

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書  
出國報告（出國類別：開會）

參加澳洲「**ecoforum/SustRem 2023**  
國際永續整治研討會」

服務機關：環境部環境管理署

姓名職稱：張莉珣組長、林詩涵助理環境技術師

出國地點：澳洲墨爾本

出國期間：112 年 10 月 8 日至 112 年 10 月 13 日

報告日期：113 年 1 月 8 日

## 摘要

本次出國行程係參加由澳大利亞土壤與地下水協會於澳洲墨爾本舉辦之「生態論壇(ecoforum)、第 8 屆國際國際永續整治會議-SustRem 2023」，本活動是以「迎接永續未來的挑戰」作為主軸。會議期間於研討會中發表論文海報「The Integration of Resilient Remediation Concepts into Green and Sustainable Remediation Framework in Taiwan (臺灣綠色永續整治執行架構整合韌性整治觀點)」，分享我國推動綠色及永續韌性整治的成果及實務經驗。

本次研討會中亦安排與國際永續論壇組織成員會面，交流各國永續整治推廣現況，並推廣環境部於 2023 年 11 月 8 日於政大公企中心舉辦的國際研討會，邀請大家參與並與 3 位受邀演講者溝通進行方式。此外，本次行程亦安排至墨爾本著名褐地活化場址進行參訪，藉由瞭解該場址的活化歷程及方法，做為國內場址借鏡之參考。

# 目 次

摘 要.....	1
目 次.....	2
壹、目的.....	3
貳、行程.....	5
參、工作內容 .....	6
一、生態論壇及第 8 屆國際國際永續整治會議-SUSTREM 2023 .....	6
(一) 研討會介紹.....	6
(二) 聆聽演講摘要.....	9
二、國際 SuRF 組織及主辦方 ALGA 交流 .....	21
三、褐地活化場址參訪.....	22
肆、心得與建議事項 .....	24
一、行程成果 .....	24
二、建議事項 .....	25
附件 1、生態論壇及第 8 屆國際國際永續整治會議-SUSTREM 2023 議程.....	26
附件 2、公務出國期間國外人士個人資料彙整表 .....	36
附件 3、發表海報 .....	38
附件 4、褐地參觀場址資料 .....	39
中英文名詞對照表 .....	53

## 壹、目的

前行政院環境保護署(以下簡稱前環保署)自 2008 年起引進綠色永續整治(Green and Sustainable Remediation, GSR)觀點,於國內逐步建立並推行我國 GSR 之架構、推動策略與評估工具集。目前應用 GSR 概念的範疇從減緩單一場址污染整治對於環境、社會與經濟的衝擊,逐步擴充至場址對於區域性影響,並利用生命週期評估方法探討對全球的影響。自 2020 年起也開始將極端氣候對於場址的衝擊與對場址附近的風險危害等問題的考量納入整治管理的範疇中,逐步從綠色永續整治(GSR)走向綠色永續韌性整治(Green Sustainable Resilient Remediation, GSRR)。為持續推動並落實 GSR 或 GSRR 精神於國內整治場址,引入符合 GSR 或 GSRR 之創新調查與整治技術,提升國內技術水平,期望以技術提升與發展為目標,引進相關調查與整治技術,同時藉由技術宣講、推廣媒合、現場查核等方式,落實 GSR 或 GSRR 架構於國內污染整治,並參與國內外綠色、永續與新穎土壤及地下水相關技術交流,以掌握國際技術發展趨勢。

本次出國行程係參加由澳洲土壤與地下水協會(Australasian Land & Groundwater Association, ALGA)和澳洲永續整治論壇(Australasian Sustainable Remediation Forum, SuRF-ANZ)於澳洲墨爾本將 SustRem 2023 與 2023 年生態論壇同時舉行之研討會。SustRem 2023 會議經在國際公認的組織協調下舉行,例如歐洲工業永續土地管理協會(Networks for Industrially Contaminated Land in Europe, 簡稱 NICOLE)和歐洲、拉丁美洲及非洲工業永續土地管理協會(Networks for Industrially Contaminated Land in Europe, Latin America and Africa, 簡稱 NICOLA networks)以及世界各地的各種永續整治論壇(Sustainable Remediation Forum, 簡稱 SuRF),各國 SuRF 並組成國際永續整治聯盟(International Sustainable Remediation Alliance, ISRA),以發展全球性的永續整治共識。

SustRem 2023 為來自澳洲和世界各地的專業人士提供一個機會,共同分享永續污染場址管理現場實際的知識和相關創新作為。本活動是以「迎接永續未來的挑戰(Meeting the Challenges for a Sustainable Future)」作為主軸,並提供政府單位、學術單位、顧問公司、藥劑及設備廠商發表整治與調查技術及整治成果的平台。研討會內含 18 場主題演講、87 場口頭報告、3 場培訓課程、5 場專題討論、24 場海報速報發表、以及 12 項技術示範展示。透過參與及研究 SustRem 2023 與 2023 年生態論壇研討會的內容及發表主題,可瞭解目前世界在土壤及地下水污染主要關注的項目、調查與整治技術與觀念的發展趨勢,並從中尋找可提供我

國借鏡之處，同時因應「土壤及地下水污染綠色永續韌性整治推動計畫」持續修正與調整我國 GSRR 架構之目的。

本次行程亦規劃前往墨爾本規模最大和最負盛名的海濱褐地開發濱海碼頭區域，該區域曾經是澳大利亞維多利亞州墨爾本市中心以西的碼頭設施和西墨爾本煤氣廠(West Melbourne Gasworks)的工業土地，從 1990 年代初的規劃階段開始，到如今已經超過了 30 年的時間，如今已經成為一個現代化的繁華城區，融合了商業、住宅、娛樂和文化等多種功能。是澳洲目前最集中的環保建築樓群分布區域，並被歸類於“柯林頓氣候倡議書之全球氣候改善發展計畫”的其中之一。透過參觀及研析本場址開發經驗，針對未來土地活化再利用面向，探討是否有值得借鏡之處。此外，也透過實際參與研討會，與 ISRA 在世界各地的各 SuRF 分會的參與者交流並預告環境部於 2023 年 11 月 8 日於臺北將舉辦之「綠色永續韌性整治國際研討會」，邀請大家參與並與 3 位受邀演講者(SURF-USA 的 Roy Thun、SuRF-UK 的 Alan Thomas、以及 SuRF-ANZ 的 David Tully)溝通預錄進行方式。

## 貳、行程

日期	參訪行程
112.10.08	啟程，由桃園中正國際機場出發抵達澳洲墨爾本機場
112.10.09	
112.10.10	參加澳洲「ecoforum/SustRem 2023 國際永續整治研討會」第 1 天海報發表
112.10.11	1. 參加澳洲「ecoforum/SustRem 2023 國際永續整治研討會」第 2 天海報發表
	2. 前往墨爾本濱海港區(Docklands)實地考察褐地活化場址
112.10.12	1. 參加澳洲「ecoforum/SustRem 2023 國際永續整治研討會」第 3 天海報發表。
	2. 中午參加國際永續整治論壇聯盟 ( International Sustainable Remediation Forum Alliance, ISRA ) 聚會
	3. 回程，由澳洲墨爾本機場出發
112.10.13	抵達臺灣

## 叁、工作內容

本次行程主要是參加由澳大利亞土壤與地下水協會於澳洲墨爾本舉辦之「生態論壇(ecoforum)、第 8 屆國際國際永續整治會議-SustRem 2023」，並抽空前往附近著名的褐地開發 Docklands 區域參訪，茲說明本次行程重要工作內容如下：

### 一、生態論壇及第 8 屆國際國際永續整治會議-SustRem 2023

#### (一) 研討會介紹

本活動是以「迎接永續未來的挑戰(Meeting the Challenges for a Sustainable Future)」作為主軸，主要分為以下 2 部分：

- 生態論壇 2023(ecoforum 2023)

生態論壇是 ALGA 的旗艦活動，對於建立新的行業聯繫，分享最新的先端資訊以及向同領域學習和建立聯繫的重要管道。會議採取現場活動。與往年一樣，將共同面對此領域內的主要挑戰，彙集最優秀的澳洲本地和國際演講者，以確保參與者們帶著新的知識和靈感離開。

- 第 8 屆國際國際永續整治會議-SustRem 2023

ALGA 和澳洲及紐西蘭永續整治論壇(Australasian Sustainable Remediation Forum , SuRF-ANZ)將 SustRem 2023 與 2023 年生態論壇同時舉行。SustRem 2023 會議經在國際公認的組織協調下舉行，例如 NICOLE 和 NICOLA networks 以及世界各地的各 SuRF 分會（現在歸入國際永續整治聯盟(International Sustainable Remediation Alliance, ISRA)）。SustRem 2023 為來自澳洲和世界各地的專業人士提供一個機會，共同分享永續污染場址管理現場實際的知識和相關創新作為。

研討會主題包括：

主題 1：新的新興污染物和新興污染物的污染與其未來挑戰(Emerging and Emerged Contaminants and Future Challenges)

主題 2：污染的土地和地下水 突發/爆炸性新聞：您首先會在這裡聽到！  
(Contaminated Land and Groundwater Breaking News: You heard it here first!)

