziell zu den höchsten Freisetzungen führen können. Allerdings werden Sabotage bzw. Terroranschläge nicht erwähnt.

Durch verschiedene Terrorszenarien könnten massive Freisetzungen aus Zwischenlagern am Standorten Krško erfolgen, die auch zu einer Betroffenheit Österreichs führen könnten. Das Schutzniveau vor Terrorangriffen ist in die Entscheidung zur Auswahl des Zwischenlagerkonzepts nicht eingeflossen. Ob für das geplante Zwischenlager spezifische Untersuchungen zu den Auswirkungen von Terrorangriffen durchgeführt wurden oder durchgeführt werden sollen, wird im Umweltbericht nicht erwähnt. Es wird ebenfalls nicht erwähnt, welche Schutzmaßnahmen vor möglichen Terrorangriffen implementiert sind oder implementiert werden sollen. Es sollte daher im Rahmen der noch durchzuführenden UVP für das Zwischenlager darlegt werden, inwieweit die Betreiber verpflichtet sind, diesen Fragenkomplex zu betrachten und in welcher Detailtiefe entsprechende Untersuchungen durchgeführt wurden bzw. werden müssen.

Laut Umweltbericht ist die Wahrscheinlichkeit einer Beschädigung des Mehrzweckbehälters durch einen Flugzeugabsturz sehr gering. In der noch durchzuführenden UVP für das Zwischenlager sollte allerdings nicht die geringe Wahrscheinlichkeit für mögliche Auswirkungen, sondern die Höhe der möglichen Freisetzungen benannt werden. Nur so kann eine mögliche Betroffenheit Österreichs bewertet werden.

Während der Konsultation wurden die Branddauer und -temperatur für den untersuchten Flugzeugabsturz genannt. Diese sind jedoch für den Absturz eines Verkehrsflugzeugs nicht abdeckend. Die Analysen bezüglich möglicher Auswirkungen eines Absturzes eines Verkehrsflugzeugs sollten im Rahmen des UVP-Verfahrens erneut erfolgen und dabei den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik berücksichtigen.

Wie bereits erwähnt, besteht die Funktion des Trockenlagergebäudes nur darin die Lagerbehälter vor äußeren Witterungseinflüssen zu schützen. Im zurzeit geplanten Neubau eines Zwischenlagers in Deutschland sollen 1,80 Meter dicke Stahlbetonwände die Behälter schützen. Anzumerken ist, dass das gewählte HI-STORM System als Ausführung HI-STORM UMAX für eine unterirdische Lagerung der Behälter verfügbar ist. Dieses wurde nach den Anschlägen vom 11.09.2001 entwickelt, um einen besseren Schutz gegen Terrorangriffe zu gewährleisten.

Grundsätzlich können Ereignisse im Zwischenlager Auswirkungen auf den sicheren Betrieb des Reaktors am Standort haben; ebenso kann ein Ereignis im Reaktor Auswirkungen auf das Zwischenlager haben. Derartige Wechselwirkungen sollten im UVP-Bericht zum Zwischenlager erörtert werden.

SUMMARY

The construction of an interim storage for spent fuel elements is planned at the nuclear power plant (NPP) Krško in Slovenia. It is necessary to amend the relevant spatial plan before the licensing procedure for this project can start. Currently a spatial planning procedure is taking place, which requires a Strategic Environmental Assessment (SEA) according to Slovenian legislation and in line with the UNECE Protocol on Strategic Environmental Assessment. Slovenia notified Austria in line with article 10 of the SEA Protocol. The Austrian participation in the procedure serves the goal of providing recommendations for the minimization and – in best case – elimination of significantly adverse impacts on Austria.

While the SEA is being conducted for an amendment in the spatial planning, it contains technical specifications of the interim storage which have been assessed in an expert statement. (UMWELTBUNDESAMT 2019) This expert statement contained questions and preliminary recommendations. The Slovenian side answered those questions in writing. (ANTWORTEN 2019) In addition, consultations took place in Krško on February 19, 2020. Presentations were held and it was a possibility to further discuss the written answers. The consultation report at hand assesses the answers and presents the recommendations which underwent a review in the light of the answers.

