

AMP 124 開放型冷却水システム(2023 年版)

プログラムの概要

開放型冷却水 (OCCW) (または給水) システムは、安全関連構造物、システム、及び部品 (SSCs) から最終熱除去装置 (UHS) に熱を伝達する。

この AMP の対象範囲には、以下のシステム及びその構造／部品 (原水側、及び／又は、閉鎖型サイクル冷却水側) が含まれる。

- ・ 補助給水系: 熱交換器、配管 (PWR)
- ・ 復水器系: 熱交換器、配管 (BWR、CANDU／PHWR、PWR)
- ・ 格納容器隔離: 配管 (BWR、CANDU／PHWR、PWR)
- ・ 格納容器スプレーシステム: 熱交換器 (PWR)
- ・ 非常用緊急炉心冷却システム: 熱交換器、配管 (PWR)
- ・ 非常用発電機システム: 熱交換器、配管 (BWR、CANDU／PHWR、PWR)
- ・ 給水系: 熱交換器、配管 (PWR)
- ・ 消火設備: 熱交換器 (BWR、CANDU／PHWR、PWR)
- ・ 開放型冷却水システム (給水システム): 熱交換器、配管、弁 (BWR、CANDU／PHWR、PWR)
- ・ 停止時冷却システム: 熱交換器、配管 (BWR)
- ・ 蒸気発生器ブローダウンシステム: 熱交換器、配管 (PWR)
- ・ 蒸気タービンシステム: 熱交換器、配管 (BWR、CANDU／PHWR、PWR)
- ・ 最終熱除去装置: 熱交換器、配管 (BWR、CANDU／PHWR、PWR)

このプログラムにより、経年劣化が OCCW システムの機能性に影響を及ぼさないことが保証される。このプログラムには、以下の内容が含まれる。

- 生物学的汚損の監視及び制御
- 熱伝達能力を検証するための試験プログラム

- 腐食、エロージョン、亀裂、保護塗装の損傷、堆積物沈着（閉塞）、生物的汚損が、OCCW が給水を提供する安全関連システムの性能を低下させないことを保証するための検査及び保全プログラム
- 許認可基準への準拠を保証するためのシステムの巡回検査
- 保全、運用及びトレーニングの慣行と手順の見直し

地中に埋設された OCCW 配管については、AMP125 により外面の経年劣化が管理されているが、内面については本プログラムで管理する。閉鎖型サイクル冷却水 (CCCW) システムの経年劣化管理については AMP117 に記載されており、本プログラムには含まれない。OCCW システムプログラムは、鋼鉄、ステンレス鋼、Al、Cu 合金、Ti、高分子材料、コンクリートなど、さまざまな材料で作成された部品に適用される。配管は内面塗装を施されている場合も、施されていない場合もある。

評価及び技術的根拠

1. 経年劣化の理解に基づく経年劣化管理プログラムの範囲:

経年劣化管理プログラムは、OCCW システム、または安全関連の SSC と UHS に熱を伝達するシステム間の中間システム、及び保護塗装の有無にかかわらず OCCW 部品で一般的に見られる、微小または巨大有機物や様々な腐食メカニズムによる材料損失や汚損による経年劣化の影響に対処するものである[1-4]。このプログラムは、塗装または内張が施された OCCW 部品に対して、塗装の健全性損失を管理するためにも使用される。さらに、このプログラムは、Ti 製部品における応力腐食割れ (SCC) による亀裂の経年劣化も管理できる。UHS の一部である土木構造物や OCCW に浸漬された構造物の構造健全性は、AMP 307 によって管理される。これらの経年劣化の影響は、予防、状態、及び性能モニタリング活動の組み合わせによって管理される[3,4]。

2. 経年劣化を最小限に抑え、制御するための予防措置:

予防措置は、建設に於いて適切な材料（すなわち、劣化防止材料）を使用することから始まる。配管システム部品は、通常、腐食性の冷却水環境への露出から下層の金属表面を保護するため、内張または塗装される。可能であれば、生物的汚損の可能性がある場合の化学処理や、使用頻度の低いシステムのフラッシングなどの管理または予防措置も適用される。

3. 経年劣化影響の検出:

生物的汚損、損傷した塗装及び内張、劣化した材料の状態（材料損失、亀裂、流れの閉塞など）の検査（及びその頻度）は、国家の規制または管理統制文書に準拠して実施される。損傷した塗装及び内張、腐食、エロージョン、または生物的付着がシステム内で発生しているかどうかを判断するために、通常は内面の目視検査が実施される。高分子材料の検査は、AMP 135 に記載されている検査と整合性のある方法で実施される。超音波探傷試験、渦電流試験、及び X 線撮影などの非破壊試験は、給水システム配管及び部品に関連する表面状態や肉厚減少の程度を測定する有効な方法である。国家の規制、規格・基準及びガイドラインは、このプログラムに含まれるコンクリート配管に関連する経年劣化を管理するための基準を提供する。

OCCW システムの流量モニタリングが実施されていない部分については、モニタリングされた部分の試験結果を摩擦（または粗さ）係数の決定に使用し、システムで確認された全体の汚損においても設計流量率が達成されることを確認するために使用する。

4. 経年劣化の影響に関するモニタリングと傾向分析:

熱伝達試験の結果はプラント試験手順に記録され、傾向分析される。OCCW システムの一部である、または OCCW システムによって冷却される配管、部品、熱交換器、エラストマー及びそれらの内面の内張または塗装（該当する場合）の清浄度及び材料健全性は定期的に検査・監視される。腐食の蓄積物または汚損が認められた場合、システムの熱伝達能力への影響についても評価される。これらのシステムにおける腐食の兆候も、配管の健全性に対する潜在的な影響について評価される。関連する兆候については、検査または非破壊試験を実施して、生物的汚損の程度、表面塗装の状態、局所的な孔食の程度、該当する場合には、微生物的影響による腐食（MIC）の程度を判定する。摩擦（または粗さ）係数は、流量モニタリングが実施されていない OCCW システムの部分において、設計流量率が達成されることを確認するために傾向分析することができる。

5. 経年劣化の影響の緩和:

化学物質による処理は、MIC や、青イガイ、カキ、ハマグリなどの生物による巨視的な生物汚損屑の堆積を緩和する。システムの定期的な洗浄により、生物汚損物質、腐食生成物、屑や沈殿物の蓄積が除去される。

6. 許容基準:

腐食、エロージョン、生物付着により、部品の著しい材料損失が発生する可能性がある。検査された部品は、設計寸法（例えば、最小限必要な壁厚）に関して設計上の適切な安全裕度を有していると考えられる。必要に応じて、塗装または内張は、下地金属を保護するために傷がないとみなされる。熱除去能力は、試験対象のシステム及び部品について、許容設計値の範囲内にある。進行中の劣化メカニズム（例：MIC）については、より包括的な是正措置を促す劣化の程度または速度に関する基準がプログラムに含まれている。コンクリート管が管理されている場合、許容基準は該当する国家の規制、規格・基準、ガイドラインから導出される。塗装または内張に対する検査の許容基準は、AMP157の基準と一致している。

7. 是正措置:

確立された許容基準を満たさない試験または検査結果については評価を実施し、プラントの管理手順に準拠して懸念事項を文書化するための問題または状態報告書を作成する。例えば、検査の拡大や部品の修理／交換などの是正措置プログラムにより、品質に悪影響を及ぼす状況が速やかに是正されることを保証する。同じ材料で作成され、同じ環境に曝されているすべての部品に対して是正措置（修理または交換）が実施されない場合は、追加の検査が必要になる場合がある。汚損による全体的な影響は、熱伝達の低下、流れの閉塞、材料損失、及び（該当する場合）化学処理の有効性と、OCCW システムの機能性への潜在的な影響について評価される。進行中の劣化メカニズム（例えば、MIC）については、劣化の重大性に応じて、壁厚検査の頻度と範囲を調整する。欠陥が品質に著しく悪影響を及ぼすと評価された場合、その状態の原因を特定し、再発防止のためのアクションプランを策定する。

8. 運転経験のフィードバック及び研究開発結果のフィードバック:

本 AMP は、業界全体の一般的な経験に対応している。関連するプラント特有の運転経験は、AMP がプラントにとって適切であることを確証するために、プラントの AMP の開発において考慮される。プラント及び業界全体の運転経験と研究開発（R&D）の結果を定期的に評価するフィードバックプロセスを実施し、必要に応じ、プラント AMP を修正するか、経年劣化管理の継続的有効性を確保するための追加措置（例えば、新しいプラント特有 AMP を開発する）をとる。

例えば、MIC[5] など、多くの事例で著しい劣化が発見されている。このプログラムに関連する検査を構成する要素（検査の範囲及び検査技術）は、業界の慣行と一致していると考えられている[3-4]。米国では、NRC GL 89-13[6-7]の指針が 20 年以上にわたって実施されており、OCCW システムで給水される構造物や部品における生物的汚損、腐食、エロージョン、塗装劣化、珪化による経年劣化の影響の管理に効果を上げている。