主題 3：政策與法規：超前解決問題(Policy and Regulation: Getting ahead of the Problem)

主題 4：天然災害、災難性事件和衝突後的污染物管理(Natural Disasters, Catastrophic Events and Post Conflict Contaminant Management)

- 主題 5：與傳統地主和對某個地區擁有主權的特定群體(Tangata Whenua<sup>1</sup>)協商解決污染問題(Addressing Contamination in Consultation with Traditional Owners and Tangata Whenua)
- 主題 6：地下水整治和管理(Groundwater Remediation and Management)
- 主題 7：SustRem – 淨零排放、氣候變遷和調適(Net Zero, Climate Change and Adaptation)
- 主題 8：SustRem – 循環經濟：避免使用、減量使用和再利用(Circular Economy: Avoidance, Reduction and Reuse)
- 主題 9：SustRem – 社會永續性(Social Sustainability)
- 主題 10：SustRem – 綠色、永續和永續的韌性整治：有何區別？(Green, Sustainable and Sustainable Resilient Remediation: What is the difference?)
- 主題 11：SustRem – 量化永續性：法規和工業上當務之急(Quantifying Sustainability: Regulatory and Industry Imperatives)
- 主題 12：新進從事土地和地下水之專業人員(Early Career Land and Groundwater Professionals)

本次研討會共有 701 位人員報名，分成 18 場主題演講、87 場口頭報告、3 場培訓課程、5 場專題討論、24 場海報速報發表、以及 12 項技術示範展示，會場照片摘要整理如圖 1、議程如附件 1、參與人員名單整理如附件 2、發表海報詳見附件 3。

---

<sup>1</sup>在紐西蘭，tangatawhenua（毛利語發音：[ˈtɑŋɑtɑ ˈfɛnɤ.a]）是一個毛利語術語，指為“這片土地上的人”。它可以指歷史上對某個地區擁有主權的特定群體，或更廣泛地指整個毛利人。





(1) 會場外觀



(2) 報到櫃台與報到情形



(3) 開幕式與主發表會場



(4) 第二發表會場



(5) 第三發表會場



(6) 展覽會場



(7) 海報發表區



(8) 閉幕晚宴

圖 1、研討會現場照片

## (二) 聆聽演講摘要

本次研討會分成三個會場及一個展覽空間同時舉行，出國前即已先按議程表擬定欲聆聽之場次，第一天報到時，舉辦方有再另行公布最後大會的議程(詳見附件 1)，以下按聆聽場次重點摘要整理。

### 1. 第 1 天 (10 月 10 日)

開幕演講是由澳洲維多利亞省環境保護署首席執行官李·米耶茲(Lee Miezis)以「The Role of the Environment Protection Regulator in Addressing Contaminated Land and Groundwater (環境保護監管機構在解決土地和地下水污染問題中的角色)」為題的演講，演講中提到在政府環保機關建立之前，由於 1950 年代新工業化學品的快速發展及廣泛使用，而我們對這些物質的整體影響缺乏全面了解；瑞秋·卡森的《寂靜的春天》是改變社會對人類活動對環境影響理解的重要里程碑，美國環保署於 1970 年成立世界上第一個專門的環保機構，歸功於卡森女士的努力；維多利亞環保署致力應對日益複雜的污染問題，角色在不斷演變，已調整其監管方法以應對新興污染問題，包括建立優先用地註冊、確定地下水質量受限制使用地區、提高對危險化學品的警覺等；環保機關在處理污染問題時面臨的主要挑戰包括識別問題，如 870 萬種物種、1 萬種細菌和 510 萬種真菌，以及 CAS 登記包含超過 2.04 億有機和無機物質；該機構透過領導階層合作、科學知識分享、技術專業和文化意識教育的途徑，應對當前的和新興的問題。

接著的大會演講是由澳大利亞維多利亞州永續發展局臨時首席執行官馬特·吉內弗 (Matt Genever) 主講「Circular Economy Innovation: ensuring that business, local government and community groups are driving the circular economy transition (循環經濟創新：確保企業、地方政府和社區團體推動循環經濟轉型)」，演講以感謝世界上最古老和最永續的文化土地上生活的原住民，承認原住民與地球的深厚聯繫，以及他們對氣候變化和環境認識的寶貴貢獻做開場。維多利亞州永續發展局是以加速維多利亞轉向循環經濟、氣候調適和清潔生產為目的的政府機關。演講概述了循環經濟的基本概念，強調了澳大利亞維多利亞州在這方面的努力和全球排放狀況，並介紹了該地區在投資和創新、市場發展、以及支持永續發展的各個方面的具體措施。

循環經濟的三原則是(1)使產品和材料循環、(2)消除廢棄物和污染、(3)重建自然系統。循環經濟的規模，其預估在 2030 年全球可達價值 4.5 萬億美元，到 2050 年達到 25 萬億美元；到 2025 年，澳洲在食品、交通和建築業的循環倡議計畫將創造 230 億美元的經濟機會，到 2048 年增長到 2,100 億美元，並提供 1.7 萬個工作機會。澳洲正在 Fresh Select 建造第 1 個零浪費食品再利用中心，預計將 7,900 噸剩餘蔬菜轉化為高品質的營養粉末和零食。Kathman-REDU 在減少紡織廢棄物的循環解決方案上，將樣品、損壞或退回的產品翻新，以 Kathman-REDU

品牌重新銷售。該機關另在推廣並建立以風險評估為基礎的材料循環利用、以支持循環經濟。

接下來在「一個沒有浪費的世界！(A World Without Waste!)」的分場中，有 7 場演講，發表的題目如下：

- (1) 永續未來的智慧願景：SMaRT 技術和 MICRO factories™ 利用廢棄物創造永續物料和產品；
- (2) 利用風險評估支持循環經濟；
- (3) 支持對受全氟/多氟烷基物質(Per- and polyfluoroalkyl substances, 以下簡稱 PFAS) 影響的土壤進行再利用作為未來發展一部分的風險評估；
- (4) 透過風險評估減少廢棄土壤；
- (5) 在乾旱影響地區重複利用受 PFAS 影響的消防訓練用水；
- (6) Ambiolock<sup>2</sup>，消除(/減輕)和控制 PFAS 風險的管理策略；
- (7) 場址歷史與污染土地風險之間的關係－澳洲維多利亞州 13 年污染土地風險評估分析。

這些演講都是環繞以風險評估為基礎的方式去評估應用，在這 7 場口頭發表中可觀察到，目前關切的方向大略可分為

- (1) 發展新技術或新藥劑去減緩廢棄物/土壤再利用的風險；
- (2) 滾動式檢討與更新各場址的風險預估；
- (3) 利用風險評估支持循環經濟、受污染土壤/地下水再利用。

在第 1 天的下午場次的前半段中，選擇聆聽第三分場以「污染災難 - 自然 vs. 人類 (Contamination Catastrophes - Nature versus Humans)」為主題發表的 4 場演講，發表題目如下。這 4 場演講從氣候災難引發的洪水或其他災難性天氣事件，後對人類健康的影響到人為鋰電池回收引發的火災、以及重大環境化學故事事件。因應氣候變遷，發生區域性洪水的可能提高，我們應該辨識風險地區、評估洪水對污染的具體影響、控制可控制的因素、以及應對無法控制的因素的應變計畫。

- (1) 第 1 場「為增加的洪水污染風險做好準備」演講，強調了在洪水可能引發環境問題的情況下，為應對潛在風險而採取的必要準備措施。
- (2) 第 2 場「管理複雜、未知和火災損壞廢棄物的風險」，是針對鋰電池回收引發的火災進行事故發生原因、預防及後續管理的注意事項評析。由於鋰電池回收處理不當，可能會引起熱失控和持續連鎖反應而造成重大火災事故應有此認知，並確保現場工作人員的安全。
- (3) 第 3 場「管理災難性天氣事件後對人類健康的影響」是有關因極端天氣事件引起的人類健康影響的案例，演講者提到洪水引起的風險不容忽視環境可能通過糞便和其他動物廢棄物、屠宰廠廢水和污水處理廠流出物而受到大腸桿菌和耐熱大腸桿菌污染的影響，並以 2012 年北瓦加(North

---

<sup>2</sup> AMBIOLOCK 是一種專有產品，通過封裝和穩定過程控制和管理任何現有受影響的 PFAS 材料，是一種有效的低成本 PFAS 污染解決方案。

Wagga)地區的洪水事件對農業和環境的影響進行案例分享。

- (4) 第 4 場「美國俄亥俄州東巴勒斯坦(East Palestine)火車出軌：氯乙烯、火車和運輸問題」演講則是介紹 2023 年 2 月 3 日發生在美國俄亥俄州東巴勒斯坦市，一列 150 餘節載有氯乙烯等危險化學品的貨運列車脫軌爆炸的事件。為避免災難擴散，現場曾以有控制的燃燒來防止爆炸，然而此舉對當地環境造成了嚴重污染，導致大量魚類死亡。社區民眾對政府機關失去信心。事後檢討應加強透明度、社區參與和強有力的化學品管理。

在第 1 天的下午場次的後半段時間，則是進入會場參觀各式展覽，參展廠商包括政府機關、協會組織、檢測機構、技術研發單位、污染整治共問公司及設備廠商。比較特殊的是本次參展廠商有多家從事 PFAS 的固定/安定化藥劑推廣、焚化熱處理（除傳統的焚化爐外亦有電漿技術），另有標榜以氣泡分餾濃縮 PFAS 的前處理技術展示。會後了解原來是澳洲在 2016 至 2023 年間，曾在愛丁堡皇家空軍基地(RAAF base Edinburgh)進行長達 7 年的 PFAS 受污染場址整治工作，曾有多家處理廠商以熱處理方式（如 EarthSure™）和 SourceZone®進行受污染土壤的處理工作，總計整治完成約 36,000 噸的受污染土壤，並吸引世界各地相關單位的興趣。

在第 1 天的下午的最後大會演講，則聆聽電影製片人博·邁爾斯 (Beau Miles) 以《惡河：澳大利亞最惡劣水域的冒險》為題的專題演講，他介紹他划著一艘橡皮艇沿著被認為是澳洲最病態的庫克斯河航行的經驗，透過他觀察的視角想要喚起人類對環境的重視。他將這條庫克斯河描述為「一條不堪重負的分水嶺，無法容納如此多的人類」。

## 2. 第 2 天（10 月 11 日）

第 2 天開場的大會演講是由堪培拉大學應用水科學中心的原住民水文科學 Bradley Moggridge 副教授主講的「原住民與地下水(Aboriginal People and Groundwater)」，他本身為 Kamilaroi 族，演講中指出澳洲似乎只對危機做出回應，列舉了多種環境危機，強調氣候變化對當地景觀的影響。Moggridge 分享了他的碩士論文《原住民與地下水》的研究成果，探討了澳大利亞原住民與地下水的關係，包括夢幻、生存、藝術、口述歷史等層面。他強調地下水對原住民文化的重要性，並提及與地下水相關的文化場所、價值觀，澳洲地下水學會(IAH)的原住民地下水宣言，以及地下水在土地管理中的重要性。最後，Moggridge 呼籲尊重原住民知識，建立協作夥伴關係，以及在水科學領域中給予原住民更大的發聲權。

在第 2 天的上午場次選擇聆聽第一分場以「新興和新出現的污染物 - 打破常規(Emerging and Emerged Contaminants - Getting Outside The Box)」為主題發表的 5 場演講如下：

