

NPP SOUTH UKRAINE LIFETIME-EXTENSION ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT

Final Expert Statement

Oda Becker
Kurt Decker
Gabriele Mraz

 **Federal Ministry**
Republic of Austria
Climate Action, Environment,
Energy, Mobility,
Innovation and Technology

pulswerk
Das Beratungsunternehmen des
Österreichischen Ökologie-Instituts

SUMMARY – ACCESSIBLE FORMAT
REP-0792

VIENNA 2021

SUMMARY

The Ukrainian nuclear power plant South Ukraine (SUNPP) is located at the Southern Bug River in the Mykolaiv province. At the South Ukraine site, three VVER-1000 reactors are in operation. The reactors were connected to the grid between 1982 and 1989.

The NPP is owned by the State Enterprise “National Nuclear Energy Generating Company Energoatom” (SE NNEGC), in short Energoatom. SE SUNPP is a separate entity of Energoatom.

For the lifetime extension of SUNPP, the Ukrainian side is conducting an Environmental Impact Assessment (EIA) under the Espoo Convention. Austria has been notified by Ukraine and decided to participate in the EIA.

The Austrian Federal Ministry for Climate Action, Environment, Energy, Mobility, Innovation and Technology commissioned the Environment Agency Austria to coordinate the assessment of the submitted EIA Documents in the framework of an expert statement (UMWELTBUNDESAMT 2021). In this expert statement, questions and preliminary recommendations were formulated.

In September 2021, the Ukrainian side provided answers to these questions in written form. (SUNPP ANSWERS 2021) The final expert statement at hand assesses these answers and gives final recommendations.

The objective of the Austrian participation in the EIA procedure is to minimise or even eliminate possible significant adverse impacts on Austria which might result from this project.

Procedure and alternatives

The EIA documents that were submitted to Austria were from 2015 and therefore did not reflect the development of the last years and they need to be updated.

According to the Espoo Convention it shall be ensured that the opportunity to participate provided to the public of the affected Party is equivalent to that provided to the public of the Party of origin. (ESPOO CONVENTION 1991, Art. 2.6) This has not been the case here because not all EIA documents were provided; the public of Ukraine received more documents. No updated EIA documents or additional EIA documents have been delivered during consultations.

The licenses for the lifetime extensions for SUNPP 1-3 have already been issued before the trans-boundary EIA has been finished. According to the Espoo Convention an EIA has to be conducted prior to a decision to authorize the proposed activity. (ESPOO CONVENTION 1991, Art. 2.3). The answers provided during consultations did not clarify if the envisaged review of the results of the trans-boundary EIA undertaken by the responsible Ukrainian Ministry of Envi-

ronment and Natural Resources will also be reflected in the already issued licenses. Moreover, a timetable for completing the EIA procedure and undertaking the review should be provided.

The maximum lifetime extension planned for the SUNPP units has not been given.

The assessment of reasonable alternatives and the no-action alternative is also lacking.

Spent fuel and radioactive waste

Information on the volumes of radioactive waste that results from the life-time extension was not provided in sufficient detail, furthermore it cannot be compared to the available interim and final storage capacities due to missing information.

Starting from 2021, spent fuel is no longer shipped to Russia for temporary storage and reprocessing, because the dry interim storage CSFSF in Chernobyl has started operation. It has to be verified if the capacity of the CSFSF is sufficient for the spent fuel from SUNPP's lifetime extension, taking into account that it will be used for all Ukrainian NPP except ZNPP and its units' lifetime extensions.

Spent fuel and radioactive waste can cause adverse environmental impacts and therefore it would be welcomed if the Ukrainian side provides more information on its national nuclear waste management plan and its implementation.

Long-term operation of the reactor type

Although ageing of the 32-, 35- and 39-years old structures, systems and components is a safety issue for the SUNPP units 1-3, it is not addressed in the EIA documents. A comprehensive ageing management program (AMP) is necessary to limit ageing-related failures at least to a certain degree. However, no information about an AMP is provided in the EIA documents. The SUNPP ANSWERS (2021) provide some general information. This document refers to the evaluation of the ageing of structures, systems and components (safety factor (SF) 4) as part of the last Periodic Safety Review for units 1 to 3 which showed that safe operation is possible until at least the end of 2023, 2025 and February 2030, respectively.