MIC やエロージョン[10-19]、保護膜の破損による予期せぬ腐食[8, 20-22]、保護膜の破損による配管や熱交換器の汚損による熱伝達の低下や流れの閉塞、沈泥や堆積物の蓄積[23-37]、黄銅管での応力腐食割れによる亀裂[38]、ステンレス鋼での孔食[39]など、米国では昨年、いくつかの運転経験事例が報告されている。

この AMP が作成された時点では、関連する研究開発は特定されていない。

9. 品質管理:

SSG-48[40]に沿って、IGALL 安全報告書の 4.9 項では、(a) 管理統制、(b) 安全分析報告書の補足、(c) パフォーマンス指標、(d) 確認 (検証) プロセス、(e) データ収集と記録保持、これらの観点からこの属性に期待される内容に関する一般的な情報を提供している[41]。さらなるガイダンスは、SSG61[42]の Paras 3.13.16 - 3.13.17 の安全解析報告書の補足、GS-G3.1 の確認プロセス (予防措置については Paras 6.76-6.77、是正措置については Paras 6.66-6.75) にあり[43]、SRS No.106 の第 2 章には経年劣化管理のためのデータ収集と記録保存に関するグッドプラクティスが記載されている[44]。

定性的パフォーマンス指標の例は以下の通りである。

AMP の妥当性

定義:プラントの運転経験により AMP の修正が必要となった場合 (すなわち、AMP が適切である、または適切に目的を達成しているように見えた場合)、指標は 1、それ以外は 0。

説明:劣化の発生、進行、または許容できない状態になったため、あるいはその他の技術的理由 (不適切な ISI、保全戦略/ツールの変更、監視装置または頻度の変更など) により、AMP を修正、及び/又は、改訂する必要があった。理由が形式的な/定期的な見直しのみ、または管理上の変更を反映させることのみである場合、この指標は 0 のままであるべきである。

AMP 活動のパフォーマンス

定義:AMP で予定されていた複数の活動が完了しなかった場合、指標は 1、それ以外は 0 である。

説明:この指標は、予防措置、緩和措置、ISI、保全、監視、是正措置が予定通りに実施されなかったかどうかを検出する。

データ管理

定義:AMP 実施中に生成されたデータ (またはデータ群) が適切なデータベースに入力されなかった場合、及び/又は、不適切に管理または使用された。該当する場合、指標は 1、それ

以外は 0。

説明:運用データ (例:過渡的サイクル数) 及び ISI、保全、モニタリング、監視、化学分析結果、及びその他のすべての関連ライフサイクルデータは、プラントの適切な経年劣化管理データベースに入力されるべきである。さらに、データが使用されたものの、期待された傾向分析や解析が行われなかった場合にも、この指標が検出される可能性がある。

データ分析

定義:AMP で指示された測定、モニタリングなどのパラメータが分析され、その分析が有益な情報や説得力のある情報を提供しない場合 (おそらく不適合報告書と比較して)、AMP または AMR を分析しなければならない。当てはまるのであれば指標は 0、そうでなければ 1。

説明:モニタリングと傾向分析の目的の一つは、適用された AMP が適切であるかどうかを判断することである。モニタリング結果が適切な情報を提供せず、AMP が適切であることを確認するためにさらなる措置が必要な場合、モニタリング活動を修正する必要がある、このことは指標によって検出できる可能性がある。

定量的指標の例としては、以下のようなものがある。

壁厚

定義:実際の壁厚と、解析で予測された壁厚との比較

説明:この指標は、実際の使用量と予測された使用量との差が拡大しているか (長期間にわたる傾向)、拡大の速度が速まっているか、あるいは許容できないレベルに達しているか (例えば、壁厚が予定された使用時間前に最小値に達する) を検出することができる。

詰まった管の割合

定義:許容される詰まった熱交換器管の数に対する、詰まった熱交換器管の割合。

説明:この指標は、プラントが許容基準からどの程度離れているか、また劣化メカニズムが加速、一定割合で進行、または改善しているなど、数年にわたる傾向からどの程度離れているかを示し得る。

(a) 特定のプラント AMP に適用できる典型的な確認 (検証) プロセスの説明

確認プロセスは、IAEA GS-G-3.1 に準拠して行われる。国家の規制及びプラント特有の予防・是正措置プログラムに沿って Management System for Facilities and Activities [41]、Paras. 6.76-6.77 (予防措置) 及び 6.66-6.75 (是正措置) が適用される。