- (1) 第 1 場「化學品的接觸」演講者提到地球上化學品使用的問題，並指出

我們對其了解的不足，提出了在監測和評估工具上的缺失。講者引用加拿大環境與氣候變化部研究員 Derek Muir 研究團隊於 2019 年發表的資料顯示，全球至少有 115,000 種已註冊或預備註冊的化學物質，其中歐盟共有 122,100 種、獨特的為 54,640 種；中國、臺灣、日本、韓國、越南、菲律賓等地總共有 139,570 種化學物質，獨特種類有 66,200 種。美國和加拿大總共有 76,600 種化學物質，獨特種類為 19,440 種。對新興污染物的監測從 1999 年起對人體的生物監測、2004 年以來針對地球上的生物監測、2009 年以來針對進流廢水，以及近年來再針對室內環境的監測。並提及人體血清的交叉分析結果，顯示年紀大的人體內有濃度最高的傳統持久性有機污染物(POPs)，而兒童體內中新興 POPs 的濃度最高。同樣，對於 PFAS 隨者年齡體內的濃度則下降、在 90 年代人體血清中的 PFAS 量達到最高。

- (2) 第 2 場「化學品的接觸」演講，強調 PFAS 在有機物管理上的現況及挑戰，包括保持資源流純淨、避免對環境、人類健康和財產的損害、合法性和公眾感知管理等問題。有機廢棄物質流中 PFAS 的範疇包括食物、食品接觸材料、食品包裝、可堆肥杯子、污泥、糞肥、都市和工業廢棄物等，顯示了多樣的 PFAS 類別和特性，以及存在不同的風險。也提到 PFAS 在有機循環中可能引起的潛在影響，包括污染最終堆肥產品、土地應用可能使多個環境區域受到 PFAS 污染、PFAS 可能進入食物鏈並影響人體健康、PFAS 可能貶低財產價值等問題。該演講呼籲擴大對 PFAS 問題的認識，強調風險是可管理的，並提出標準化工具和合作是克服 PFAS 在有機循環中挑戰的關鍵。
- (3) 第 3 場「保守的指導價值觀和永續資源利用是否會走向不同的方向-以 PFAS 為例」演講也是強調 PFAS 在永續資源利用上可能存在的潛在風險，我們應該提早因應準備，以避免 PFAS 對人體健康的影響。
- (4) 第 4 場「永久性化學品 – 對他們來說最不糟糕的地方是什麼？」演講仍是有關 PFAS 的，演講概述了工業化學物質的整體現況，尤其是關注永久化學物質 PFAS。報告探討了超過 4 萬種在澳洲註冊使用的化學物質，以及這些化學物質中哪些是持久性、生物累積性和有毒性的。該報告呼籲，單靠技術無法解決問題，還需採取其他機制（例如金融/法規）來解決這問題。在整治技術選擇上，有包括對土壤和水的管理方法，如封存、穩定化和熱處理，以及對化學品濃縮廢棄物的處理方式。在關鍵問題上，強調釋放不會分解的化學物質對環境的影響，以及需要考慮的解決方案，想辦法更有智慧地進行廢棄物管理以隔離這些問題。同時，根據我們現在所知，我們是否應該採取不同的做法，並在當今行動的基礎上思考未來需要逆轉這些問題的行動。
- (5) 第 5 場「使用無毒溶劑和可重複使用的綠色產品的淨負碳捕獲程序」演講則是與前 4 場演講領域不同，是有關碳捕獲(/捉)程序。Steve Woodard

博士介紹了一種以無毒溶劑和可重複使用的綠色產品的淨負碳捕獲過程，名為 Montrose 碳捕獲（/捉）程序。演講強調 85%的人認為在未來 5 年內，碳減排將成為產業發展的推動力。Montrose 過程起初採用固相 CaO 吸收/轉化，後來改以液相吸收，並成功克服了水基溶劑過程的質傳上挑戰。此過程能有效去除氣流中的 CO<sub>2</sub> 並轉化為有用產品，具高效率、低碳足跡等優勢。NaOH 的使用甚至具有淨負碳足跡。該技術被應用於玻璃製造等領域，並在從事碳捕獲的早期採用者中取得成功。未來計畫包括執行試驗、擴展到其他產業，以及數據收集和評估其效率、環境影響等。

第 2 天中午則和國際永續整治聯盟(International Sustainable Remediation Alliance, ISRA)代表各 SuRF（永續整治論壇）分會出席的人員於 10 月 11 日中午休息時間舉辦個小型聚會，會後再去墨爾本著名的褐地開發場址：墨爾本碼頭區(Docklands)參訪，詳見後面章節說明。

第 2 天下午場次中，根據會後大會提供的資料，有場由 GHD 高級環境專家 Roy Thun 主講題目為「ESG 評等與 SDGs 績效 - 它們是否互相排斥？(ESG ratings and SDG performance - Are they mutually exclusive?)」的大會演講，與本次參訪主題相關，特別整理如下：

- (1) Roy 介紹聯合國永續發展目標（UN SDGs），強調其在結束貧困、改善健康和教育、減少不平等、促進經濟增長、應對氣候變化以及保護海洋和森林方面的 17 項目標。接著，說明 ESG（環境、社會和公司治理）的概念，指出它是評估公司永續性和風險的指標，也是社會負責任投資的工具。演講強調 ESG 評級和 SDGs 並非互斥，提出改善 ESG 評級有助於支持所有 17 項 SDGs。然而，演講也指出 ESG 和 SDGs 的考量有所不同，ESG 主要影響上市公司，而 ESG 評級的提升對公司帶來財務利益，但不反映對人和地球的影響。儘管 83%的公司聲稱支持 UN SDGs，但有 40%的公司對 SDGs 設定了可衡量的承諾，而有些國家對 UN SDGs 的實現進度不足 60%。
- (2) 演講中指出 2030 年永續發展目標中的所有目標都嚴重偏離軌道，企業對永續政策的支持重要，但實際表現薄弱。此外，Roy 提到 ESG 和 SDGs 與環境整治相關，展示了一些永續整治工具和案例，以及 ESG 和 SDGs 在美國整治場址的影響。最後，演講提到新的工具、政策和管理措施將成為解決 SDGs 表現問題的一部分，並強調了 PFAS 對 ESG 的影響。整體來說，該演講強調 ESG 和 SDGs 之間的關聯，並指出它們在實踐中存在一些差異，提供了對環境整治和永續發展的見解。

### 3. Day 3（10 月 12 日）

第 3 天上午開場的大會演講有 3 場，依序如下：

第 1 場由美國國防部執行董事金·斯潘格勒(Kim Spangler)演講「美國國防部在軍事基地整治方面的創新 - 管理 PFAS 和未爆炸彈藥(UXO)(U.S. Department of Defense Innovation in Installation Restoration – Managing PFAS and UXO)」，介紹美國國防部負責管理遍佈美國和全球的數千處基地，擁有 2,600 萬英畝土地，以及約 41,000 處整治場址，並已完成 85%的整治清理目標。

美國國防部透過戰略環境研究和發展計畫 (SERDP) 確定並解決關注國防部需求的重點環境科學和技術機會。環境安全技術認證計畫 (ESTCP) 則利用過去在 SERDP 或其他研究計畫下的投資，將技術從實驗室規模推向實場規模。SERDP 和 ESTCP 致力於跨界合作、培養人才以及努力推動研究。SERDP 在 2022 年度與 61 個聯邦實驗室、72 個學術機構和 43 個工業合作夥伴合作，包括 16 所排名前面的大學。

在地下水整治、底泥整治、未爆炸物檢測和整治，以及用於 PFAS 的處理技術有關的場址調查、整治和監測技術方面上佔有創新領先地位。對 PFAS 的處理計畫自 2011 年以來已投資 6,480 萬美元，涉及 300 多個計畫、50 多種處理技術，已通過概念驗證。SERDP 和 ESTCP 還在開發檢測和處理技術，包括採樣與分析項目、法醫學、分析方法等。針對水下機動性和調查檢測上，自 2011 年以來則已投資 830 萬美元，分別執行 27 個計畫和 55 個計畫。演講者並認為美國國防部擁有進行世界一流的研究、創新和技術的人員、預算和資源。

第 2 場由 Montrose Environmental Group 首席執行官 Vijay Manthripragada 主講「應對今天的挑戰，創造明天的解決方案(Addressing Today's Challenges, Creating Tomorrow's Solutions)」，大會演講者直接在開場簡報首頁就以「人類的聰明才智就是答案(Human Ingenuity is the Answer)」回答原定的演講題目所訂的問題「應對今天的挑戰，創造明天的解決方案」。

演講者以過去 2000 年的經濟成長率變化來說明在蒸汽機發明的工業革命後，因大量使用化石燃料造成極端氣候事件頻傳。另以小兒麻痺疫苗花了 20 年(1935-1955 年)、流行性腮腺炎疫苗花了 4 年(1963-1967 年)、而嚴重特殊傳染性肺炎(新冠肺炎)疫苗僅花了 11 個月(2020-2021 年)即發明出來佐證人類的智慧。2023 年 8 月 14 日，有則「年輕人就氣候變遷起訴蒙大拿州並獲勝。這就是為什麼它很重要」的新聞報導，這是美國蒙大拿州地方法院判決由 16 位年輕人控告蒙大拿州政府侵害他們享有清潔環境的權利。也舉例 2023 年 9 月「約翰尼斯堡自來水公司的供水持續枯竭，絕望的居民懇求救援」、7 月「中東高溫指數高達 152 度，接近人類生存極限」、「天氣這麼熱，他們在義大利種芒果」、「海洋溫度達到華氏 101 度，科學家急於移動珊瑚」、以及 5 月「極端拉尼娜現象與澳洲特大火災有關」等極端氣候新聞事件報導。

另以能源慣性(Energy Inertia) 的存在呈現推動可再生能源和能源轉型的一個挑戰，因為要改變現有的能源體系需要克服種種障礙，包括技術更新、投資誘因、法規和政策變更，以及社會和經濟結構的調整。演講中也展示澳洲 PFAS 地下水處理的成效、碳捕獲應用於飲料業的案例等等，以說明人類正利用智慧去解

決這些環境問題。

第 3 場大會演講是十分特殊的，是由烏克蘭駐澳洲大使梅羅什尼琴科·瓦西里 (Myroshnychenko Vasyl) 主講「世界舞台上的衝突污染(Conflict Contamination on a World Stage)」，他在 2022 年 2 月 24 日俄烏戰爭爆發前原是位商人，於 2022 年 3 月 9 日才被任命為烏克蘭駐澳洲大使。他陳述俄羅斯對烏克蘭的戰爭正在嚴重污染空氣、水和土壤，可能導致環境長期污染。來自彈藥和飛彈的重金屬、燃料和化學殘留物已滲入土壤，他們擔心戰火將對烏克蘭這個世界主要穀物出口國的農產力造成長期傷害。戰爭攻擊釋放的污染物可能需數年清理，增加罹患癌症、呼吸系統疾病和兒童發育遲緩的風險。烏克蘭政府已派檢查員取樣，但由於無法進入某些地區，全面評估環境損害目前還難以評估。