It has to be noted that the IAEA PRE-SALTO Mission for SUNPP 3 in 2018, however, found that the current safety analysis report and the periodic safety review are not sufficiently comprehensive to demonstrate the safety for the Long Term Operation (LTO) period.

Also, the Topical Peer Review (TPR) "Ageing Management" under the Nuclear Safety Directive 2014/87/EURATOM carried out in 2017/18 identified several deviations of the TPR expected level of performance that should be reached to ensure an acceptable ageing management throughout Europe. The results of the TPR and the activities to remedy the weaknesses were not presented in the EIA

documents. According to SNRIU (2021a), the National Action Plan to address the deficiencies identified in the TPR is scheduled for December 2024.

Although conceptual ageing is also an issue for the SUNPP, the EIA documents do not deal with any of the safety issues of the VVER-1000 reactors. NPP designs that were developed in the 1980s, like the VVER-1000 reactors, only partly meet modern design principles concerning redundancy, diversity and physical separation of redundant subsystems or the preference of passive safety systems. The old VVER reactor type has several design weaknesses, which cannot be resolved by performing back-fitting measures.

The EU Stress Tests had revealed as early as 2011 that Ukrainian NPPs are compliant only with 172 of the 194 requirements according to the IAEA Design Safety Standards published in 2000. Implementation of necessary improvements is under way in the framework of the ongoing Comprehensive (Integrated) Safety Improvement Program (C(I)SIP). The completion of the program was postponed several times. In 2021 still a high number of measures are awaiting implementation. In spite of some progress the program ran into a long delay. From a safety point of view, it is incomprehensible that the completion of the measure was not a prerequisite for the lifetime extension. Although safety relevant issues were not completely solved, the State Nuclear Regulatory Inspectorate of Ukraine (SNRIU) granted the 10-year lifetime extensions permit for three units SUNPP in 2013, 2015 and 2020, respectively.

SNRIU is a member of the Western European Nuclear Regulators' Association (WENRA). In 2014, WENRA published a revised version of the Safety Reference Levels (RLs) for existing reactors to take into account lessons learned from the Fukushima Daiichi accident. Ukraine has not implemented 88 RL out of the 342 until January 1, 2021. A major update of the RLs was the revision of Issue F "Design Extension of Existing Reactors" introducing the concept of Design Extension Conditions (DEC). This concept is not applied for the SUNPP.

Accident Analysis

The provided EIA documents give information about Design Basis Accidents (DBA) including the scenarios, the releases and the consequences. The information about Beyond Design Basis Accidents (BDBA), however, is very limited. Neither the possible accident scenarios nor the source terms are provided.

According to the SUNPP ANSWERS (2021), BDBA and Severe Accident scenarios were not analysed as part of the EIA procedure. Calculations within the implementation of emergency measures to minimize or prevent accidental releases were performed and the results used in the EIA documents. However, the assumed accident scenario and the source terms are not mentioned.

In order to assess the consequences of BDBAs, it is necessary to analyse a range of severe accidents, including those with containment failure and containment bypass, severe accidents which can occur at the VVER-1000 reactor type; this fact is confirmed by the SUNPP ANSWERS (2021).

Thus, accident analyses in the EIA documents should use a possible source term derived from the calculation of the current probabilistic safety analyses PSA level 2 (PSA 2). Even though the calculated probability of severe accidents with a large release is low, the consequences caused by these accidents are potentially enormous. The conclusion of SNRIU that the units are operating safely with an acceptable level of risk cannot be agreed on the basis of the available information.

The document SUNPP ANSWERS (2021) mentioned that several accident scenarios can lead to a containment failure and these accident scenarios could be prevented with the post-Fukushima improvements. However, these measures already chosen in the stress tests to address the existing weaknesses are not fully implemented yet.

According to ENSREG (2015), maintaining containment integrity under severe accident conditions remains an important issue for accident management. Filtered containment venting is a well-known approach to prevent containment overpressure failure, but it is not implemented at unit 3 of the SUNPP yet. Furthermore, there is no system for cooling and stabilizing a molten core for the SUNPP available. In the framework of the Stress Tests a strategy for possible corium confinement within the reactor pressure vessel has to be analyzed by 2023. The deadline was postponed from 2015.

The information provided leads to the conclusion that accident scenarios can develop into a severe accident and threaten the integrity of the containment and result in large releases with a high probability. The values for the core damage frequencies and large early release frequencies show that about 39 % (unit 1), 35 % (unit 2) and 14 % (unit 3) of the core damage accidents result in large early releases.

