

出國報告（出國類別：其他）

## 參加 2021 年 OECD/NEA 電廠組件運轉 經驗和老化計畫(CODAP)視訊報告

服務機關：行政院原子能委員會  
姓名職稱：鄧文俊簡任技正兼科長  
派赴國家/地區：台灣，中華民國  
視訊期間：110 年 9 月 28 日至 9 月 29 日  
報告日期：110 年 12 月 28 日



## 摘要

本次會議為參加經濟合作暨發展組織/核能署（OECD/NEA）電廠組件運轉經驗和老化計畫(Component Operational Experience, Degradation & Aging Program, CODAP)第二十二次會議，因 COVID-19 疫情仍嚴峻，主辦單位以 Zoom 軟體採視訊方式舉行，計有加拿大、芬蘭、法國、德國、韓國、日本、荷蘭、西班牙、阿聯酋、美國及台灣等 11 國共 14 人與會。會議除確認 CODAP 計畫各項行政業務、財務規劃應用外，主要工作包含資料庫發展計畫討論、資料庫事件案例檢視、CODAP 新會員介紹、第 8 次專題報告內容討論、近期國際會議資訊分享，同時簡報分享各國電廠組件運轉經驗案例等。藉由參與此國際合作計畫，可以了解其他國家電廠設備老劣化案例與安全管制經驗，吸收國際核能安全技術發展新知及趨勢，可作為我國未來執行相關事項之參考，對於我國核能安全管制工作之推展與核能安全之提昇有正面之效益。

## 目錄

壹、目的 .....	3
貳、開會時間.....	5
參、過程紀要.....	5
CODAP 會議紀要 .....	5
1. 會議開幕 .....	5
2. 討論本次會議議程與第二十一會議紀錄 .....	5
3. 選舉新主席 .....	5
4. CODAP 第四階段計畫約本參與國簽署現況 .....	5
5. 資料庫現況檢視.....	6
6. 專題報告及摘要報告 .....	6
7. CODAP 軟體發展規劃.....	6
8. OA 2021 年工作檢討 .....	7
9. CODAP 第四階段工作規劃 .....	7
10. 有限度使用 CODAP 之資料庫 .....	7
11. 推展 CODAP 計畫.....	7
12. 運轉經驗交流.....	7
13. 會員可能有興趣之會議 .....	10
14. 回顧本次會議待辦事項 .....	11
15. 下次 CODAP 會議.....	11
16. 會議閉幕 .....	11
肆、心得與建議.....	11
伍、附件 .....	12
附件一、2021 年 CODAP 第二十二次會議與會人員.....	12
附件二、CODAP 第二十二次會議議程.....	13
附件三、新會員(阿聯酋)對 CODAP 資料庫之使用規則 .....	15
附件四、未來可能之專題報告題目 .....	15
附件五、「Inspections at the Borssele NPP during the 2021 outage」.....	16
附件六、「Regulatory Oversight on Structural Integrity of SSCs in the UAE」.....	16

## 壹、目的

電廠組件運轉經驗和老化計畫(Component Operational Experience, Degradation & Aging Program, CODAP)係經濟合作暨發展組織/核能署(OECD/NEA)主導成立，其為管路失效資料交換計畫(OECD/NEA Pipe Failure Data Exchange Project, OPDE)，以及應力腐蝕龜裂與電纜老化計畫(Stress corrosion cracking part of the SCC and Cable Ageing Project, SCAP)之延續計畫。OPDE 計畫始於 2002 年 5 月，目標是建立一個可應用於商轉電廠的多國管路運轉經驗資料庫，參與的國家共有 11 個。雖然 OPDE 於 2011 年 5 月完成第三期計畫後結束，但目前該資料庫仍在 OECD/NEA 的維護下持續運作，並已蒐集超過 400 個與管路失效相關之事件案例。至於 SCAP 計畫則是於 2006 年由日本資助成立，並運作至 2010 年 5 月結束，其目標是建立應力腐蝕龜裂及電纜絕緣層劣化的資料庫。此兩項計畫均涉及核能安全並與電廠的老化管理方式有關，所以大多數參與的成員組織都是相同的，並通常由同一個人代表。