非政府組織透過社群媒體和衛星圖像記錄上百個受損地點，涉及發電廠(主要擔心是核能電廠，境內有 4 個核電廠 15 座核反應爐，核能發電量僅次於法國，位居世界第二)、軍事設施和水處理廠等。1986 年發生核能事故的車諾比電廠即是位在烏克蘭北部。他指出**戰爭帶來的空氣污染、水污染和有毒物質可能對烏克蘭的農產、健康和環境造成長期威脅**。俄烏戰爭也導致大量的碳排放，未來的復原工作也將增加大量的碳排放量。

第 3 天的上午場次選擇聆聽第二分組以「SustRem – 綠色、永續和永續韌性整治：有什麼區別？(SustRem – Green, Sustainable and Sustainable Resilient Remediation: What is the Difference?)」為主題發表的 5 場演講，發表的題目如下：

- (1) 第 1 場「現地熱處理整治技術在永續性和韌性表現上符合什麼？」，演講者根據 2021 年的文獻<sup>3</sup>，討論現地熱處理整治技術(ISTR)過去及未來發展情形，並提到**未來整治工作沒有容易執行的計畫，將朝向更具挑戰性的**，如針對低透水地質、建築/基礎設施下方的水平應用、更深的應用（高達 50m 的熱傳導加熱 (TCH)，100m 深的電阻加熱 (ERH)）以及對難處理的污染物（如 PCBs、農藥、戴奧辛、氯酚類、汞、染料、PFAS（早期階段）...等）。至於 ISTR 的永續上，還是取決於利益相關者的優先考量事項。由於熱處理使用電網能源，其（環境）足跡因地點而異，透過在可能的情況下共同設置井（使用 ERH 或 TCH 的蒸汽樁）、重複使用設備（電纜、控制單元）、將熱處理僅集中在高濃度的污染源區的施作、使用可再生處理介質而非一次性使用、使用分階段方法來依序加熱大型場址，以減少能源和設備使用。演講中並提到美國州際科技及法規委員會(ITRC)已將從 2011 年的綠色永續性轉整治轉向強調永續的韌性整治。演講最後提到 **ISTR 可從永續性轉向韌（/抗災）性，可因應氣候變化減緩脆弱性**，ISTR 可以應對 LNAPL/DNAPL 的完全去除、氣候變化、地下水上升、以及隨時間改變的地球化學變化等挑戰。
- (2) 第 2 場「農用化學品（/農藥）生產工廠之永續整治的洞察」，演講介紹

---

<sup>3</sup> Horst, John, et al. "In situ thermal remediation for source areas: technology advances and a review of the market from 1988–2020." *Groundwater Monitoring & Remediation* 41.1 (2021): 17-31.



了一個農藥製造廠的永續性整治案例，由 ERM 公司的技術合作夥伴 Dr. Alan Thomas 發表。永續性整治是在安全和及時的情況下，消除和/或控制不可接受的風險，同時最大程度地最適化工作的環境、社會和經濟價值(ISO 18504)。此案例研究使用了 SuRF UK 永續整治框架，強調計畫執行的四個階段，包括計畫工作項目、場址調查和風險評估、承包商採購流程以及整治實施階段。在實施中，強調了永續管理實踐的選擇，如高解析度場址調查、回收的有害物質利用等。最後，文章提到了學到的教訓和建議，強調永續性在執行計畫中的整合和早期參與的重要性，並認為**永續性具有場址特異性**，以及不是一個“附加項”，而是計畫的一部分。

- (3) 第 3 場「企業社會責任(ESG)和永續整治的法律驅動因素」演講是由一位環境律師以法律人的角度探討企業社會責任(ESG)和永續整治的法律驅動因素，她從現行法律及新興法律，提到在 ESG(環境、社會和治理)和永續整治領域中的法律要求。包括構成澳洲金融體系的法規框架，《公司法 2001》(Corporations Act 2001)、《澳洲證券和投資委員會法 2001》(the Australian Securities and Investments Commission Act 2001，簡稱 ASIC)，以及 ASIC 規則，涵蓋了公司法、證券和投資委員會法以及澳洲證券和投資委員會(ASIC)的相關規定。《2010 年競爭和消費者法》、財政部對強制性報告的提案、各州和地方的環境法、以及將“軟法(soft law)”和標準納入商業合約條文中。而在併購交易、投資和金融交易中的盡職調查中，ESG 日益重要，不僅是要滿足供應鏈和商業交易對手的要求，在社會和治理也很重要，不僅僅是“E”，因為在社會面和對公司聲譽影響重大。
- (4) 第 4 場「用於基於永續性的整治方案評估的免費軟體-SURE 工具」演講則是介紹芬蘭的 Ramboll 管理顧問公司研發的永續性的整治選項評估的免費軟體: SURE。SURE 是一款網頁版的免費軟體，採用線性累加的多重對應分析(Multiple correspondence analysis, MCA)方法，結合 70 多個永續性指標，涵蓋 SuRF UK 和聯合國永續發展目標(UN SDGs)。該工具軟體提供一個一致可重複的過程，以符合 ISO 18504:2017 標準。評估過程涵蓋客戶永續性驅動因素，強調了 SURE 在視覺化整治選項評估和結果方面的作用。結論中強調了 SURE 作為基於網頁的免費軟體的特點，強調輸出品質取決於輸入資料的品質，並指出定性的永續性指標需要更多人一起共同參與。
- (5) 第 5 場「海岸的永續整治」演講則是討論海平面上升和風暴潮對沿海地區的影響。**預測 2100 年海平面將上升超過 1 公尺，加上額外增加 19% 的風暴潮水位，可能導致沿海淹沒和社區風險。**垃圾掩埋是全球在沿海地區廣泛採用的做法，而歷史掩埋場存在無覆蓋層、無滲出液管理和無完整的垃圾掩埋記錄。應對此未來風險的管理策略包括設置標誌和/或

限制進入、構築沿海防禦結構、定期監控並評估是否需要清理垃圾，甚至完全清理垃圾。在永續整治方面，**提倡“永續整治”以安全和及時的方式消除風險，同時優化環境、社會和經濟價值。**這種方法的優點包括降低成本、保留生態環境、減少對公共沙灘進入的中斷，並在短中期內清理沙灘上的垃圾。講者並呼籲我們要「認識到這是一種妥協 - 沒有完美的答案！」最後也提出沿海舊掩埋場只是未來海平面/風暴變化中出現的一個問題，沿海的海邊碼頭、煉油廠和眾多港口/工業設施，也都是未來要面對的。

第 3 天的下午場次前半段選擇聆聽第二分組以「SustRem - 淨零、氣候變化和調適(SustRem - Net Zero, Climate Change and Adaptation)」為主題發表的 5 場演講，發表的題目如下：

- (1) 第 1 場「將韌性和調適納入 SuRF-UK 永續整治框架」演講是由 ERM (SuRF-UK)技術合作夥伴 Dr. Alan Thomas 報告，介紹 SuRF-UK 論壇、永續整治定義、永續韌性整治 (SRR) 概念，並強調氣候變化影響。講者在演講中指出，在計畫的早期階段，**應考慮極端天氣事件和氣候變化的影響，並在整治策略和技術方法中納入韌性考量。**SuRF-UK 公報提到了在**整個計畫生命週期中導入韌性和調適的機會。**報告還強調了永續管理措施 (Sustainable Management Practices, 簡稱 SMPs) 的重要性，以增強計畫的永續性。結論中強調永續整治框架為平衡的整治選擇提供了指導，同時呼籲分享最佳實踐的進一步工作。簡報中也提供相關參考資料資訊，如 SuRF-UK 2022 年有關韌性及調適的 SuRF 5 公報、ITRC 2021 年的永續韌性整治指引、褐地風險評估協會(Society of Brownfield Risk Assessment, SOBRA)2022 年出版的風險評估指南和 NICOLE 2020 年的土地管理方法。
- (2) 第 2 場「全球經濟脫碳-環境整治行業如何做出貢獻？」演講，是由加拿大永續論壇代表 Francois Beaudoin 的演講，主要探討全球經濟脫碳的挑戰，以及環境整治業如何做出貢獻。演講中指出**人為活動對大氣、海洋和陸地的影響已經不容置疑，全球表面溫度預計會繼續上升。**解決方案包括**供應鏈脫碳，並進行碳足跡減少和量測。**並介紹加拿大以一個 2022 至 2025 年的案例研究來說明聯邦實體的減排和抵消計畫，該計畫的目標是在 2030 年相對於 2005 年減少 40% 碳排放量，並在 2050 年實現碳中和。並展示脫碳路線圖的循環是從量化、確定減排措施、制定減排方案、起草行動計畫、到驗證、驗證和監控等所構成。演講者並介紹其依據 ISO 14064-1:2018 對一件整治工程的組織型溫室氣體盤查結果。碳排放熱點來自類別 4 組織使用的產品的間接溫室氣體排放(39%)和類別 5 的使用來自組織產品的間接溫室氣體排放(59%)；類別 2 的輸入的能源主要用於脫水泵浦(47%)、照明和交通燈(27%)、辦公大樓(20%)；類別 3 的運輸碳排放量，主要是在除雪(80%)、員工通勤(12%)、施用於道路的

鹽(8%);類別 4 組織使用的產品的間接溫室氣體排放量,主要是混凝土和瀝青工程(35%)、污染土壤的挖掘與運輸(24%)、鋼材的使用(14%)。最後在學到的經驗上,以強調