The results of the EU Stress Tests have revealed many shortcomings in the prevention of severe accidents and the mitigation of its consequences. Comprehensive improvements are required by the regulator; however, further improvements are recommended by the ENSREG peer review team. This is another example for the gap between the Ukrainian and the EU safety standards and requirements. There is a constant delay of the implementation of safety upgrading measures in Ukraine.

Furthermore, and even more important, state of the art safety standards like consideration of “design extension condition” are still not envisaged. Thus, even after the implementation of all measures there will remain a considerable gap between the safety level agreed in Europe and the safety level of the SUNPP.

It is also state of the art to use the WENRA “Safety Objectives for New Power Reactors” as a reference for identifying reasonably practicable safety improvements. However, the EIA documents do not mention this WENRA safety objectives. According to the WENRA safety objective core melt accidents which would lead to early or large releases would have to be practically eliminated. Even if the probability of an accident sequence is very low any additional reasonably

practicable design features, operational measures or accident management procedures to lower the risk further should be implemented for the SUNPP.

Accidents due to external hazards

The Ukrainian side's written answers added important information on how natural hazards were considered in safety analyses for SUNPP. The expert team concluded that hazard analysis started with a list of hazards and had included a screening process. Although it seems that all natural hazards relevant to the site were taken into account, this is apparently not the case for hazard combinations. The expert team therefore recommends identifying relevant combinations of hazards. The relatively high contribution of internal flooding to the CDF (stated with $1,25 \times 10^{-5}$ per year) requires that special attention is given to the combinations of earthquake-induced internal flooding and earthquake-induced internal fire.

According to the written information received, updates of the assessment of the seismic safety of the SUNPP after the European Stress Tests were completed by upgrading the seismic design basis to $PGA=0.12g$. Further evaluation in the framework of a Seismic PSA is still pending.

Whether the LTO project included an analysis of the Design Extension Conditions (DEC) for natural hazards remained unclear. WENRA requires that DEC analysis shall be undertaken regularly with the purpose of further improving the safety of existing nuclear power plants and enhancing their capability to withstand events or conditions more challenging than those considered in the design basis. The expert team recommends using the LTO process for comprehensive DEC analyses with respect to external hazards to achieve higher levels of safety with respect to natural hazards.

In sum, the EIA documents and the written replies do not allow concluding that the 3 units of SUNPP are adequately protected from the effects of natural hazards. Austria can potentially be affected by the consequences of accidents caused by natural hazards.

Accidents with third parties' involvement

Terrorist attacks and acts of sabotage can have significant impacts on nuclear facilities and cause severe accidents – also on the SUNPP. Nevertheless, they are not discussed in the EIA documents. In comparable EIA documents such events were addressed to some extent.

Even if the current physical protection system that was increased significantly and the probability of terror acts and sabotage is considered being low, this kind of attacks is possible. Although precautions against sabotage and terror attacks cannot be discussed in detail in the EIA procedure for reasons of confidentiality, the necessary legal requirements should be set out in the EIA documents.

Information regarding the issue of terror attacks would be of great interest, considering the large consequences of potential attacks. This topic is of particular importance because the reactor buildings of all SUNPP units are vulnerable against airplane crashes. The SUNPP ANSWERS (2021) confirmed that the NPP is not designed to withstand the crash of a commercial airliner, but a military jet.

A recent assessment of the nuclear security in Ukraine points to shortcomings compared to necessary requirements for nuclear security: The 2020 Nuclear Threat Initiative (NTI) Index assesses nuclear security conditions related to the protection of nuclear facilities against acts of sabotage. With a total score of 65 out of 100 points, Ukraine ranked 29th out of 47 countries, which indicates a low protection level. It is recommended to invite the International Physical Protection Advisory Service (IPPAS) of the IAEA that assisted states in strengthening their national nuclear security regimes, systems and measures. The last mission of the International Physical Protection Advisory Service (IPPAS) of the IAEA was performed about 20 years ago. A new mission is not envisaged yet.

Trans-boundary impacts

For SUNPP severe accidents including containment failure and containment bypass with releases considerably higher than assumed in the EIA document cannot be excluded. Such worst case accidents should be included in the assessment since their effects can be widespread and long-lasting and even countries not directly bordering Ukraine can be affected.