在 SCAP 計畫完成後，參與計畫的人員為使 SCC 的經驗以某種型式延續下去，並討論其各種可能性。由於 OPDE 及 SCAP SCC 計畫有相似之處，因此設置一個新的計畫以結合這兩個計畫，此新計畫即為 CODAP。CODAP 國際合作計畫的目的，為透過蒐集彙整核能組件運轉經驗，建立劣化及老化的資料庫，以加強組件老化效應的評估及管理。

CODAP 計畫透過建立專屬事件案例資料庫，蒐集會員國核能電廠金屬組件故障事件資料，期望從中找出故障原因與運轉安全影響，先期行動減緩劣化發生或提早檢出組件故障，增進核能電廠運轉安全穩定。此計畫每年安排會議以讓會員國分享運轉經驗及交流技術，計畫成果亦定期發表技術報告。

CODAP 計畫第一階段(2011-2014 年)共計有 13 個國家(加拿大、捷克、芬蘭、法國、德國、韓國、日本、斯洛伐克、西班牙、瑞典、瑞士、美國及台灣)參與，第二階段(2015-2017 年)除芬蘭、瑞典外其餘 11 國仍持續參與。第三階段自 2018 年開始，2020 年結束，參與國家共 13 國(加拿大、捷克、芬蘭、法國、德國、韓國、日本、荷蘭、斯洛伐克、西班牙、瑞士、美國及台灣)。今(2021)年為第四階段之第一年，參與國家除上述 13 國外，另新增阿聯酋(United Arab Emirates)。

核能電廠設備老化管理為重要議題，經由持續參與 CODAP 國際合作計畫，蒐集其他國家對電廠設備劣化、老化與安全維護管制的相關經驗與技術，對於提升我國核能安全有所助益。此外，透過加入 CODAP 計畫保持與其他國家核能管制單位及研究單位之技術交流，可瞭解核能安全技術發展最新資訊及未來趨勢，相關資訊可提供國內核能單位參考運用。

## 貳、開會時間

因 COVID-19 疫情仍嚴峻，主辦單位以 Zoom 軟體採視訊方式舉行，視訊會議時間為台灣時間 9 月 28 日 19：00-22：30，以及 9 月 29 日 19：00-22：50 兩天之晚上。

## 參、過程紀要

以下將此次參加 CODAP 計畫第二十二次會議之議程及結果紀要分述如下：

### CODAP 會議紀要

#### 1. 會議開幕

CODAP 第二十二次會議採視訊方式舉行，會議開始後由 CODAP 計畫主席加拿大籍 Jovica RIZNIC 先生歡迎所有出席成員，並請視訊與會人員逐一進行自我介紹，出席人員名冊如附件一。

#### 2. 討論本次會議議程與第二十一會議紀錄

會議舉行前秘書單位 NEA 已將會議議程初稿發給各參與國，會議開始後，秘書單位代表 Diego Escrig FORANO 先生說明並確認此次會議議程，如附件二。

前(第二十一)次會議紀錄草稿亦已於本次會前提供給各會員國審閱，會議主席詢問與會人員有關行動項目執行情形之意見，均未表示異議。

#### 3. 選舉新主席

原加拿大籍主席 Jovica Riznic 因久任而自願卸任，並推舉原實質副主席 NRC RES 之 Eric Focht 為新任主席，經全體會員無異議通過。Eric Focht 隨後立即接任 CODAP 新主席。