(b) 遵守すべき記録管理、データ収集、承認手続きの記述

プラントの経年劣化管理活動を効果的に支援するためには、データ収集と記録管理システムが必要である。SRS No. 106 [42] Section 2 では、AMP を含む経年劣化管理のためのデータ収集と記録管理に関するグッドプラクティスが表示されている。

References

- [1] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Generic Aging Lessons Learned for Subsequent License Renewal (GALL-SLR) Report — Final Report (NUREG-2191), USNRC, 2017
- [2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Final Report of the Programme on Safety Aspects of Long Term Operation of Water Moderated Reactors, IAEA Programmatic Guidelines for Ageing Management No. IAEA-EBP-SALTO, IAEA, Vienna, 2007
- [3] ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE, 1010059, Service Water Piping Guideline, EPRI, Palo Alto, CA, 2005
- [4] ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE, 1008282, Life Cycle Management Sourcebook for Nuclear Plant Service Water, EPRI, Palo Alto, CA, 2005
- [5] ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE, NP-4582, A Study of Microbiologically Influenced Corrosion in Nuclear Power Plants and a Practical Guide for Countermeasures EPRI, Palo Alto, CA, 1986
- [6] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, NRC Generic Letter 89 13, Service Water System Problems Affecting Safety-Related Components, USNRC, July 18, 1989
- [7] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, NRC Generic Letter 89 13, Supplement 1, Service Water System Problems Affecting Safety-Related Components, USNRC, April 4, 1990
- [8] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, NRC Information Notice 2007-06, Potential Common Cause Vulnerabilities in Essential Service Water Systems, USNRC, February 9, 2007
- [9] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Title 10 Part 50 of the Code of Federal Regulations (10 CFR 50), Appendix B, Quality Assurance Criteria for Nuclear Power Plants, Office of the Federal Register, National Archives and Records,

USNRC, Latest Edition

- [10] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Information Notice 85 30, Microbiologically Induced Corrosion of Containment Service Water System, Washington, DC: April 1985
- [11] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 247/2001-006, Pipe Erosion Results in Service Water System Leakage in Containment, Agencywide Documents Access and Management System (ADAMS) Accession No. ML020090594. <https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. December 2001
- [12] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 306/2004-001, Shutdown Required by Technical Specifications Due to Two Trains of Containment Cooling Inoperable, ADAMS Accession No. ML050890314. <https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. March 2005
- [13] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 483/2005-002, Plant Shutdown Required by Technical Specification 3.7.8 for an Inoperable Train of Essential Service Water, ADAMS Accession No. ML051460343. <https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. May 2005
- [14] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 331/2006-003, Residual Heat Removal Service Water Pump Inoperable Due to Motor Cooler Failures, ADAMS Accession No. ML062490486, <https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. August 2006
- [15] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 255/2007-002, Inoperable Containment Due to Containment Air Cooler Through-Wall Flaw, ADAMS Accession No. ML07087104, <https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. March 2007
- [16] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 454/2007-002, Technical Specification Required Shutdown of Unit 1 and Unit 2 Due to an Ultimate Heat Sink Pipe Leak, ADAMS Accession No. ML080660544, <https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. March 2008
- [17] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 254/2011-001, Loss of Both Divisions of Residual Heat Removal System, ADAMS Accession No. ML11174A039. <https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. June 2011

- [18] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 255/2013-001, Technical Specification Required Shutdown Due to a Component Cooling Water System Leak, ADAMS Accession No. ML13100A019.
<https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. April 2013
- [19] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 286/2014-002, “Technical Specification Prohibited Condition Due to an Inoperable Essential Service Water Header as a Result of Socket Weld Leak in Code Class 3 SW Piping, ADAMS Accession No. ML14087A009.
<https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. March 2014
- [20] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 286/2014-002, “Technical Specification Prohibited Condition Due to an Inoperable Essential Service Water Header as a Result of Socket Weld Leak in Code Class 3 SW Piping, ADAMS Accession No. ML14087A009.
<https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. March 2014
- [21] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Information Notice 85, 24, Failures of Protective Coatings in Pipes and Heat Exchangers, Washington, DC: March 1985
- [22] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 286/2002-001, Operation in a Condition Prohibited by Technical Specifications Due to an Inoperable Service Water Pipe Caused by a Leak that Exceeded Allowable Outage Time, ADAMS Accession No. ML022000155.
<https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. July 2002
- [23] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 286/2011-003, “Technical Specification Required Shutdown and a Safety System Functional Failure for a Leaking Service Water Pipe Causing Flooding in the SW Valve Pit Preventing Access for Accident Mitigation.” ADAMS Accession No. ML11123A165.
<https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. April 2011
- [24] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Information Notice 81, 21, Potential Loss of Direct Access to Ultimate Heat Sink, Washington, DC: July 1981
- [25] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Information Notice 86, 96, Heat Exchanger Fouling Can Cause Inadequate Operability of Service Water Systems, Washington, DC: November 1986