Assessment of the planned interim storage and the canisters

Currently the spent fuel assemblies from the operation of NPP Krško are stored in a pool which is located in the fuel building. The Environmental Report (UMWELTBERICHT 2019) states that by introducing dry storage a technologically safer method of storing spent fuel assemblies will be reached. This change results in the stepwise reduction of the number of spent fuel assemblies in the pool, thus significantly increasing nuclear safety.

The Environmental Report explains that the fuel assemblies will be transferred from the storage pool into the dry storage in four campaigns: In the years 2020 and 2028 respectively 592 fuel assemblies in 16 canisters will be transferred and in 2038 444 fuel assemblies in 12 canisters will be re-located; the remaining fuel assemblies will be re-packed into 18 storage canisters in 2048.

In principle, the decision to construct a dry storage at the NPP Krško site is to be welcomed. Taking into consideration the possible impacts on Austria, the dry storage is certainly providing a higher level of nuclear safety compared to the wet storage. The most important reasons consist in the use of passive safety systems, the lower proneness for incidents with releases and the lower amount of released radioactive materials in case of an accident.

The re-location of the spent fuel from the wet storage into a dry storage reduces the risk posed by the Krško NPP site. However, the time plan for the re-location is not set up accordingly. After the launch of the dry storage, it would be possible to move about 1,000 fuel assemblies. Due to economic considerations only 592 fuel assemblies will be re-located. However, safety aspects should be prioritized above economic aspects, thus a faster re-location is recommended.

During the multi-step decision taking procedure in the framework of the public procurement, the HI-STORM FW MPC Storage System was chosen as the dry storage solution. The HI-STORM FW MPC system consists of following basic components:

- Storage Shielding HI-STORM FW (Storage Modul Flood and Wind);
- Multi-purpose canister MPC-37 (Multi-Purpose Canister);
- Transfer shielding HI-TRAC.

The storage canister HI-STORM FW MPC consists of a storage shielding and an inserted multi-purpose canister. In combination with the transfer shielding the multi-purpose canister serves as the transfer canister, with the storage shielding as the storage canister and with the transport shielding as the transport canister.

After the storage period will have ended, the spent fuel assemblies should be removed from the Krško site using the transport canisters HI-STAR 190.

Until now no concept exists for the situation when the currently operating reactor will have been shut-down or decommissioned and potentially necessary repairs of the canisters have to be undertaken; a so-called “hot cell” for such repairs has not been planned until now. The yet to be conducted EIA for the interim storage needs to explain how and where the canister repairs can take place after the NPP Krško has been shut down.

There are no plans yet for checking the fuel assemblies' integrity. Whether this approach is appropriate needs to be assessed in the framework of the EIA. The canisters will be stored in a dry storage building. The first 6 m of the building will consist of a reinforced concrete structure and the higher part of a steel construction covered with metal paneling. The building will be ca. 69.8 m long, 47.7 m wide and 20.5 m high. The dry storage building will provide space for 70 canisters. The dry storage building's function consists in protecting the storage canisters from external weather conditions and in guaranteeing additional radiation shielding.

According to Slovenia's National Disposal Program the spent fuel should be stored in the interim storage for about 50 years. (SNSA 2015) It is welcomed, that according to the Environmental Report the components of the storage systems need to be designed for an operating time of 100 years. Worldwide experience has shown that the envisaged timetables for the construction of a repository usually have not been met.

However, the Environmental Report does not mention safety-relevant aspects of long-term storage. For a long interim storage period explanation should be provided which theoretical considerations for the safety evidence for canisters and buildings for this period were taken into account, which technical measures are foreseen to monitor the safety during the interim storage period, and which options were taken into consideration for the safe canister handling after the long interim storage period. Moreover, information on the aging management for the dry storage and the canisters should be presented.

The scope and the requirements for the Periodic Safety Review and the aging management should be described in the yet to be conducted EIA procedure for the interim storage.

Trans-boundary impacts

The Environmental Report only describes the trans-boundary impacts from the interim storage's normal operation. Impacts from potential incidents and accidents have not been considered. This should be taken up in the Environmental Report, which will be prepared for the still necessary EIA procedure.

Therefore, the information on possible incidents and accidents contained in the submitted SEA documents was assessed. The key question is whether or not radioactive releases stemming from interim storage accidents can result in significantly adverse impacts on Austria according to the SEA documents. Austria is considered affected when measures according to the Austrian Catalogue of Countermeasures for Radiological Emergencies are triggered. (BMLFUW 2014)

According to the Environmental Report, the basic safety functions are ensured by the HI-STORM FW system together with the dry storage building. This includes guaranteeing under-criticality, heat removal from the canisters and retaining the radioactive materials during the operation, during a design basis accident and a category A design basis accident with extended conditions.