#### 4. CODAP 第四階段計畫約本參與國簽署現況

秘書 Diego 表示目前尚有包括台灣等 4 個國家(荷蘭、芬蘭、瑞士及台灣)尚未送出簽署之約本，本人答以因文件中之技術問題稍有延遲，目前正在行政流程中。Diego 並報告至 9 月止 CODAP 之財務狀況，各會員均無意見。另歡迎新成員阿聯酋(UAE)，並由其代表 John Jin 介紹其機組狀況(預計由南韓建 4 部 APR-1400，目前 1 號機剛商轉)。Diego 表示，阿聯酋已多次表明欲加入 CODAP 之意願，本次歡迎其加入，惟在資料庫之使用方面，須遵循相關之規定(見附件三)。

## 5. 資料庫現況檢視

由 CODAP 計畫委託廠商(Operating Agent, OA) Bengt LYDELL 先生報告資料庫維護現況，其中多筆屬 draft 之資料均已更新，並重新將 HDPE 材質及蒸汽產生器 Inconel-690/800 材質之 tube 等老/劣化機制納入範圍。

# The Component Types in CODAP

PIPING COMPONENTS	NON-PIPING PASSIVE COMPONENTS & SG TUBING
Piping - Below Ground / Concealed	Reactor Pressure Vessel (RPV)
Pipe - Concrete Encased Pipe	Vessel Head Penetration - PWR
"Boma" Pipe	Bottom Mounted Instrument (BMI) Nozzle - PWR
Pipe - External Coating	RPV Head Thermocoupling (T/C) Housing - PWR
Ex. RPV - In-Plant Piping (Accessible)	RPV Head T/C Nozzle - PWR
Pipe - Base Metal	CRDM Thermal Sleeve
Pipe - Cement Lined	Pressurizer
Pipe - Epoxy Lined	Pressurizer Heater
Pipe - Rubber Lined	Pressurizer Manway Diaphragm Plate
Pipe - HDPE	Pressurizer Nozzle
Bend	Pressurizer Relief/Safety Valve Nozzle
Blind Flange	Pressurizer Vessel
Branch-Connection - Socket Welded	RPV Internals
Branch-Connection - Stub-in Weld	Baffle-Former Assembly Bolt - PWR
Cap / End-Cap	Core Shroud Access Hole Cover Weld
Elbow	Core Shroud Head Bolt - BWR
Elbow - Long-Radius	Core Shroud Weld - BWR
Elbow - 45-Degree	Core Shroud Tie Rod - BWR
Elbow - 90-Degree	Core Shroud Support - BWR
Expander	Core Spray Sparger - BWR
Expansion Joint	In-Core Instrument Tube
Fitting	Jet Pump Hold-Down Beam
Mixing Tee	Jet Pump Riser
Reducer	Jet Pump Support Brace
Socket Weld	Steam Dryer - BWR
Tee	Pump
Weld - Butt Weld	Pump Casing
Weld - Dissimilar Metal Weld	RCP Turning Vane Bolt
Weld - Girth Weld (Full Penetration Weld)	Valve
Weld	Valve Body
	Steam Generator
	ALLOY 690 or ALLOY 800 Tube Material

• During CODAP Phase III the following new component types were added to the work scope:

- HDPE pipe
- Steam generator tube - if Alloy 690 or Alloy 800

Note that OPDE 1<sup>st</sup> Term collected OPEX on "plastic piping" - however, the MB decided against continuing collecting data on plastic pipe failures. In Phase IV of the project, this topic will be re-visited; i.e., possibly import the historical data on plastic pipe failures.

CODAP Working Group Meeting - 28-29 September 2021

9

圖一 CODAP 將 HDPE 材質及蒸汽產生器 Inconel-690/800 材質之 tube 等老/劣化機制納入範圍

## 6. 專題報告及摘要報告

第 7 次專題報告之主題為探討機組於延役或長期運轉期間(PEO/LTO, Period of Extended Operation/Long Term Operation；即超出 40 年之運轉期間)材料之劣化機制，Bengt 說明目前版本在 2021 年 9 月已更新至 39 版，第三階段之摘要報告則已更新至第 8 版。主席要求各會員再檢視其報告之完整性與正確性。未來可能之專題報告題目見附件四。