- A. 可靠的數據收集和管理流程至關重要,需要不斷改進以提高準確性;
  - B. 不要低估溝通所需的時間,特別是間接排放方面;
  - C. 一旦獲得容易的減碳機會,這可能不足以達到目標,需要考慮長期的漸進變化;
  - D. 永續採購的實施對溫室氣體排放有巨大影響,但實施這些措施需要很長時間,所以現在就開始吧!;
  - E. 關於脫碳的認識和參與是實現減碳結果的關鍵。
- (3) 第 3 場「拉尼娜(反聖嬰)<sup>5</sup> 現象、地下水位上升和活塞效應(氣候變化/廢棄物掩埋場/海平面上升)」演講是討論拉尼娜(反聖嬰, La Niña)現象對澳洲天氣的影響,特別是對東部和北部地區的冬春季節雨量的提高。演講中以一個案例研究為例,分析了 2018 至 2022 年的降雨量和地下水水位的變化。根據地下水水位的升高,介紹了所謂的“活塞效應”,即隨著地下水水位上升,有效的孔隙空間減少,導致甲烷和二氧化碳的移動,可能導致垂直或橫向遷移和潛在的壓力增加。講者提到 1972 年至 2019 年的案例研究,強調了甲烷濃度在過去 3 年中的增加。講者指出氣體遷移的主要驅動因素是擴散和氣壓抽吸,而自 2020 年以來地下水水位的上升成為影響因素。最後,討論了氣候變化可能帶來的影響,提出了風險減緩的考慮事項,包括概念模型、數據收集、監測計畫的準備以及氣體治理措施的設計等。
- (4) 第 4 場「持久的和韌性的整治可能是更好的目標和實施專用術語」演講,是由美國 BBJ Group 公司目前就讀於澳洲紐卡斯爾大學全球環境整治中心博士班的 Scott D. Warner 所發表,他主張持久的和韌性的整治(Durable and Adaptive Remediation)可能是更好的整治目標與專用術語。永續整治的目標是在提高整治效率和效果。這種方法強調了整治計畫的持久性和適應性,並要確保整治效果能夠持續並適應環境變化。
- (5) 第 5 場「氣候變化導致低窪沿海遺留廢棄物掩埋場滲出液管理面臨的挑戰—案例研究(氣候變化/垃圾掩埋場/海平面上升)」,演講是討論了氣候變遷對低窪海岸歷史性垃圾掩埋場滲出液管理的挑戰。以全球來看,未來的洪水和沖蝕風險是普遍令人擔憂的問題。在英格蘭有 1,200 個位於潮汐洪水區內的垃圾掩埋場,美國佛羅里達州在 100 年洪水頻率的洪

---

<sup>5</sup>反聖嬰現象(西班牙語: La Niña),又稱拉尼娜現象,是一種和聖嬰現象相反的現象,即「東太平洋降溫階段」;因此用西班牙語中與聖嬰現象「厄爾尼諾」(El Niño)相對應的陰性名詞拉尼娜(La Niña)來代表。

聖嬰是「男孩」的意思(定冠詞專指的男孩,意思是幼年的耶穌,即「聖嬰」),而拉尼娜是「聖女」(女孩)的意思。

氾區內目前有 1,099 座掩埋場，而在 RCP 8.5<sup>6</sup>情境下，到 2100 年的時候增加至 1,642 座掩埋場。至於澳洲運作中/有許可的垃圾掩埋場約有 1,168 座，但是過去無許可或是非法的掩埋場數量有多少，則仍不清楚。考慮到高排放情境(RCP8.5)下的雨量變化（年平均 -3% (-20~+16%)），以及雪梨的海平面上升預估（2050 年上升 0.3 公尺；2090 年上升 0.84 公尺），並以 2 個案例研究（雪梨西南部的掩埋場 A 和雪梨內西區的掩埋場 B）展示滲出液管理面臨的實際挑戰，包括設計限制和水平上升。最後，對未來管理提出建議上，提出如加強防止侵蝕、升級滲出液處理廠、增加滲出液收集/處理能力和提高截水牆高程等措施建議。

第 3 天的下午場次中段選擇聆聽第二分組以「火 - 整治永久化學品中的“永久”問題(Fire-Fixing the ‘Forever’ in Forever Chemicals)」為主題發表的 2 場演講，發表的題目如下：

- (1) 第 1 場「全氟烷基羧酸的可焚化特性：常見有機化學品的熱穩定性排序」，演講是由 CSIRO Environment 的 Wenchao Lu 進行發表。他提到可以電化學氧化、電漿、超音波分解、及焚化等方式對全氟烷基羧酸(PFAS)進行破壞，而目前焚化是目前唯一進行到實廠規模的處理方式。研究指出目前研究的限制在於缺乏合適的分析方法和實驗室規模效應。透過化學計算，展示在 1000K 時的主要反應途徑及反應速率，並提出了 PFAS 的熱穩定性排序： $n$ -PFOA >  $br$ -PFOA > GenX。未來的工作包括擴展研究至與水成膜泡沫 (Aqueous Film-Forming Foam, AFFF) 相關的 PFAS、考慮 PFAS 在固體上的影響、發展實用模型以及進行實驗驗證。最後提出使用分子束質譜實驗來檢測 PFAS 的自由基和短暫中間體。總體而言，該演講對於全氟烷基羧酸的安全且有效處理提供了深入的研究。
- (2) 第 2 場「PFAS 熱破壞-實廠操作」演講是由 Ventia Pty 公司的 John Lucas 博士與實驗室結果報告，首先他以 2019 年設置的土壤熱脫附實廠為例，說明處理傳統污染物與 PFAS 的機制有三個主要機制：(1) 脫附(分離)；(2) 氧化（轉化）；(3) 中和（捕獲），其中對 PFAS 在第二步驟的氧化（轉化）表現並不清楚，因此他們從 2016 年起在 Nathan Weber 博士的實驗室中先進行實驗室規模的研究，確認 PFAS 在高溫下會發生熱脫附、另在 500 至 1000 °C 下 PFOS 會發生熱分解-熱解，並有一些不完全燃燒的產物，如 C<sub>2</sub>F<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>, C<sub>3</sub>F<sub>6</sub>, C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>, C<sub>4</sub>F<sub>10</sub>, C<sub>5</sub>F<sub>10</sub> 和 SO<sub>2</sub>。演講最後還闡述實驗室環境和實廠環境之間的區別，並計畫應用先進診斷技術進行更深入的研究。

第 3 天的下午場次後段則至第一分組會場聆聽 Paul Nathanail 的閉幕演講，

---

<sup>6</sup> 暖化推估情境(RCPs, 代表性濃度途徑(Representative Concentration Pathways))。RCP8.5 是一種氣候模型情境，用於預測未來的溫室氣體排放和濃度。RCP8.5 情境是指「非常高基線排放情境」，相當於當今可取得的無政策基線情境(no-policy baseline scenarios)之 90%位置。在 RCP8.5 情境下，到 2100 年，二氧化碳排放量預計將達到 936 ppm，甲烷排放量預計將達到 3751 ppb，氧化亞氮排放量預計將達到 435 ppb。

題目為「**永續整治：如果不是現在，那麼是什麼時候?**」，演講重點在**強調永續的整治在受污染土地管理中的重要性**，特別聚焦 13 項非核能污染的整治計畫，包括美國愛渠堆填區、倫敦奧運公園、雪梨公園、亞文尼夫焦化廠...等。他提到降低體積和高錳酸鉀氧化技術的應用，以及植生復育地下水污染處理等案例，強調這些整治計畫目的在促進土地再開發。

在談到整治的階段時，他列舉了第 1 階段風險評估、第 2 階段整治選擇評估、第 3 階段整治實施等步驟。他提到了基於風險的受污染土地管理的過程和方法，並強調了法律背景的重要性。在演講中，他提到了 **ISO 18504:2017 標準**，該標準專注於永續整治，旨在**在安全和及時的情況下消除和/或控制不可接受的風險**，同時**優化環境、社會和經濟價值**。Paul Nathanail 強調了**永續整治的三大特點：更環保、更便宜、及更受歡迎**。他也提到歐盟禁止環保虛假宣傳的資訊，以及使用 AS ISO 18504:2022 的檢查清單來降低風險。演講中探討了永續整治策略的相對永續性，並提到了評估不同整治策略的社會、環境和經濟影響的方法。最後，他呼籲早期考慮整治的永續性，思考整治解決方案在環境變化和社會期望提升的情況下的應對。整體而言，他的演講強調了永續整治的必要性，以實現振興和重建社區。

第 3 天大會在晚宴中有安排頒獎及一場由 Johan de Fraye 代表 NICOLE 的晚宴大會演講，他介紹 NICOLE 成立於 1996 年，現由會員資助運作，致力於為有限資源訪問受限的受污染土地計畫提供解決方案，透過與專業社區、NGO、公共機構和捐助方的合作，推動永續發展為目標。NICOLE 每年舉辦兩次工作坊，設有 4 個工作組，涵蓋土地管理、法規問題、創新和 PFAS 等主題，同時推出創新和學術獎項，並出版相關刊物和報告。NICOLE 的核心價值包括合作、效能、責任和可信度，該基金會致力於與資助方、受益者和志願者建立長期關係，提供高效的受污染土地管理解決方案。

## 二、國際 SuRF 組織及主辦方 ALGA 交流

在本次研討會中，國際永續整治聯盟(International Sustainable Remediation Alliance, ISRA)代表各SuRF（永續整治論壇）分會出席的人員於第2天10月11日中午休息時間舉辦個小型聚會，透過面對面的與各國SuRF組織交換近期各國推動永續整治之進展與未來推動方向，出席除我們代表的SuRF-Taiwan外，其他出席的代表有SuRF-ANZ的David Tully、SURF-USA的Roy Thun、SuRF-UK的Alan Thomas、SuRF-Canada 的Francois Beaudoin、NICOLE的Johan De Fraye，其中前三位是環境部2023年11月8日舉辦的「綠色永續韌性整治國際研討會」所邀請的講者，將透過預錄演講的方式進行發表有關永續整治技術的講題。此外，本次也與主辦單位ALGA首席執行長馬特·波特 (Matt Potter)及Michael Seller經理進行經驗交流(圖 2)。



(1)ISRA出席成員合照



(2)與Roy Thun夫妻合照



(3)與ALGA CEO Matt Potter合照



(4)與ALGA 之Michael經理交流相片

圖 2、與國際 SuRF組織成員及主辦方ALGA交流相片

### 三、褐地活化場址參訪

為學習澳洲對污染場址土地再利用之經驗，本次行程除參加研討會進行海報發表之外，亦另外抽空至墨爾本著名的褐地活化開發場址：墨爾本碼頭區參訪。

墨爾本碼頭區的開發總面積達到了190公頃，這片區域原本是一片工業廢棄土地，包括舊有的碼頭和西墨爾本煤氣廠（West Melbourne Gasworks）。由於其靠近墨爾本市中心的地理位置，使其成為了一個具有巨大發展潛力的重要區域。

整個碼頭區開發計畫的總經費高達20億澳幣，這一筆龐大的投資涵蓋了基礎設施建設、環境整治、建築工程等多個方面。其中，政府在開發初期扮演了關鍵角色，提供了大量的資金支持，吸引了眾多開發商的積極參與。