- [26] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Information Notice, 2004-07, Plugging of Safety Injection Pump Lubrication Oil Coolers with Lakewood, Washington, DC: April 2004
- [27] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Information Notice, 2006-17, Recent Operating Experience of Service Water Systems Due to External Conditions, Washington, DC: July 2006
- [28] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Information Notice, 2006-28, Potential Common Cause Vulnerabilities in Essential Service Water Systems Due to Inadequate Chemistry Controls, Washington, DC: September 2007
- [29] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Information Notice, 2006-11, Service Water System Degradation at Brunswick Steam Electric Plant Unit, Washington, DC: June 2008
- [30] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 413/1999-010, Both Catawba Units Operated Outside Their Design Basis and Unit 2 Experienced a Forced Shutdown as a Result of Flow Restriction Caused by Corrosion of the Auxiliary Feedwater System Assured Suction Source Piping Due to Inadequate Testing, <https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. July 1999
- [31] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 305/2000-007, Alternate Service Water Supply Piping Obstructed, ADAMS Accession No. ML003726758. <https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. June 2000
- [32] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 266/2002-003, Possible Common Mode Failure of AFW Due to Partial Clogging of Recirculation Orifices, ADAMS Accession No. ML032890115. <https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. October 2003
- [33] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 413/2003-004, 1A Containment Spray System Inoperable for Longer than Technical Specifications Allow Due to Heat Exchanger Fouling, ADAMS Accession No. ML031970061. <https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. July 2003
- [34] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 263/2007-004, Degradation of Emergency Service Water Flow to Emergency Core Cooling System Room Cooler, ADAMS Accession No. ML072430882. <https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. August 2007

- [35] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 321/2010-002, Degraded Plant Service Water Cooling to Main Control Room Air Conditioner Results in Loss of Function, ADAMS Accession No. ML101650089. <https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. June 2010
- [36] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 457/2011-001, Asiatic Clam Shells in Essential Service Water Supply Piping to the 2A Auxiliary Feedwater Pump Resulted in the Auxiliary Feedwater System Inoperability, ADAMS Accession No. ML112010177. <https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. July 2011
- [37] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 457/2011-002, Auxiliary Feedwater System Inoperability Due to Additional Asiatic Clam Shells in Essential Service Water Supply Piping, ADAMS Accession No. ML11263A185. <https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. September 2011
- [38] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 397/2013-002, Main Control Room Cooler Failed Surveillance, ADAMS Accession No. ML13141A288. <https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. May 2013.
- [39] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 305/2002-002, Technical Specifications Required Shutdown: CCW System Leak Could Not Be Repaired Within LCO, ADAMS Accession No. ML021920465. <https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. July 2002
- [40] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Licensee Event Report 247/2013-004, Technical Specification Prohibited Condition Due to an Inoperable Essential Service Water Header as a Result of Pin Hole Leaks in Code Class 3 SW Piping, ADAMS Accession No. ML13319B082. <https://lersearch.inl.gov/LERSearchCriteria.aspx>. November 2013
- [41] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Ageing Management and Development of a Programme for Long Term Operation of Nuclear Power Plants, Specific Safety Guide, Safety Standards Series No. SSG-48, IAEA, Vienna (2018).
- [42] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Ageing Management for Nuclear Power Plants: International Generic Ageing Lessons Learned (IGALL), Safety Reports Series No. 82 (Rev. 2), IAEA, Vienna. Preprint.
- [43] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Format and Content of the Safety

Analysis Report for Nuclear Power Plants, SSG-61, IAEA, Vienna (2021).

- [44] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Application of the Management System for Facilities and Activities, GS-G-3.1, IAEA, Vienna (2006).
- [45] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Ageing Management and Long Term Operation of Nuclear Power Plants: Data Management, Scope Setting, Plant Programs and Documentation, Safety Report Series No. 106, IAEA, Vienna (2022)