The Environmental Report provides short descriptions of external and internal events and combinations of events and their impacts on the dry storage system for spent fuel. The Environmental Report however does not mention whether a systematic analysis of all possible external and internal events and a combination thereof was undertaken. According to the answers given during consultations a systematic investigation has been undertaken. This should be presented in a comprehensive manner in the Environmental Report for the EIA, which is still to be conducted.

The seismic hazard is of particularly high importance for the NPP Krško site. According to the Environmental Report the dry storage building and the dry storage system HI-STORM FW are designed to withstand ground acceleration of $PGA = 0.78 \text{ g}$. The required design value has a safety margin to the value calculated for the site ($PGA = 0.6 \text{ g}$), the EIA, to be conducted, should include a justification for this value. This is of particular importance, because several active faults have been found nearby the NPP Krško site. In 2017 a workshop commissioned by the former BMLFUW (now BMK) confirmed that the NPP Krško site is located on a tectonically and seismically zone. To estimate the activity of this fault is of highest importance for achieving a reliable seismic hazard assessment; this makes new investigations necessary (DECKER 2017). However, the earthquake hazard assessment in the SEA procedure was based on a study from 2004. At the same time Holtec's investigations showed that even during a ground acceleration of 1.2 g the canisters would not tip over.

The measures listed in the Environmental Report are adequate to prevent flooding of the stored canisters. Removing the ventilation blockage within seven days is recommended, though not necessary for nuclear safety reasons during this period. Since this measure is not time sensitive it is not necessary to describe the intervention measure. No description of the analysis of possible extreme weather condition is provided. When considering the long storage period it is necessary to take into account the development trends resulting from climate change. This should be discussed in the Environmental Report for the EIA to be conducted.

The initiating events considered in the Environmental Report cover those events which could possibly lead to the highest releases. Sabotage and terror attacks are not mentioned.

Various terror attack scenarios could lead to massive releases from interim storages at the NPP Krško site, which could also affect Austria. The level of protection against terrorist attacks was not reflected by the selection of the interim storage concept. The Environmental Report does not explain whether specific analyses on the impacts of terror attacks were or will be conducted. Also no information was provided on protective measures against possible terror attacks implemented already or in future. In the framework of the EIA to be conducted for the interim storage should be explained to which extent the operator is obliged to assess this topic and to which detail the relevant investigations will be or have to be conducted.

According to the Environmental Report the probability of a multi-purpose canister being damaged by an airplane crash is very low. The EIA, which has to be conducted for the interim storage, should however not provide information about the low probability of possible impacts, but the amount of possible releases. This is the only way to assess whether Austria could be affected.

The fire duration and temperature for the assessed plane crash was mentioned during the consultation. But they are not covering an airplane crash. The analyses of possible commercial airplane crashes should be carried out again in the framework of the EIA procedure and reflect the current state-of-the-art of science and technology.

As mentioned earlier, the interim storage only serves as a protection of the storage canisters against external weather conditions. The new interim storage currently in the planning stage in Germany will have 1.8 m thick reinforced concrete walls to protect the canisters. It is noteworthy that the chosen HI-STORM system is available as the HI-STORM UMAX design for an underground canister storage. This was developed after 9/11/2001 to ensure improved protection against terror attacks.

In principle, events at the interim storage can have impacts on the safety of the reactor operation on the site; an event at the reactor can also have impacts on the interim storage. The Environmental Report for the interim storage should discuss such interactions.

POVZETEK

V Sloveniji je na lokaciji nuklearne elektrarne Krško (NEK) predvidena gradnja suhega skladišča za izrabljeno jedrsko gorivo. Pred začetkom postopka odobritve tega projekta je treba ustrezno spremeniti prostorski načrt. Zato trenutno poteka postopek za pripravo prostorskega načrta, za katerega je treba v skladu s slovenskim pravom in v skladu s protokolom ZN-EKE o strateški okoljski presoji (SOP) izvesti strateško presojo vplivov na okolje. Skladno z 10. členom protokola SOP je Slovenija obvestila Avstrijo. V Avstriji bodo v ta postopek SOP vključili javnost. Cilj avstrijske vključenosti v postopek so priporočila za zmanjšanje, v najboljšem primeru odpravo, možnih škodljivih učinkov na Avstrijo.