**褐地整治是碼頭區開發過程的關鍵一環。**褐地指的是具有潛在環境風險的廢棄工業區域，通常受到污染或受到過不當的土地利用。在墨爾本碼頭區的開發過程中，對西墨爾本煤氣廠進行了全面的整治，以保證土地的安全和永續利用。整治過程包括：

- 1、 污染評估和監測：對煤氣廠區域的土壤、地下水等進行詳細的污染狀況評估，以確定污染程度和範圍。
- 2、 污染物清除和處理：對於發現的污染物，採取了適當的處理措施，包括清除、分離、處置等，以保證土地的安全性。
- 3、 土壤整治和植被恢復：通過土壤整治技術，將受污染的土地進行清理和恢復，同時進行植被的重新種植，加強生態環境保護。
- 4、 監測和追蹤：在整治完成後，持續進行土壤和地下水的監測，以確保整治效果的長期穩定。

墨爾本碼頭區是澳大利亞維多利亞州墨爾本市中心以西的一片重要開發區域，曾經是一片廢棄的工業土地，經過多年的規劃和開發，如今已經成為一個現代化的繁華城區，融合了商業、住宅、娛樂和文化等多種功能。

這片區域的轉變始於1990年代，當時政府和私營開發商共同合作，啟動了一個大規模的城市再開發計畫。碼頭區的舊有工業設施進行整治和改建，讓這片土地得到了全新的生機。整個開發過程中，特別注重了永續性和環境保護，使得墨爾本碼頭區成為了一個現代城市規劃的典範。

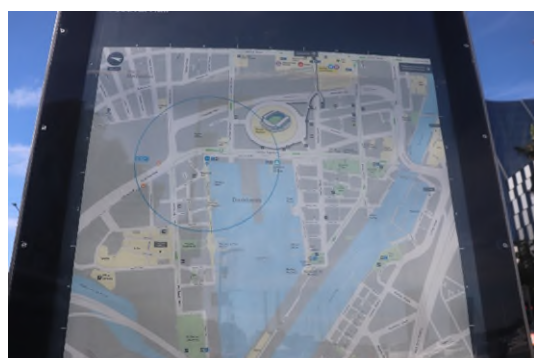
在整個開發過程中，致力於保留區域的歷史特色，例如舊有的碼頭結構和工業建築，這些元素被巧妙地融入到了新的城市規劃中，為碼頭區賦予了獨特的文化底蘊。同時，也引進了現代化的建築設計和先進的基礎設施，提升了區域的整體品質。

墨爾本碼頭區的開發過程也充分考慮了居民和企業的需求。提供了多樣化的住宅選擇，包括高層公寓、城市別墅等，同時還引入了許多商業和零售設施，為居民和企業提供了便利的生活和工作環境。

此外，墨爾本碼頭區也重視公共空間和綠化規劃，建設了眾多公園、步道和

休閒設施，讓居民和遊客能夠在這裡享受愉快的休閒時光。同時，也提供了便捷的交通設施，包括輕軌、公車和自行車道，使得碼頭區與城市其他地區相互連接。

總的來說，墨爾本碼頭區的開發過程是一個成功的典範，它展示了政府、開發商和社區共同合作的力量，以及對城市可持續發展的承諾。如今的墨爾本碼頭區已經成為了墨爾本市的一個繁華地標，吸引著眾多居民、遊客和企業前來投資、生活和工作。我們期待著這個區域未來的發展，並將繼續為其注入新的活力和創意。附件4為墨爾本濱海碼頭區開發與前西墨爾本煤氣廠整治計畫簡報。



(1) 墨爾本碼頭區地圖



(2) 墨爾本碼頭區相對位置圖



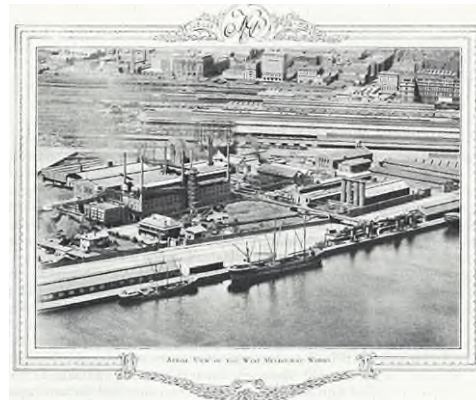
(3) 墨爾本碼頭區現況相片 1



(4) 墨爾本碼頭區現況相片 2



(5) 墨爾本碼頭區現況相片 3



(6) 1928 年西墨爾本煤氣廠

圖 3、褐地活化場址參訪照片及歷史資料



## 肆、心得與建議事項

### 一、行程成果

- 1、完成出席澳大利亞土壤與地下水協會 (Australasian Land & Groundwater Association, ALGA)舉辦「生態論壇(ecoforum)、第8屆國際國際永續整治會議-SustRem 2023(8th International Sustainable Remediation Conference - SustRem 2023)」，會中以「臺灣綠色永續整治執行架構整合韌性整治觀點」(The Integration of Resilient Remediation Concepts into Green and Sustainable Remediation Framework in Taiwan)為題發表論文海報，分享我國推動綠色及永續韌性整治(Green, Sustainable and Resilient Remediation, GSRR)的成果及實務經驗，並與10位永續整治論壇(Sustainable Remediation Forum, SuRF)專家交流，交換GSRR推動心得。
- 2、本次研討會以「迎接永續未來的挑戰(Meeting the Challenges for a Sustainable Future)」作為主軸，包含綠色永續韌性整治推動、新的新興污染物、淨零碳排、災難性環境污染事件處理共12項議題，其中值得關注議題如下：
  - (1) 有關「新的新興污染物與其未來挑戰」議題，澳洲當地有多處PFAS污染場址整治實績，對於土壤中含PFAS污染物，多採取類似活性碳物質的專利產品將其污染物穩定或固定化，或是利用熱處理方式去除。另對於地下水中含PFAS污染物，除運用傳統過濾方式處理外，另研發利用氣泡分餾的原理濃縮PFAS，進而再以熱處理方式去除PFAS。
  - (2) 有關「災難性環境污染」議題，由於氣候變遷造成的洪水、海平面上升或是乾旱事件，對於污染場址的韌性調適上至關重要，需事先考慮到未來海平面上升後，將對位於沿海地勢低窪的污染場址或掩埋場造成衝擊，面對未來極端氣候的挑戰，應及早因應做好調適的工作。
  - (3) 有關「綠色永續韌性整治推動」議題，著名的英國SuRF-UK前主席Paul Nathanail即在會場呼籲：「推動永續整治被認為已經是不夠的了」，需結合循環經濟、淨零碳排才有加乘效果，目前褐地場址的開發已有在推動與循環經濟結合，而推動淨零碳排、計算整治活動的碳排放量也是大勢所趨。另Paul也提到，國際標準化組織於2017年發布ISO 18504:2017土壤品質-永續性整治(Soil quality - Sustainable remediation)後，澳洲標準檢驗局也於2022年(Standards Australia)公告為AS ISO 18504:2022版，正式於澳洲推行。
- 3、整體來看，各國推動綠色永續整治(GSR, Green and Sustainable Remediation)的發展，從尋找更綠色(Greener)、更便宜(Cheaper)、更普及(Popular)的三要項外，已進化到考量永續性(Sustainable)、韌性(Resilient)、及持久性/耐久性(Durable)，並將潛在風險降到最低。而永續整治技術是隨各個場址而異，具

有場址特異性(Site specific)。並非所有整治工作都具有永續性，及早釐清如何整治，降低潛在風險。

- 4、國際永續整治聯盟(International Sustainable Remediation Forum Alliance, ISRA)也於本次研討會中舉辦小型聚會，邀請各國SuRF組織成員參與，本會與SuRF-Taiwan共同出席，與各國交換近期推動永續整治現況及未來方向，尋求合作契機，並邀請大家參與本署於2023年11月8日舉辦「綠色永續韌性整治國際研討會」。
- 5、參訪墨爾本碼頭區褐地活化場址，該區位於澳大利亞維多利亞州墨爾本市中心以西的一片重要開發區域，可了解早期為碼頭設施及西墨爾本煤氣廠(West Melbourne Gasworks)的工業污染土地，從1990年代初澳洲政府規劃改善，迄今30年的時間，已改建為現代化繁華城區，融合了商業、住宅、娛樂、文化及觀光等產業元素，營造新活動環境，作為褐地活化成功案例，值得我國借鏡。

## 二、建議事項

- 1、本次研討會中，本署發表1篇海報論文，內容係關於我國韌性整治理念融入臺灣綠色永續整治框架之推動，藉由與國外學者之雙向交流，宣揚我國在污染場址綠色永續韌性整治推動現況，並因研討會之參與，掌握國際間之綠色永續推動及相關倡議之進展，我國綠色永續整治推動工作已逐步累積成果，**建議未來可積極參與相關國際研討會及成果發表，並汲取先進國家創新觀念及推動經驗**，作為國內後續研擬綠色永續韌性整治管理之參考。
- 2、國際間綠色永續整治(GSR)思維朝向永續性、韌性、及持久性/耐久性，並隨各污染場址型態不同有其特異性(Site specific)，我國位於亞熱帶、屬島嶼型國家，面對極端氣候所帶來的災害如風災、淹水、海平面上升、海水入侵等問題將較其他國家更為迫切，建議持續推動韌性整治(GSRR)思維納入場址整治及管理，從GSR邁向GSRR。
- 3、本次研討會議題多為新興污染物的整治，特別是PFAS，在澳洲目前最受到重視的環境污染物。澳洲PFAS污染場址多位於軍事基地、消防訓練場所及掩埋場，建議我國可關切類似場域，進一步了解潛在風險。

# 附件 1、生態論壇及第 8 屆國際國際永續整治會議-SustRem 2023 議程

## ecoforum/SustRem 2023

Tuesday October 10<sup>th</sup>  
Stream 1 – Atrium (Level 1)

8.30am - 8.35am Welcome and Introductions. Matt Potter, CEO, ALGA

8.35am - 8.45am Welcome to Country.

8.45am - 9.00am Official Conference Opening.

9.00am - 9.30am Opening Keynote - The Role of the Environment Protection Regulator in Addressing Contaminated Land and Groundwater. **Lee Miezis**, Chief Executive Officer, EPA Victoria.

9.30am - 9.55am Keynote - Circular Economy Innovation: Ensuring that Business, Local Government and Community Groups are Driving the Circular Economy Transition. **Matt Genever**, Interim Chief Executive Officer, Sustainability Victoria.

9.55am - 10.00am Primary Sponsor, Eurofins.