## 7. CODAP 軟體發展規劃

CODAP 計畫委託廠商(Operating Agent, OA) Bengt LYDELL 先生說明自第二十一次會議起，即持續與 NEA/IT 透過 Zoom meeting 討論相關之軟體發展規劃。該規劃分為兩個階段：第一階段 NEA/IT 免費對軟體做修正、改編工作，預計至 2021 年底完成；第二階段則繼續強化使用者介面，NEA/IT 預估將增加費用。



## 8. OA 2021 年工作檢討

OA Bengt 先生報告其工作內容，第 7 次專題報告以及資料庫內之事件品質檢視為其主要工作，另軟體發展規劃亦佔其部分工時，本項各會員均無意見。

## 9. CODAP 第四階段工作規劃

OA Bengt 先生報告其第四階段之工作規劃，其內容將隨著每次會議之決議做滾動檢討。Bengt 並展示由 NEA 發展之線上工作區 MyNEA，該工作區具檔案分享及線上討論功能，是專為 CODAP 發展之資訊分享安全設計軟體。

## 10. 有限度使用 CODAP 之資料庫

主席介紹說明瑞士 VTT 技術研究中心欲有限度(time-limited)使用 CODAP 之事。VTT 提供瑞典及芬蘭電力公司相關之技術服務，瑞典之管制單位 Swedish Radiation Safety Authority (SSM)於 2002-2014 原是 CODAP 之會員，後因電力公司提供運轉事件給其之意願不高而退出 CODAP，惟瑞典之電力公司仍希望透過其合約商 VTT 取得相關之國際運轉經驗。

OA Bengt 先生建議可以所謂” quid pro quo(平等互惠)” 方式解決此案，即瑞典電力公司每個電廠提供 2015-2021 年間兩個 Fatigue 案例(如瑞典 Ringhals 電廠近年發生數起高週波疲勞失效(high-cycle fatigue failures)案例)，以此交換使用 CODAP 資料庫的權力。本案後續將由芬蘭之管制單位(目前為 CODAP 之會員)與 VTT 簽定 non-disclosure agreement (NDA)再議。

## 11. 推展 CODAP 計畫

OA Bengt 先生說明資料庫之使用情形，從今(2021)年 5-9 月共新增 3 筆資料。另 NRC RES David L. Rudland 先生使用 CODAP 資料庫將於明年 ASME 年會發表 “Can Inservice Inspections be Eliminated for Passive Components in the U.S. Nuclear Fleet?” 一事，也獲全體會員同意。

秘書單位代表 Diego 也說明應更新 CODAP 使用者及國家聯絡人(national coordinators)名單。會議決議各國應於今年底完成名單之更新。

## 12. 運轉經驗交流

本次運轉經驗分享由荷蘭管制單位 ANVS(Authority for Nuclear Safety and

Radiation Protection)代表 Camilla Matteoli 報告「Inspections at the Borssele NPP during the 2021 outage」。Borssele 核電廠為德國設計之 2-loop PWR，位於荷蘭西南方之澤蘭省(Zeeland)，如圖二，本次介紹其 SG tube 及 RPV Baffle-to-former Bolts 之檢查。