Zaradi spremembe prostorskega načrta bo SOP sicer izvedena, ampak že vsebuje tehnične specifikacije načrtovanega suhega skladišča, katere so predmet ocene tega strokovnega mnenja. (ZVEZNA AGENCIJA ZA OKOLJE 2019) V tem strokovnem mnenju so zapisana vprašanja in začasna priporočila. Na ta vprašanja je slovenska stran odgovorila v pisni obliki. (ODGOVORI 2019) Dne 19.02.2020 je bil v Krškem organiziran posvet s predstavitvami in možnostjo postavljanja dodatnih vprašanj k pisnim odgovorom. V tem poročilu o posvetu je zajeta ocena podanih odgovorov in podana so revidirana priporočila na podlagi teh odgovorov.

Ocena načrtovanega suhega skladišča in zaboju

Izrabljeno gorivo iz obratovanja NEK je trenutno shranjeno v bazenu za izrabljeno gorivo, nameščenem v zgradbi za gorivo. V skladu z okoljskim poročilom se s suhim skladiščenjem uvaja tehnološko varnejši način shranjevanja izrabljenega goriva, ki vodi v postopno zmanjšanje števila elementov izrabljenega goriva v bazenu, kar znatno poveča raven jedrske varnosti.

V skladu z okoljskim poročilom bodo elementi izrabljenega goriva premeščeni iz bazena v suho skladišče v štirih fazah: V letih 2020 in 2028 bo s 592 elementi izrabljenega goriva zapolnjenih skupaj 16 zaboju, nato leta 2038 s 444 elementi izrabljenega goriva 12 zaboju, leta 2048 pa bo s preostalimi elementi izrabljenega goriva zapolnjenih 18 zaboju.

Odločitev za gradnjo suhega skladišča v NEK je načeloma treba pozdraviti. Z vidika možnih učinkov na Avstrijo je suho skladiščenje v primerjavi z mokrim skladiščenjem bolj varno. Glavni razlogi za to so uporaba pasivnih varnostnih sistemov, manjša dovzetnost za nesreče s sproščanjem in nižja stopnja izpustov radioaktivnih snovi v primeru nesreče.

Premestitev izrabljenega goriva iz mokrega skladišča v suho skladišče zmanjšuje tveganje, ki ga predstavlja NE Krško. Vendar pa časovni načrt premestitve ni primeren. Namreč, po zagonu obratovanja suhega skladišča bi lahko premestili približno 1000 elementov izrabljenega goriva. Vendar bo iz gospodarskih razlogov najprej premeščenih le 592 elementov izrabljenega goriva. Ampak, ker bi varnostni razlogi morali imeti prednost pred gospodarskimi razlogi, je priporočena hitrejša premestitev.

V večfaznem postopku odločanja v okviru javnega naročanja je bil za skladiščenje izbran HI-STORM FW MPC sistem za suho skladiščenje. Sistem skladiščenja HI-STORM FW MPC obsega naslednje osnovne komponente:

- Skladiščni modul HI-STORM FW (skladiščni modul vremenska in protipoplavna zaščita);
- Večnamenski zabojnik MPC-37 (večnamenski zabojnik);
- Zabojnik za premeščanje HI-TRAC.

HI-STORM FW MPC zabojnik za shranjevanje je sestavljen iz zaščitnega plašča in košare. Večnamenski zabojnik tvori skupaj zaščitnimi plastmi zabojnik za premeščanje, s skladiščnim modulom zabojnik za shranjevanje in z zaščito med transportom transportni zabojnik.

Po koncu skladiščenja bodo elementi izrabljenega goriva iz lokacije Krško premeščeni v transportnem zabojniku HI-STAR 190.

Doslej še ne obstaja koncept, kako naj bi, po prenehanju obratovanja oz. razgradnji trenutno delujočega reaktorja, potekalo morebitno potrebno popravilo zabojnikov. Tako imenovana "vroča celica" za tovrstna popravila še ni načrtovana. V okoljskem poročilu CPVO, ki še mora biti izvedeno za suho skladišče, mora biti opisano kje in kako bodo potekala popravila zabojnikov po prenehanju obratovanja NEK Krško.

Nadzor integritete gorivnih palic ni predviden. V okviru okoljskega poročila CPVO je treba preveriti ali je to primeren način.