The conclusion drawn in the EIA document that there are no non-acceptable trans-boundary impacts cannot be considered sufficiently proven because worst case scenarios have not been analysed. The results of the flexRISK project indicated that after a severe accident, the average Cs-137 ground depositions in most areas of the Austrian territory could exceed the threshold for agricultural intervention measures (e. g. earlier harvesting, closing of greenhouses). Therefore, Austria could be significantly affected by a severe accident at SUNPP.

ZUSAMMENFASSUNG

Das ukrainische Kernkraftwerk Südukraine (SUNPP) liegt am Südlichen Bug in der Oblast (Verwaltungseinheit) Mykolajiw. An diesem Kernkraftwerksstandort sind drei WWER-1000 Reaktoren in Betrieb. Die Reaktoren gingen zwischen 1982 und 1989 ans Netz.

Das KKW steht im Eigentum des Staatsunternehmens "National Nuclear Energy Generating Company Energoatom" (SE NNEGC), kurz Energoatom. SE SUNPP wiederum ist eine eigene Einheit von Energoatom.

Die ukrainische Seite führt eine Umweltverträglichkeitsprüfung im Rahmen der Espoo-Konvention für die Lebensdauererlängerung des KKW Südukraine (SUNPP) durch. Österreich wurde von der Ukraine notifiziert und entschloss sich zur Beteiligung an dieser UVP.

Das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie beauftragte das Umweltbundesamt mit der Koordination zur Erstellung der Fachstellungnahme zu den übermittelten UVP-Dokumenten (UMWELTBUNDESAMT 2021). In dieser Fachstellungnahme wurden Fragen und vorläufige Empfehlungen formuliert.

Im September 2021 beantwortete die ukrainische Seite in schriftlichen Antworten diese Fragen. (SUNPP ANSWERS 2021) Das vorliegende abschließende Fachgutachten evaluiert diese Antworten und formuliert abschließende Empfehlungen.

Das Ziel der Beteiligung Österreichs am UVP-Verfahren ist die Minimierung oder sogar Eliminierung möglicher signifikanter nachteiliger Auswirkungen auf Österreich, die von diesem Projekt ausgehen könnten.

Verfahren und Alternativen

Die UVP-Dokumente, die Österreich übermittelt wurden, stammen aus dem Jahre 2015 und berücksichtigen daher die Entwicklungen der letzten Jahre nicht. Sie bedürfen einer Aktualisierung.

Laut der Espoo-Konvention ist sicherzustellen, dass die der Öffentlichkeit der betroffenen Vertragspartei gebotene Möglichkeit zur Beteiligung gleichwertig zu derjenigen der Öffentlichkeit der Ursprungspartei ist. (ESPOO KONVENTION 1991, Art. 2.6) Das war hier nicht der Fall, da nicht alle UVP-Unterlagen zur Verfügung gestellt wurden und die ukrainische Öffentlichkeit mehr Unterlagen zur Einsicht erhalten hatte. Während der Konsultation wurden keine zusätzlichen UVP-Dokumente übermittelt.

Die Genehmigungen für die Lebensdauererlängerungen von SUNPP 1-3 wurden bereits vor Abschluss der grenzüberschreitenden UVP erteilt. Laut der Espoo-Konvention muss eine UVP vor der Erteilung der Genehmigung für eine geplante Aktivität durchgeführt werden. (ESPOO CONVENTION 1991, Art. 2.3)

Die Antworten aus der Konsultation lieferten keine Klarstellung durch die ukrainische Seite, ob und auf welche Weise die Ergebnisse dieser grenzüberschreitenden UVP durch das zuständige Umweltministerium der Ukraine in Hinblick auf die bereits erteilten Genehmigungen berücksichtigt werden. Zusätzlich sollte ein Zeitplan für die Fertigstellung des UVP-Verfahrens und die Durchführung der Überprüfung zur Verfügung gestellt werden.

Die maximale geplante Lebensdauer für die Blöcke des SUNPP wurde nicht angeführt.

Darüber hinaus fehlt eine Bewertung von vernünftigerweise durchführbaren Alternativen und der Null-Variante.

Abgebrannte Brennelemente und radioaktiver Abfall

Informationen über die Mengen an radioaktivem Abfall, die während der Lebensdauererweiterung des KKW Südukraine erzeugt werden, wurden nicht in ausreichendem Detaillierungsgrad übermittelt, und daher ist es unmöglich, diese den verfügbaren Kapazitäten für Zwischen- und Endlagerung gegenüberzustellen.