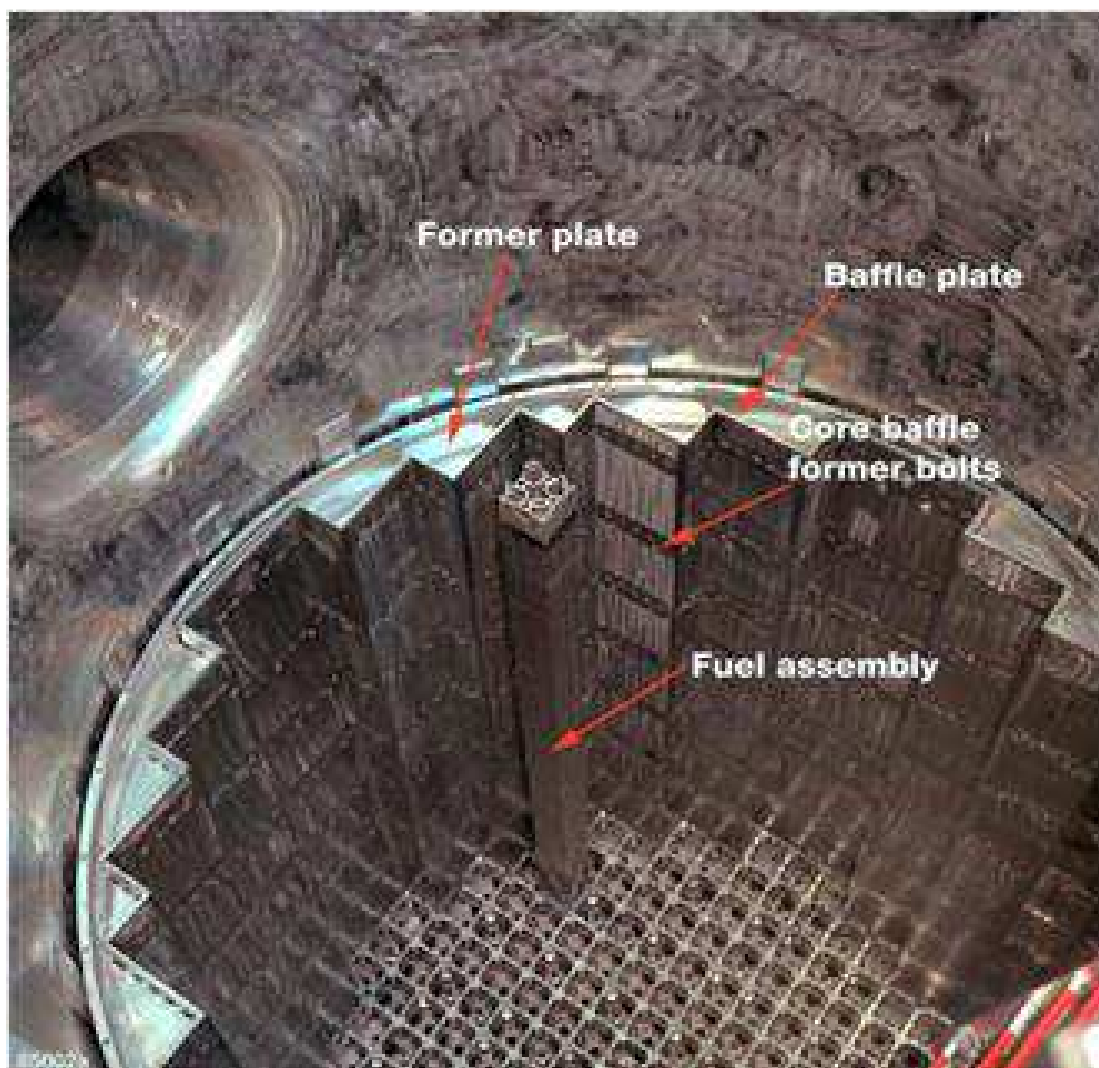


圖二 Borssele 核電廠

- 1、SG ECT：遵循 ASME Sec. X I，每次大修檢查 1/3 管子，以 Bobbin coil 做全長 100%之檢查，tubesheet 區及其上之導流板區(易積汙泥區域)以 X-probe 檢查，若發現 indication，再以 MRPC 做複檢，以上作法類似台灣。本次檢查結果發現 6 個線性 SAI(Single Axial indication)。
- 2、RPV Baffle-to-former Bolts(見圖三)之檢查：Borssele 核電廠之 former(模型板)有 7 層，第 1 層採 M16 螺栓(沃斯田不鏽鋼)，第 2~6 層採 M12 螺栓(亦為沃斯田不鏽鋼)，第 7 層採 M16 螺栓(Inconel X750 材質)。本次執行 100% 目視檢查及 25%之 UT，檢查結果與 3 年前之目視檢查結果相符，無須採進一步之行動。台灣方面，本會因應缺陷與不符合通報 DN-105-01-00(西屋 NSAL-16-01)，要求核三廠於 EOC-23 執行 IVVI 時亦執行 Baffle-to-former Bolts 之檢查。核三廠 1、2 號機均已於 EOC-23 以水底攝影機完成螺栓之目視檢查，檢查結果均正常，核三廠並承諾於