Zabojniki bodo shranjeni v objektu za suho skladiščenje. Ta bo v spodnjem delu zasnovan do višine 6 m kot betonsko-jeklena konstrukcija, v zgornjem pa kot betonsko-jeklena konstrukcija, prekrita s kovinskimi paneli. Predvidene zunanje mere objekta so: dolžina približno 69,8 m, širina 47,7 m in višina 20,5 m. Objekt za suho skladiščenje lahko sprejme 70 zabojnikov. Funkcija suhega skladišča je zaščititi zabojnike pred zunanjimi vremenskimi vplivi in zagotoviti dodatno zaščito pred sevanjem.

V skladu z nacionalnim programom razgradnje Republike Slovenije je začasno skladiščenje izrabljenega goriva predvideno za 50 let. (SNSA 2015) Pozdraviti je treba, ker so, v skladu z okoljskim poročilom, sestavni deli sistema za shranjevanje zasnovani za življenjsko dobo 100 let. Svetovne izkušnje kažejo, da predvideni časovni načrti za izgradnjo odlagališča običajno niso izpolnjeni.

Vendar pa v okoljskem poročilu niso omenjeni varnostno-tehnični vidiki dolgoročne varnosti. Z ozirom na tako dolgo obdobje skladiščenja bi bilo treba razjasniti merila za izvajanje varnostnih pregledov zabojnikov in objektov v tem obdobju, kakšni so tehnični ukrepi za nadzor varnosti med skladiščenjem in kako bo potekalo varno ravnanje z zabojniki po dolgem obdobju skladiščenja. Poleg tega je treba predložiti informacije o dolgoročnem nadzoru in vzdrževanju objekta za suho skladiščenje in zabojnike.

V okoljskem poročilu CPVO, ki še mora biti izvedeno za suho skladišče, mora biti opisan tudi celoten obseg in zahteve periodičnega varnostnega preverjanja (PVP) ter dolgoročen nadzor in vzdrževanje objekta.

Čezmejni učinki

Kar zadeva čezmejne vplive pa okoljsko poročilo navaja zgolj vpliv normalnega obratovanja suhega skladišča. Učinki morebitnih motenj delovanja in nesreč niso upoštevani. To področje mora biti obravnavano v okoljskem poročilu CPVO, ki še mora biti izvedena za suho skladišče.

Vsebina predloženih dokumentov SOP je bila pregledana, ali obstajajo informacije o možnih motnjah delovanja in nesrečah. Ključno vprašanje je ali je iz dokumentov SOP možno oceniti, če obstaja verjetnost radioaktivnih izpustov iz suhega skladišča, ki bi lahko privedli do znatnih čezmejnih škodljivih učinkov na Avstrijo. Avstrija je ogrožena že, ko je treba v skladu z avstrijskim katalogom zaščitnih ukrepov ob radiološki nesreči sprožiti ukrepe v kmetijstvu. (BMLFUW 2014)

V skladu z okoljskim poročilom sistem HI-STORM FW skupaj z objektom za suho skladiščenje zagotavlja osnovne varnostne funkcije. To vključuje zagotavljanje podkritičnosti, odvajanje toplote iz zabojnikov in preprečitev širjenja radioaktivnih snovi med obratovanjem, projektnimi nesrečami in razširjenimi projektnimi nesrečami kategorije A.

V okoljskem poročilu so na kratko opisani **zunanj in notranji vplivi** ter kombinacije vplivov in posledice za sistem za shranjevanje izrabljenega goriva. Vendar pa v okoljskem poročilu ni opisano ali je bila izvedena sistematična analiza vseh možnih zunanjih in notranjih vplivov ter njihovih kombinacij. Na posvetu je bilo rečeno, da je bila izvedena sistematična analiza. Ta analiza mora biti razumljivo predstavljena v okoljskem poročilu CPVO, ki še mora biti izvedeno.