Seit 2021 werden die abgebrannten Brennelemente zur zwischenzeitlichen Lagerung und Wiederaufbereitung nicht mehr nach Russland transportiert, da der Betrieb im Trocken-Zwischenlager CSFSF in Tschernobyl aufgenommen wurde. Es ist zu überprüfen, ob die Kapazität des CSFSF ausreichend ist, um die abgebrannten Brennelemente aus der Lebensdauererweiterung von SUNPP zu lagern, da dieses Zwischenlager für die Lagerung von abgebrannten Brennelementen aller ukrainischer Kernkraftwerke, außer Zaporoshe, und der Lebensdauererweiterungen dieser Reaktoren verwendet werden wird.

Abgebrannte Brennelemente und radioaktiver Abfall können negative Umweltauswirkungen haben, daher wäre es zu begrüßen, wenn die ukrainische Seite weitere Informationen über das nationale Entsorgungsprogramm und dessen Umsetzung zur Verfügung stellen würde.

Langzeitbetrieb des Reaktortyps

Obwohl Alterung der 32, 35 und 39 Jahre alten Strukturen, Systeme und Komponenten ein Sicherheitsproblem für die Blöcke 1-3 des KKW Südukraine darstellt, wird sie in den UVP-Unterlagen nicht angesprochen. Ein umfassendes Programm für das Alterungsmanagement (AMP) ist nötig, um das alterungsbedingte Versagen zumindest in einem gewissen Umfang zu beschränken. Allerdings enthalten die UVP-Unterlagen keine Informationen zum AMP. Im Dokument SUNPP ANSWERS (2021) fand sich allgemeine Information. Es erläuterte die Evaluierung der Alterung von Strukturen, Systemen und Komponenten (Safety Factor (SF) 4), die in der letzten Periodischen Sicherheitsüberprüfung (PSÜ) für die Blöcke 1 bis 3 durchgeführt wurde und zeigte, dass ein sicherer Betrieb jeweils bis mindestens Ende 2023, 2025 und Februar 2030 möglich ist.

Zu beachten ist allerdings, dass die IAEO PRE-SALTO Mission für SUNPP 3 im Jahre 2018 zu dem Schluss kam, dass die aktuellen Sicherheitsanalysen und die Periodische Sicherheitsprüfung nicht umfassend genug waren, um den Sicherheitsnachweis für den Langzeitbetrieb (LTO) zu erbringen.

Auch die Topical Peer Review (TPR) zum Thema "Alterungsmanagement", die im Rahmen der Nuklearen Sicherheitsrichtlinie 2014/87/EURATOM im Jahr 2017/18 durchgeführt wurde, identifizierte einige Abweichungen zum erwarteten Leistungsniveau, das erreicht werden sollte, um ein akzeptables Alterungsmanagement in ganz Europa sicherzustellen. Die Resultate der TPR und die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Behebung der Schwachstellen wurden in den UVP-Unterlagen nicht dargestellt. Laut SNRIU (2021a) sollte der Nationale Aktionsplan die im TPR identifizierten Schwachstellen bis Dezember 2024 gelöst haben.

Obwohl die konzeptuelle Alterung für SUNPP auch ein Problem darstellt, befassen sich die UVP-Unterlagen nicht mit den Sicherheitsdefiziten der WWER-1000 Reaktoren. KKW Designs, die in den 80er-Jahren entwickelt wurden wie die WWER-1000, entsprechen bei Redundanz, Diversität, physischer Trennung und Bevorzugung passiver Sicherheitssysteme nur teilweise modernen Auslegungsprinzipien. Dieser alte WWER-Reaktortyp weist einige Designdefizite auf, die durch Nachrüstmaßnahmen nicht behoben werden können.