EOC-27 依 MRP-227 執行 UT 檢測。

Camilla 之簡報資料見附件五。



圖三 RPV Baffle-to-former Bolts

本次經驗分享另由阿聯酋管制單位 Federal Authority for Nuclear Regulation(FANR)代表 John Jin 報告「Regulatory Oversight on Structural Integrity of SSCs in the UAE」。阿聯酋現有一座核電廠 Barakah NPP(見圖四)，包括 4 部第三代反應器 APR-1400(Evolutionary advanced PWR)機組，係由韓國 Korean Electric Power Company (KEPCO)所建造，該機型源自 NRC 已核可之 Combustion Engineering System 80+，在韓國並有參考廠(新古里 3 號機及 4 號機)。1、2 號機於 2012 年開始興建，2020、2021 年分別開始商轉，目前 3、4 號機仍在興建中。



圖四 阿聯酋 Barakah 核電廠

管制單位 FANR 為獨立之機構，負責安全、保安及保防之法規制定，其亦有駐廠制度，負責例行之視察，另有年度視察及每 5 年之基礎視察(Baseline Inspection)。在法規要求下，電廠已建立並執行下列計畫：

- Integrated Ageing Management
- Boric Acid Corrosion Control
- Containment Leak Rate
- Cyclic and Transient Monitoring
- Erosion and Corrosion Monitoring
- Foreign Material Exclusion
- In-Service Inspection and Testing
- Primary Coolant Outside of Containment
- Reactor Coolant Pressure Boundary Material Surveillance
- Steam Generator Management

簡報資料見附件六。

### 13. 會員可能有興趣之會議

主席及 OA Bengt 提出下列會員可能有興趣之會議：

- 2021 ANS International Topical Meeting on Probabilistic Safety Assessment and Analysis (PSA2021), Columbus, OH, November 7-12, 2021.
- 20<sup>th</sup> International Conference on Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems, Snowmass Village, CO, July 15-22, 2022.

#### 14. 回顧本次會議待辦事項

由秘書單位代表 Diego 說明此次 CODAP 第二十二次會議之待辦事項，會議紀錄草稿預計於二個月內完成。相關之簡報將置於 CODAP 之網站。

#### 15. 下次 CODAP 會議

CODAP 計畫每年舉辦兩次會議，挑選不同會員國辦理。第二十三次會議可能為實體(或實體-線上混和)會議，於 4 月 12-13 日舉行，確實時間將於明(2022)年 1 月前決定。第二十四次會議則可能 2022 年 9-10 月舉行。

#### 16. 會議閉幕

會議主席感謝秘書單位、OA 以及各會員國的參與，讓本次會議圓滿成功。

### 肆、心得與建議

此次參加 CODAP 會議之心得，可歸納下列兩項：

1. OECD/NEA 從事多項核能相關研究工作，其主導之 CODAP 計畫目的在於核能電廠組件老化/劣化案例蒐集與對策研擬，成員均為核能安全管理機關(如法國 ANS)或核能安全研究單位(如德國 GRS)。國內核能電廠投入商轉已超過 30 年，建議應持續參與 CODAP 計畫，以利取得國際間核能發展訊息(如研討會資訊)、核能管制作為(如豁免案例)，以及核能電廠組件老化/劣化管理之有用資訊。
2. OECD/NEA 成員國涵括世界主要核能先進國家，加入 CODAP 計畫及參與會議得以聽取各國重要事件案例，了解事件成因，並可分享會員國近 5 千筆之案例資料庫。建議可以持續注意國外電廠新增案例，必要時可依案例內容主動研擬國內核能電廠核安管制對策，或留存作為未來事件處理之借鏡。