Za območje NEK Krško je še posebej pomembna nevarnost potresa. Objekt suhega skladišča izrabljenega goriva je projektiran in bo grajen na projektni pospešek tal 0.78 g. V skladu z okoljskim poročilom sta objekt za suho skladiščenje in sistem za suho skladiščenje HI-STORM FW zasnovana za talni pospešek PGA = 0,78 g. Tudi, če je zahtevana konstrukcijska vrednost na varni razdalji od vrednosti, določene za območje (PGA = 0,6 g), bi morala CPVO, ki še mora biti izvedena za suho skladišče, vsebovati utemeljitev te vrednosti. To je še posebej pomembno, saj je bilo v bližini lokacije NEK ugotovljeno več aktivnih motenj. Delavnica, ki je leta 2017 potekala v organizaciji Zveznega ministrstva za kmetijstvo, je potrdila, da se lokacija Krško nahaja na tektonskem in potresno aktivnem območju. Za zanesljivo oceno potresne nevarnosti je izjemnega pomena ocena aktivnosti teh motenj. Iz tega razloga so potrebne nove preiskave (Decker 2017). Toda ocena potresne nevarnosti v SOP temelji na raziskavi iz leta 2004. Vendar pa ocena raziskave s strani Holtec-a kaže, da se zabojniki ne bi prevrnili niti pri talnem pospešku 1,2 g.

V okoljskem poročilu so opisani ustrezni ukrepi za preprečevanje poplavljenosti shranjenih zabojnikov. Sicer je priporočena odstranitev blokade zračenja v roku sedmih dni, vendar iz varnostnega vidika ni potrebna v tem roku. Ker ta ukrep ni časovno kritičen razlaga interventnih ukrepov ni potrebna.

Analiza možnih ekstremnih vremenskih razmer ni podana. Z ozirom na dolgoletno skladiščenje je potrebno upoštevati trende v ekstremnih vremenskih pojavih, ki so posledica podnebnih sprememb. Ti morajo biti upoštevani v okoljskem poročilu CPVO, ki še mora biti izvedeno.

V okoljskem poročilu obravnavani izredni dogodki zajemajo dogodke, ki bi lahko privedli do najvišjih izpustov. Vendar niso omenjene sabotaze ali teroristični napadi.

Različni teroristični scenariji bi lahko povzročili velike izpuste iz suhih skladišč na lokacijah Krško, kar bi lahko prizadelo tudi Avstrijo. Stopnja varnosti pred terorističnimi napadi ni bila vključena v odločitev o izbiri koncepta suhega skladišča. V okoljskem poročilu ni omenjeno, ali so bile ali še bodo izvedene posebne študije o vplivu terorističnih napadov na načrtovano suho skladišče. Prav tako ni opisano kateri zaščitni ukrepi pred morebitnimi terorističnimi napadi se izvajajo oz. jih je treba izvesti. V okviru CPVO, ki še mora biti izvedena za suho skladišče, je treba pojasniti, v kolikšni meri so upravljavci dolžni upoštevati vsa ta vprašanja in kako podrobno so bile ali morajo biti izvedene ustrezne preiskave.

Iz okoljskega poročila izhaja, da je zelo majhna verjetnost poškodbe večnamenskega zabojnika zaradi strmoglavljenja letala. V okviru CPVO, ki še mora biti izvedena za suho skladišče, ni potrebno navajanje majhne verjetnosti možnih vplivov, temveč je treba navesti ravni možnih izpustov. Šele takrat bo možno oceniti morebitno prizadetost Avstrije.

Na posvetu sta bila navedena čas in temperatura požara analiziranega strmoglavljenja letala. Vendar s tem niso zajeti vsi podatki posledic strmoglavljenja potniškega letala. Zato mora biti v okviru CPVO ponovno izvedena analiza možnih posledic strmoglavljenja potniškega letala in pri tem mora biti upoštevano trenutno stanje znanosti in tehnike.

Kot je bilo že omenjeno, je funkcija objekta suhega skladišča le zaščita zabojnikov za shranjevanje pred zunanjimi vremenskimi vplivi. V trenutno načrtovani gradnji suhega skladišča v Nemčiji naj bi zabojnike zaščitile armiranobetonske stene debeline 1,80 metra. Treba je še opozoriti, da je izbrani sistem HI-STORM H različica sistema I-STORM UMAX, ki omogoča podzemno shranjevanje zabojnikov. Ta je bil razvit po terorističnih napadih 11.09.2001, z namenom zagotovitve boljše zaščite pred terorističnimi napadi.

Načeloma lahko dogodki v suhem skladišču vplivajo na varno delovanje reaktorja na lokaciji; podobno lahko dogodek v reaktorju vpliva na suho skladišče. Takšna interakcija mora biti obravnavana v okoljskem poročilu.