Bereits 2011 zeigten jedoch die EU Stresstests, dass die ukrainischen KKW nur 172 der 194 Anforderungen der IAEO Design Safety Standards von 2000 erfüllen. Die Umsetzung der notwendigen Sicherheitsverbesserungen wird im Rahmen des laufenden Comprehensive (Integrated) Safety Improvement Program (C(I)SIP) vorgenommen. Der Abschluss des Programms wurde wiederholt verschoben. Im Jahre 2021 war noch eine große Zahl an Maßnahmen nicht umgesetzt. Trotz einiger Fortschritte ist das Programm in deutlichem Verzug. Unter dem Aspekt der Sicherheit ist nicht nachvollziehbar, wieso der Abschluss der Maßnahmen keine Voraussetzung für die Lebensdauererlängerung darstellte. Obwohl die sicherheitsrelevanten Probleme nicht vollständig gelöst waren, erteilte die Nuklearaufsichtsbehörde (SNRIU) die Lebensdauererlängerungen um 10 Jahre für die drei Blöcke von SUNPP jeweils in den Jahren 2013, 2015 und 2020.

SNRIU ist Mitglied in WENRA, der Western European Regulators Association. Im Jahre 2014 veröffentlichte die WENRA eine revidierte Version der Sicherheitsreferenzlevels (RL) für bestehende Reaktoren, die die Erfahrungen aus dem Unfall in Fukushima Daiichi berücksichtigen sollten. Die Ukraine hatte am 1. Jänner 2019 88 der 342 Referenzlevel noch nicht implementiert. Ein wesentliches Update der RL war die Revision des Issue F "Design Extension of Existing Reactors" durch die Einführung des Auslegungskonzepts der Design Extension Conditions (DEC), der Erweiterten Auslegungsbedingungen. Dieses Konzept wird für SUNPP nicht angewandt.

Unfallanalyse

Die zur Verfügung gestellten UVP-Unterlagen enthalten Angaben zu Auslegungsstörfällen einschließlich Szenarien, Freisetzungen und deren Konsequenzen. Zu

den auslegungsüberschreitenden Unfällen (BDBA) sind die Informationen jedoch eingeschränkt, weder mögliche Unfallszenarien noch Quellterme werden angeführt.

Laut SUNPP ANSWERS (2021) wurden Szenarien von BDBA und schweren Unfällen nicht im Rahmen des UVP-Verfahrens analysiert. Berechnungen zur Implementierung von Notfallmaßnahmen zwecks Minimierung oder Verhinderung von unfallbedingten Freisetzungen wurden durchgeführt und die Ergebnisse dieser Berechnungen in den UVP-Unterlagen verwendet. Allerdings werden die verwendeten Unfallszenarien oder Quellterme nicht angeführt.

Für die Einschätzung von Konsequenzen der BDBA ist es notwendig, eine Reihe von schweren Unfällen zu analysieren, einschließlich solcher mit Containmentversagen und Containment-Bypass, schwere Unfälle, die beim WWER-1000 Reaktortyp auftreten können; diese Tatsache wurden von SUNPP ANSWERS (2021) bestätigt.

Daher sollte für die Unfallanalyse in der UVP-Dokumentation ein möglicher Quellterm verwendet werden, der von der Berechnung der aktuellen Probabilistischen Sicherheitsanalyse PSA Level 2 (PSA 2) abgeleitet wird. Wenn auch die berechneten Wahrscheinlichkeiten für schwere Unfälle mit großen Freisetzungen gering sind, so sind die Konsequenzen dieser Unfälle potenziell sehr groß. Der Schlussfolgerung von SNRIU, wonach die Blöcke sicher und mit einem akzeptablen Risiko betrieben werden, kann auf der Grundlage der vorliegenden Informationen nicht zugestimmt werden.

Laut SUNPP ANSWERS (2021) können einige Unfallszenarien zu Containmentversagen führen. Auch wird festgehalten, dass die Unfallszenarien durch die Umsetzung der Post-Fukushima-Sicherheitsmaßnahmen verhindert werden könnten. Dennoch wurden diese bereits während der Stresstests ausgewählten Maßnahmen zur Behebung der bestehenden Schwachpunkte noch nicht vollständig umgesetzt.

Dem Dokument ENSREG (2015) zufolge ist der Erhalt der Containment-Integrität bei schweren Unfällen ein wichtiger Faktor im Unfallmanagement. Eine anerkannte Maßnahme gegen Versagen durch Containment-Überdruck ist die gefilterte Containmentdruckentlastung (Filtered Containment Venting), die allerdings in Block 3 des SUNPP noch nicht installiert wurde. Darüber hinaus verfügt SUNPP über kein System zur Kühlung und Stabilisierung des geschmolzenen Reaktorkerns. Im Rahmen der Stresstests sollte bis 2023 eine Strategie für einen möglichen Rückhalt der Kernschmelze innerhalb des Reaktordruckbehälters erarbeitet werden. Diese Deadline wurde von 2015 auf später verschoben.