## 伍、附件

### 附件一、2021 年 CODAP 第二十二次會議與會人員

#### **CANADA**

RIZNIC, Jovica

#### **CHINESE TAIPEI**

TENG, Wen-Chun

#### **FINLAND**

MEHTONEN, Marko

#### **FRANCE**

CROMBEZ, Florence

#### **GERMANY**

FAUST, Stephan

#### **JAPAN**

ARAI, Kensaku

#### **KOREA**

KIM, Jin-Gyum

#### **NETHERLANDS**

MATTEOLI, Camilla

#### **SPAIN**

ANDÚJAR, Patricia Fernández

#### **UNITED ARAB EMIRATES**

JIN, John

#### **UNITED STATES**

FOCHT, Eric

#### **Operating Agent(OA)**

LYDELL, Bengt

#### **OECD/NEA Nuclear Safety Division**

FORANO, Diego Escrig

#### **OECD/NEA SAF**

CHITOSE, Keiko

## 附件二、CODAP 第二十二次會議議程

- |  |                  |
|--|------------------|
| <b>1) Opening of meeting</b>   | <b>Chair</b>     |
| <b>2) Adoption of the agenda 22<sup>nd</sup> and approval of summary records of 21<sup>st</sup> meetings</b> | <b>Chair</b>     |
| <b>3) Election of the new chairperson</b>  | <b>NEA/All</b>   |
| <b>4) Progress with the signatures of CODAP Phase IV agreement</b>   | <b>NEA</b>       |
| a) Missing signatures, if any  | NEA/All          |
| b) Financial situation and financial report  | NEA              |
| c) New member, the FANR of the UAE   |                  |
| • Welcome  | all              |
| • FANR Presentation to NEA CODAP   | FANR             |
| • Discussion of the proposed conditions for UAE access to database   | FANR/all         |
| <b>5) Database Submission Status</b>   |                  |
| a) Overview of status of event reports in the database   | OA               |
| b) Review of scope of database (component types to be included)  | OA               |
| c) Data submission schedule for balance of 2021  | All              |
| d) Discussion on countries' activity in database   | All              |
| e) Database QA/QC – how to resolve unfinished/un-reviewed records  | All              |
| f) Database maintenance and updates  | NEA IT/OA        |
| <b>6) Topical Reports &amp; Phase III Summary Report</b>   |                  |
| a) Status of 6 <sup>th</sup> Topical Report (NEA/CSNI/R(2019)13)   | OA               |
| b) Review of 7 <sup>th</sup> Topical Conclusions & Recommendations   | All              |
| c) Review of 7 <sup>th</sup> Topical Executive Summary   | All              |
| d) Schedule for remaining actions  | All              |
| e) Plans for future Topical Reports – Appendix 1   | MB               |
| f) Status of Phase III Summary Report  | All              |
| g) Schedule for submittal of reports to the CSNI-PRG   | All              |
| <b>7) CODAP Software Development Plan</b>  |                  |
| a) Progress report   | OA               |
| b) New webpage mock-ups  | OA               |
| c) Schedule & budget   | NEA/Chair        |
| <b>8) CODAP year 2021 and work of OA in 2021</b>   |                  |
| <b>NEA/Chair</b>   |                  |
| a) Approval of the OA work during first & second halves 2021   | MB               |
| b) OA updated plan for the CODAP fourth term   | OA               |
| <b>9) CODAP Phase IV Plan of Work</b>  | <b>NEA/Chair</b> |