**10.00am - 10.30am Morning Tea**

**SustRem – A World Without Waste! (Chair: Matthew Askeland, ADE Consulting Group)**

10.30am - 11.10am Keynote - A Smart Vision for a Sustainable Future: SMaRT Technologies and MICROfactories™ Creating Sustainable Materials and Products from Waste. **Professor Veena Sahajwalla**, Scientia Professor and Founding Director of SMaRT Centre UNSW.

11.10am - 11.25am Using Risk Assessment to Support the Circular Economy. **Ruth Jarman**, enRiskS.

11.25am - 11.40am Risk Assessment Supporting Reuse of PFAS Impacted Soil as Part of Future Development. **Andrew Cossey**, WSP.

11.40am - 11.55am Reducing Waste Soil Through Risk Assessment. **Jean Meaklim**, WSP.

11.55am - 12.15pm Q&A

12.15pm - 12.20pm Reuse of PFAS Impacted Fire Training Water in Drought Impacted Areas. **Peter Makris**, Veolia Environmental Services.



## ecoforum/SustRem 2023

### Tuesday October 10<sup>th</sup> (cont'd) Stream 1 – Atrium (Level 1)

12.20pm - 12.25pm Ambiolock, Eliminating and Controlling Risk: A PFAS Management Strategy. **Grant Scott**, KiStrategies.

12.25pm - 12.30pm The Relationship Between Site History and Contaminated Land Risk - An Analysis of 13 Years of Contaminated Land Risk Assessments in Victoria, Australia. **Victor Kabay**, Cleanaway.

#### 12.30pm - 1.30pm Lunch

**SustRem – Social Sustainability: What do People Expect? (Chaired: Scott Carroll, Liberty Industrial)**

1.30pm - 1.45pm Why Are the Risks Acceptable for Me but Not for Others? An Example Relevant to Energy from Waste (EfW) Facilities. **Dr Jackie Wright**, enRiskS.

1.45pm - 2.00pm Science Vs Perception: Managing Community Engagement on PFAS Remediation for a Sustainable Future. **Sam Hardy**, Consentium/JBS&G.

2.00pm - 2.15pm Hydrocarbon Remediation - Where Do You Draw the Line? **Cassie Hasan**, Senversa.

2.15pm - 2.30pm A Sustainable Solution When Legacy Industrial Contamination Becomes a Community Issue. **Kirsty Greenfield**, Ramboll Australia.

2.30pm - 2.50pm Q&A.

#### 2.50pm - 3.20pm Afternoon Tea

#### Early Career Land and Groundwater Professionals

3.20pm - 3.30pm Keynote - A Contaminated Land Auditor's Journey of Resilience and Growth – Empowering Young Professionals to Thrive through Authenticity and Soft Skills. **Hailey Spry**, Principal Environmental Scientist at Easterly Point Environmental, Contaminated Land Specialist (CEnvP SCS), Contaminated Land Auditor (Queensland).



## ecoforum/SustRem 2023

### Tuesday October 10<sup>th</sup> (cont'd) Stream 1 – Atrium (Level 1)

3.30pm - 4.20pm ALGA Emerging Professionals (Chairs: Alexandra Lay, State Land Officer | Land Use Management Department of Planning, Lands and Heritage and Aidan Burrage, Environmental Scientist Graduate, Ventia)

Kirsten Cameron, WSP  
Alex Brindle, RMIT University  
Farah Ali, Nation Partners  
Tasman Cocks, Senversa  
Zihan Wang, Douglas Partners  
Mitchell Gertos, UNSW  
Maya Brennan, Stantec  
Grace Bowdidge, Department of Planning, Lands and Heritage

Q&A

4.20pm - 5.20pm ACLCA Emerging Professionals (Chair: Larissa Willoughby, Environmental Auditor, Australian Environmental Auditors)

Sophia Giarrusso, Aurecon  
Emily Smith, GHD  
Jade Creber, LBWco  
Hannah Bennett, GHD  
Julia Schuurmans, Aurora Environmental

Q&A

5.25pm - 5.55pm Keynote - BAD RIVER: adventure on Australia's sickest water. **Beau Miles**, Filmmaker.

5.55pm - 6.00pm End-of-day summary. Matt Potter, CEO, ALGA.

6.00pm - 8.00pm Welcome Drinks. Sponsored by WSP.



## ecoforum/SustRem 2023

### Tuesday October 10<sup>th</sup> (cont'd) Stream 2 - Skyline Lounge (Level 2)

2.00pm - 2.15pm Pharmaceutical and Personal Care Product (PPCP) Compounds in Biosolids. **Tianna Milburn**, Envirolab Services (VIC).

2.15pm - 2.30pm Exploring the Absorption of Palladium through Plant Leaves. **Zhuyun Gu**, University of Melbourne.

2.30pm - 2.45pm Q&A

#### 2.50pm - 3.20pm Afternoon Tea

#### Waste and Environmental Auditors (Chair: Jonathan Thom, Nation Partners)

3:20pm - 3:35pm Major Infrastructure NSW – Lessons Learned in the Application of the Site Auditor Framework to State Significant Infrastructure Projects. **Duncan Boss-Walker**, Epic Environmental.

3.35pm - 3.50pm Fill Material Isn't What It Used to Be. **Alan Bull**, SLR Consulting Australia.

3.50pm - 4.00pm Q&A

4.00pm - 5.20pm ALGA Ecoforum Panel Discussion: Spoiled? The System of Classification and Offsite Disposal of Contaminated Soil. Does it Need Auditor Oversight? Environmental Auditors Specialist Interest Group (SIG)

Jonathan Thom, Nation Partners (chair)

Victoria: Peter Mirkov - Peraco

NSW: Brad May – Epic Environmental

WA: Shandel Coleman - Australian Environmental Auditors

SA: Jean-Paul Pearce - Australian Environmental Auditors

QLD: Louise Cartwright - Epic Environmental

5.25pm Move to Atrium (Level 1)

6.00pm - 8.00pm Welcome Drinks. Sponsored by WSP.



## ecoforum/SustRem 2023

### Tuesday October 10<sup>th</sup> Stream 3 - Forum (Ground Floor)

#### 10.00am - 10.30am Morning Tea

#### Where Did All the Product Go? (Chair: Louise Cartwright, Epic Environmental)

10.30am - 10.45am The Transition from Active Remediation to Natural Source Zone Depletion (NSZD) at an LNAPL-Impacted Site, Supported by Sustainable Remediation Appraisal. **Tom Statham**, AECOM Australia.

10.45am - 11.00am Seasonal Dynamics in Natural Source Zone Depletion Rates at a Legacy Petroleum Site. **Michael Donn**, CSIRO.

11.00am - 11.15am Novel Method of Quantifying Natural Source Zone Depletion – Passive Flux Box Method. **Bobby Wang**, Stantec.

11.15am - 11.30am Complications of Assessing Natural Source Zone Depletion on Petroleum Service Station Sites. **Kathleen Prohasky**, ERM.

11.30am - 11.45pm Application of 'LNAPL Compositional Analysis' for NSZD estimates at a Crude Oil Storage Facility Impacted Site. **Ruben Espinosa**, WSP.

11.45am - 12.15pm Q&A

12.15pm - 12.20pm Reductive Dechlorination of Chlorinated Volatile Organic Compounds Using Emulsified Vegetable Oil. **Eduardo Luna**, AECOM Australia.

12.20pm - 12.25pm Effect of Biosolids Biochar on the Remediation of Australian Soil Contaminated with Diesel. **Charles Dike**, PhD Student, RMIT University.

12.25pm - 12.30pm Case Study of Operational Challenges Associated with Green/Sustainable Solutions: Treatment Wetlands and Biotower. **Mark Klemmer**, Arcadis Australia Pacific.

#### 12.30pm - 1.30pm Lunch

#### Contamination Catastrophes - Nature versus Humans (Chair: Craig Cowper, Alliance Geotechnical)

1.30pm - 1.45pm Prepare for Increasing Flood Contamination Risk. **Tom Agar**, Tetra Tech Coffey.



## ecoforum/SustRem 2023

### Tuesday October 10<sup>th</sup> (cont'd) Stream 3 - Forum (Ground Floor)

1.45pm - 2.00pm Managing Risk for a Complex, Unknown and Fire-Damaged Waste. **Robert Murray**, EnviroPacific Services.

2.00pm - 2.15pm Managing Human Health Consequences following Catastrophic Weather Events. **Nicholas Mason**, WSP.

2.15pm - 2.30pm East Palestine, Ohio Train Derailment: Vinyl Chloride, Trains and the Trouble with Transport. **Judith Barnes**, Senversa.

2.30pm - 2.45pm Q&A

#### 2.50pm - 3.20pm Afternoon Tea

#### Technology Demonstrations (Chair: Richard Campbell, HydroTerra)

3.20pm - 4.00pm Engineers Australia: Sustainability Awareness – How to Make a Difference. **Lara Harland** – CPEng (Civil & Environment), FIEAust, RPEQ, NER and **Steve Posselt** – FIEAust.

4.00pm - 4.20pm Constructed Floating Wetlands for Remediation of PFAS-Contaminated Water. **John Awad**, CSIRO.

4.20pm - 4.40pm In field App: Mightier Than the Pen. **Tarin Cummings**, Ventia.

4.40pm - 5.00pm On-the-Spot Hydrocarbon, Heavy Metals and Coal Tar Testing: Instant Results Revolutionizing Contaminated Site Management. **Vincent Pesquet**, Bright Environmental.

5.00pm - 5.20pm An Alternative to Dig and Dump: Reducing Volatile Contaminant Mass in Soil by Repurposing Existing Construction Machinery as Soil Treatment Units. **Jerome Reyes**, Civil Projects Manager, InSite Remediation Services.

5.25pm Move to Atrium (Level 1)

6.00pm - 8.00pm Welcome Drinks. Sponsored by WSP.



## ecoforum/SustRem 2023

### Tuesday October 10<sup>th</sup> Stream 2 - Skyline Lounge (Level 2)

#### 10.00am - 10.30am Morning Tea

#### Welcome Back PFAS, we Haven't Forgotten You (Chair: Greg Stratton, principal Environmental Scientist, Jacobs)

10.30am - 10.45am Lessons Learnt: A Tier 1 National Infrastructure Project Jumping at PFAS Shadows - Just Because we can Collect a PFAS Sample Doesn't Mean we Should. **Camden McCosker**, Epic Environmental.

10.45am - 11.00am Will Landfills be the Next PFAS Management Setting in Australia? **David Burns**, EPOC.

11.00am - 11.15am Veolia In-Field PFAS Water Case Studies: Cleanup vs Sustainability. **Matt Ead**, Veolia Environmental Services.