Aus den zur Verfügung gestellten Dokumenten ist ersichtlich, dass auch weiterhin eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass Unfallszenarien sich in schwere Unfälle weiterentwickeln werden, die die Containmentintegrität gefährden und in eine große Freisetzung münden. Die Werte für die Kernschadenshäufigkeit und hohe frühe Freisetzungen zeigen, dass etwa 39 % (Block 1), 35 % (Block 2) und 14 % (Block 3) der Kernschadensunfälle zu hohen Freisetzungen führen.

Das Ergebnis der EU Stresstests zeigte zahlreiche Defizite in der Vermeidung von schweren Unfällen und der Abmilderung ihrer Konsequenzen auf. Weitreichende Nachrüstungen werden von der Aufsichtsbehörde verlangt, allerdings empfiehlt das ENSREG Peer Review Team noch weitere Verbesserungen. Das ist eines der Beispiele für die Kluft zwischen den Sicherheitsstandards und Anforderungen der Ukraine und der EU. Die Umsetzung von Nachrüstmaßnahmen für die nukleare Sicherheit erfährt in der Ukraine eine fortdauernde Verzögerung.

Außerdem, und das ist noch wichtiger, sind Sicherheitsstandards nach dem Stand der Technik wie die Berücksichtigung der erweiterten Auslegungsbedingungen (DEC) noch nicht vorgesehen. Daher wird auch nach der Umsetzung aller Maßnahmen eine signifikante Kluft zwischen dem Sicherheitsniveau bestehen, auf welches sich Europa geeinigt hat, und welches bei SUNPP vorliegt.

Ebenso unter Stand der Technik fällt die Verwendung der WENRA "Sicherheitsziele für neue Leistungsreaktoren" als Referenz zur Identifikation von vernünftigerweise durchführbaren Sicherheitsverbesserungen. Die UVP-Unterlagen erwähnen jedoch diese WENRA Sicherheitsziele nicht. Diese WENRA Sicherheitsziele sehen vor, dass Kernschmelzunfälle mit frühen oder großen Freisetzungen praktisch ausgeschlossen sein müssen. Selbst wenn die Wahrscheinlichkeit für einen bestimmten Unfallablauf sehr gering ist, so sollte jedes zusätzliche vernünftigerweise praktikable Auslegungsmerkmal, jede Betriebsmaßnahme oder Maßnahme im Unfallmanagement im SNUPP zur weiteren Senkung des Risikos umgesetzt werden.

Unfälle durch externe Gefahren

Die schriftlichen Antworten der ukrainischen Seite brachten wichtige Information dazu, wie Naturgefahren in den Sicherheitsanalysen für SUNPP berücksichtigt wurden. Das ExpertInnenteam geht davon aus, dass die Gefahrenanalyse mit einer Auflistung der Gefährdungen begann und einen Screening-Prozess umfasst. Es scheinen alle natürlichen Gefährdungen mit Relevanz für den Standort erfasst zu sein, jedoch nicht alle Kombinationen der Gefährdungen. Das ExpertInnenteam empfiehlt daher, auch die relevanten Kombinationen der Gefährdungen zu identifizieren. Der relativ hohe Beitrag aus der internen Flutung zur Kernschadenshäufigkeit CDF (mit $1,25 \times E-05$ pro Jahr) erfordert, dass der Kombination aus Erdbeben-bedingter interner Flutung und Erdbeben-bedingtem internem Brand besondere Beachtung findet.

Laut den schriftlichen Antworten wurden die Aktualisierung der seismischen Sicherheit des SUNPP nach den EU Stresstests durch die Erhöhung der seismischen Auslegung auf $PGA=0.12g$ erzielt. Weitere Auswertungen im Rahmen der seismischen PSA sind noch in Vorbereitung.

Es ist unklar, ob im LTO-Projekt die WENRA-Verfahren zur Analyse der Design Extension Conditions (DEC) für natürliche Gefährdungen angewendet wurden. WENRA sieht die regelmäßige Durchführung einer DEC-Analyse zwecks weiterer Verbesserung der Sicherheit bei bestehenden KKW vor, sowie auch zur Verbesserung deren Widerstandsfähigkeit gegenüber Ereignissen und Bedingungen,

die die Auslegung überschreiten. Das ExpertInnenteam empfiehlt die Nutzung des LTO-Prozesses für eine umfassende Analyse der DEC für externe Gefährdungen, um in diesem Bereich höhere Sicherheitsniveaus zu erreichen.