- |  |                  |
|--|------------------|
| a) Proposed work scope   | OA/ All          |
| b) Proposed budget 2021-2023   | Chair            |
| c) Updates to Phase IV Working Documents (QA Plan & Operating Procedures)  | Chair            |
| d) The New Work Area   | OA               |
| <b>10) Time-limited access to CODAP</b>  | <b>NEA/Chair</b> |
| a) Discussion of request by VTT regarding time-limited access to CODAP   | Chair            |
| b) Responding to the “CODAP-by-the-backdoor” issue   | All              |
| c) Establishing time-limited user access credentials with restrictions   | OA               |
| <b>11) CODAP Outreach</b>  |                  |
| a) Lists of CODAP Users  | NEA              |
| b) CODAP Traffic and Usage Report  | OA               |
| c) CODAP bibliography on webpage   | NEA              |
| d) CODAP 20 <sup>th</sup> Anniversary Lecture Series   | OA               |
| e) Comments on paper by D. Rudland, “Can Inservice Inspections be Eliminated for Passive Components in the U.S. Nuclear Fleet?”                            | All              |
| <b>12) Operating Experience Exchange</b>   | <b>All</b>       |
| <i>Each country should make a presentation of one or more events of common interest – presentations should be submitted to secretariat before meeting.</i> |                  |
| <b>13) Review of the agreed actions of the meeting</b>   | <b>NEA</b>       |
| <b>14) Next meeting</b>  | <b>Chair</b>     |
| a) 23 <sup>rd</sup> CODAP meeting  | All              |
| b) 24 <sup>th</sup> CODAP meeting, September/October 2022  | All              |
| <b>15) Closure of meeting</b>  | <b>Chair</b>     |



### 附件三、新會員(阿聯酋)對 CODAP 資料庫之使用規則

#### **Proposed Conditions for Access to the CODAP Event Database**

The UAE has a four-unit APR-1400 reactor site with Unit 1 in operation since August 2020. Unit 2 is undergoing commissioning. As of June 2021, Unit 3 is 87% complete and Unit 4 is 93% complete. Since 2016 there are two APR-1400 reactor units in commercial operation in South Korea.

For UAE, through the Federal Authority for Nuclear Regulation (FANR), to gain access to the restricted CODAP event database the following conditions shall apply:

- Provide any relevant operating experience data from the commissioning phase and first year of commercial operation.
- Provide any relevant information regarding piping system performance during cold functional testing, hot functional testing, and pre-service inspections. Of particular interest is information relating to the as-designed and constructed systems versus the system performance in the field. Have there been instances of need for redesign of piping systems and the support structures?
- Provide a description of the in-service inspection program; its development, regulatory reviews, and implementations.
- Provide a description of the flow-accelerated corrosion (FAC) program development, regulatory reviews, and implementation.
- Provide a detailed overview of the APR-1400 main design features from the point of view of material selections, secondary-side water chemistry program.
- Provide a description of the HDPE material applications and performance at the Barakah nuclear power plant; e.g. the essential service water (ESW) discharge piping.
- Provide information regarding APR-1400 OPEX exchange with the Korean counterpart(s).

In case the FANR found problems to provide any of the information above, the CODAP Management Board will take decisions to solve the issue.

### 附件四、未來可能之專題報告題目

#### **TOPICAL REPORT OPTIONS FOR 2021-2023**

- 1) Vibration fatigue– fatigue will be subject for report later, not now. This activity should be viewed as a continuation of the WGIAGE ‘Questionnaire on High-Cycle Fatigue’
- 2) Corrosion fatigue – fatigue will be subject for report later, not now
- 3) Events or new degradation mechanisms of units in decommissioning, in long construction, extended outages or long shut-down period
- 4) Operating Experience with Pipe Failure Caused by Severe Hydraulic Transients

- 5) Radiation assisted stress corrosion cracking of reactor internals – event number in database is too small
- 6) Pressure boundary failures resulting in flooding events for consideration in internal flooding PSA
- 7) Advanced materials & Degradation Mechanism (DM) mitigation practices
- 8) Risk characterization of Pipe Flaws & Failures
- 9) Nuclear Knowledge Preservation & Transfer of OPEX from CODAP to Gen IV, Advanced Reactors and SMRs – a “lessons learned” type of document

附件五「Inspections at the Borssele NPP during the 2021 outage」及  
附件六「Regulatory Oversight on Structural Integrity of SSCs in the UAE」  
(檔案不上載)