Zusammenfassend ermöglichen die UVP-Dokumente und schriftlichen Antworten nicht die Schlussfolgerung, dass die drei Blöcke von SUNPP adäquat gegen Naturgefahren geschützt wären. Österreich kann durch die Folgen von Unfällen, die aus Naturgefahren entstehen können, betroffen sein.

Unfälle mit Beteiligung Dritter

Terrorangriffe und Sabotageakte können schwere Folgen für Nuklearanlagen haben und schwere Unfälle auslösen – auch beim SUNPP. Dennoch werden diese in den UVP-Dokumenten nicht erwähnt, während solche Ereignisse in vergleichbaren UVP-Berichten in einem gewissen Umfang angesprochen werden.

Terrorangriffe und Sabotageakte können nicht ausgeschlossen werden, auch wenn die nun bestehenden physischen Schutzsysteme deutlich verstärkt wurden und die Wahrscheinlichkeit dafür als gering eingeschätzt wird. Selbstverständlich können Vorkehrungen gegen Sabotage und Terror während eines UVP-Verfahrens aufgrund der Vertraulichkeit nicht im Detail diskutiert werden, die notwendigen rechtlichen Anforderungen sollten in den UVP-Unterlagen allerdings angeführt werden.

Angesichts der enormen Folgen potenzieller Terrorangriffe wären Informationen zu diesem Thema von höchstem Interesse. Dieses Thema ist vor allem für die Reaktorgebäude von SUNPP wichtig, da diese gegenüber Flugzeugabstürzen vulnerabel sind. Die SUNPP ANSWERS (2021) bestätigen, dass das KKW nicht gegen den Absturz eines Verkehrsflugzeugs ausgelegt ist, sondern eines Militärflugzeugs.

Eine jüngste Untersuchung zur nuklearen Sicherung in der Ukraine zeigte Defizite in den notwendigen Anforderungen auf: Der 2020 Nuclear Threat Initiative (NTI) Index bewertet die Bedingungen der nuklearen Sicherung in Bezug auf den Schutz von Nuklearanlagen gegen Sabotageakte. Mit einer Gesamtzahl von 65 von 100 Punkten lag die Ukraine auf Platz 29 von 47 Ländern, woraus auf ein geringes Schutzniveau geschlossen werden kann. Es wird empfohlen das International Physical Protection Advisory Service (IPPAS) der IAEA einzuladen, das Staaten bei der Stärkung ihrer nationalen Sicherungsregimes, Systeme und Maßnahmen unterstützt. Die letzte Mission des International Physical Protection Advisory Service (IPPAS) der IAEA fand vor etwa 20 Jahren statt. Eine neuerliche Mission ist noch nicht vorgesehen.

Grenzüberschreitende Auswirkungen

Für das KKW Südukraine können schwere Unfälle mit Containmentversagen und Containment-Bypass mit deutlich höheren Freisetzungen als in den UVP-Unterlagen angenommen, nicht ausgeschlossen werden. Solche Wort-Case Unfälle sollten in die Bewertung eingeschlossen werden, da ihre Auswirkungen

weitreichend und lange anhaltend sein können und sogar Länder betroffen sein können, die nicht direkt an die Ukraine angrenzen.

Die Schlussfolgerung des UVP-Berichts, wonach keine inakzeptablen grenzüberschreitenden Auswirkungen eintreten können, kann nicht als ausreichend belegt angesehen werden, da die Worst-Case Szenarien nicht analysiert wurden. Die Resultate des flexRISK Projekts zeigen, dass nach einem schweren Unfall die durchschnittlichen Cs-137 Bodendepositionen in den meisten Gebieten Österreichs den Schwellenwert für landwirtschaftliche Interventionsmaßnahmen (z.B. vorgezogene Ernte, Schließen von Glashäusern) überschreiten könnten. Daher könnte Österreich von einem schweren Unfall im KKW Südukraine signifikant betroffen sein.

Imprint

Owner and Editor: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Laende 5, 1090 Vienna/Austria

This publication is only available in electronic format at <https://www.umweltbundesamt.at/>.

© Umweltbundesamt GmbH, Vienna, 2021
All Rights reserved