11.15am - 11.30am RAAF Base Edinburgh – PFAS Soil Remediation. **Charles Grimison**, Ventia.

11.30am - 11.45pm PFAS Leaching from Contaminated Pavement Materials. **Prashant Srivastava**, CSIRO.

11.45am - 12.15pm Q&A

12.15pm - 12.20pm Method 533 - Determination of PFAS in Drinking Water and Laboratory Performance. **Luminita Antin**, National Measurement Institute (NMI).

12.20pm - 12.25pm Bench Scale Demonstration of In Situ Stabilisation of PFAS in Soil. **Emmylou Cooke**, Arcadis.

12.25pm - 12.30pm Immobilization of PFAS in Soil - A Case Study. **Stephanie Martin**, GHD

#### 12.30pm - 1.30pm Lunch

#### Emerging and Emerged Contaminants - A Mixed Bag (Chair: Emmylou Cooke, Arcadis)

1.30pm - 1.45pm Understanding Floodwater Contamination Risks. **Simon Sharp**, EPA Victoria.

1.45pm - 2.00pm Prevalence of MTBE in Groundwater at Australian Sites. **Ken Kiefer**, ERM.



## ecoforum/SustRem 2023

### Wednesday October 11<sup>th</sup> Stream 1 – Atrium (Level 1)

8.50am - 9.00am Welcome Day 2. Scott Carroll, President, ALGA.

9.00am - 9.55am Opening Keynote - Aboriginal People and Groundwater. **Associate Professor Bradley Moggridge**, Associate Professor in Indigenous Water Science, University of Canberra, CAWS.

9.55am - 10.00am Primary Sponsor, ADE Consulting Group.

#### 10.00am - 10.30am Morning Tea

**Emerging and Emerged Contaminants - Getting Outside the Box (Chair: Penny Flukes, GHD)**

10.30am - 11.10am Keynote - Exposure to Chemicals. **Jochen Mueller**, Professor, University of Queensland.

11.10am - 11.25am A Circular Economy Outlook: Options for the Management of PFAS in Recycled Organics. **Matthew Askeland**, ADE Consulting Group.

11.25am - 11.40am Are Conservative Guideline Values and Sustainable Resource Use Pulling in Different Directions – the Case for PFAS. **Dr Carolyn Brumley**, Arcadis.

11.40am - 11.55am Forever Chemicals – What is the Least Worst Place for Them? **Gemma Williams**, Nation Partners.

11.55am - 12.10pm A Net Negative Carbon Capture Process Using Non-Toxic Solvent and Reusable Green Products. **Steven Woodard**, Montrose Environmental - ECT2.

12.10pm - 12.30pm Q&A

12.30pm - 1.00pm ALGA AGM.

#### 12:30pm - 1:30pm Lunch

**Policy and Regulation: Getting ahead of the Problem (Chair: Andrew Mitchell, ADE Consulting Group)**

1.30pm - 1.50pm Keynote - Contaminated Land Policy Scan: Issues and Gaps in Addressing Contaminated Land. **Kristin Wasley**, Principal Policy Advisor - Contaminated Land, DEECA.



## ecoforum/SustRem 2023

### Wednesday October 11<sup>th</sup> (cont'd) Stream 1 – Atrium (Level 1)

1.50pm - 3.10pm Discussion Panel (Department of Energy, Environment and Climate Action) - Towards Best Practice: Exploring the Future of Contaminated Land Management in Victoria.

Skye Holcombe Henley, Manager - Environment Protection Partnerships, (Chair)

Eve Graham, Director Environment Protection

Katie Becker, Policy Officer Traditional Owner Engagement

Kristin Wasley – Contaminated Land Policy Review, Environment Protection Branch

Maggie McNamara, Director in Climate Change in Industry

Roxy Mayer-Marks, Manager Aboriginal Partnerships & Engagement

#### 3.10am - 3.40pm Afternoon Tea

**SustRem – Circular Economy: Avoidance, Reduction and Reuse (Chair: Charles Grimison, Ventia)**

3.40pm - 3.55pm Chlorinated Solvent Daughter Product Management and Expedited Remediation. **Mike Mazzaresse**, AST Environmental, Inc.

3.55pm - 4.10pm True or False? Using the Biogenic Interference Calculation (BIC) to Eliminate False Petroleum Hydrocarbon Detections in Naturally Organic Soils and Waste Materials. **Francine Kelly-Hooper**, GHD.

4.10pm - 4.25pm Emerging Uses of Injectable Colloidal Carbon to Remediate PFAS in Groundwater and Sediment. **Brendan Brodie**, ERM.

4.25pm - 4.40pm Bioavailability of PFAS in Stabilized Soils: Implications for Remediation with Activated Carbon. **Dr Divina Navarro**, CSIRO Environment.

4.40pm - 4.55pm Q&A

5.05pm - 5.45pm Closing Keynote - ESG Ratings and SDG Performance - Are They Mutually Exclusive? **Roy Thun**, Senior Environmental Specialist, GHD.

5.45pm - 5.50pm Primary Sponsor. Veolia Environmental Services.

5.50pm - 6.00pm End-of-day summary. Matt Potter, CEO, ALGA.



## ecoforum/SustRem 2023

Wednesday October 11<sup>th</sup>  
Stream 2 – Sky Lounge (Level 2)

### 10.00am - 10.30am Morning Tea

**Addressing Contamination in Consultation with Traditional Owners and Tangata Whenua (Chair: Dru Marsh, EPA Victoria)**

10.30am - 10.45am Characterising the Exposure of Indigenous Australians to Contaminated Land. **Emmylou Cooke**, Arcadis.

10.45am - 11.00am Working with Traditional Owners in the Yamatji Nation Indigenous Land Use Agreement Area. **Simone Staaden**, Department of Planning, Land and Heritage.

11.00am - 11.15am Addressing Contamination in Consultation with Traditional Owners. **Charles Kosecki**, Epic Environmental.

11.15am - 11.30am The Value of Engagement – Learnings from Engagement with Māori to Address Treaty of Waitangi Settlement Properties Affected by Contamination. **Kim Wepasnick**, Land Information NZ - Toitu Te Whenua.

11.30am - 11.45pm Engagement with Maralinga Tjarutja on Waste Debris Pit Investigation and Remediation. **Matthew Ball**, Project Manager – Maralinga Site Maintenance Project, Department of Industry, Science and Resources.

11.45am - 12.00pm Start at the Beginning – Engagement with Tangata Whenua on a Complex Contaminated Site. **Marie McCarthy**, Tonkin + Taylor.

12.00pm - 12.30pm Q&A

### 12.30pm - 1:30pm Lunch

**Water is Simple, but its Problems Aren't (Chair: Chris Duesterberg, Nation Partners)**

1.30pm - 1.45pm When a LNAPL behaves like a DNAPL: The Diving Plume Phenomenon. **Daren Bennetts**, BlueSphere Environmental.

1.45pm - 2.00pm Sustainable Remediation of LNAPL via Bioventing at Fractured Rock Aquifer Sites. **Keith Maxfield**, AECOM Australia.

2.00pm - 2.15pm Monitoring Acid Mine Drainage: Electrical Conductivity as a Proxy for Metal Concentrations and Application in Mass Load Calculations. **Stephanie McColl**, Tetra Tech Coffey.



## ecoforum/SustRem 2023

Wednesday October 11<sup>th</sup> (cont'd)  
Stream 2 – Sky Lounge (Level 2)

2.15pm - 2.30pm Chlorinated Ethene Remediation in Fractured Rock, Braybrook, Victoria. **Will Ellis**, Potentia Environment (presenting for JBS&G).

2.30pm - 2.50pm Q&A

2.50pm - 2.55pm Bioclogging of Aquifers for Containment and Remediation of Organic Contaminants. **Santo Ragusa**, ADE Consulting Group.

2.55pm - 3.00pm Enhanced In-situ Biodegradation (EISB) – Lessons Learnt from the Field. **Nathan Northby**, Geosyntec Consultants.

3.00pm - 3.05pm Zero Valent Iron Injection, Bioaugmentation and Biostimulation at a TCE-impacted Site in Orange NSW. **Pedro Balbachevsky**, EI Australia.

### 3.10am - 3.40pm Afternoon Tea

**SustRem – Quantifying Sustainability: Regulatory and Industry Imperatives (Chair: Matthew Tendam, Aurecon)**

3.40pm - 4.40pm Panel Session: Sustainable Remediation Through the Rear-view Mirror. **Matthew Tendam** (Chair)  
**David Tully**, Contaminated Land Solutions Pty Ltd  
**Krista MacPherson**, Norton Rose Fulbright  
**Paul Nathaniel**, Land Quality Management  
**Roy Thun**, GHD

4.40pm - 4.45pm Department of Defence – Robertson Barracks Sustainable Remediation Design and Delivery - **Matthew Clutterham**, Ventia.

4.45pm - 4.50pm Jackson Place Remediation - GHD, Ward Civil and Environmental Engineering. **Chris Nivison-Smith**, GHD.

4.50pm - 4.55pm Client and Stakeholder Acceptance - the Key to (More) Sustainable Remediation - **Katherine Stockwell**, GHD, Development WA.

5.05pm Move to Atrium





## ecoforum/SustRem 2023

Wednesday October 11<sup>th</sup>  
Stream 3 – Forum (Ground Floor)

**10.00am - 10.30am Morning Tea**

**3D Modelling of Contamination in Soil (Chair: John Hunt, GHD)**

10.30am - 12.10pm Geostatistical 3D Modelling of Contamination in Soil using EVS for Non-statisticians – Traps and Lessons Learned. Prepared and presented by **Dr Pete Beck** and **Nader El-Benni** with the assistance of **Dr John Hunt** GHD

12:10pm - 12:15pm How the Plasticene Affects Environmental Investigations. **Brooke Kelly**, Environmental Scientist, Arcadis.

12:15pm - 12:20pm Regenerable Resin – 4+ years later ... What We've Learned. **Jessica Haxen**, Montrose Environmental - ECT2.

12:20pm - 12:25pm Firing Range Stop Butt Characterisation, Stabilization and Reuse - A Holistic Approach to Heavy Metal Management. **Doug Craven**, Veolia Environmental Services.

**12.30pm - 1:30pm Lunch**

**Emerging Contaminants & Analytical Advances (Chair: Julia Jaeger, Eurofins)**

1.30pm - 1.45pm Tackling the Microplastics Analysis Challenge in Environmental Samples. **Teen Chin**, ALS Technichem.

1.45pm - 2.00pm A Novel Fast Method to Speciate Organotin Compounds in Environmental Samples Using LC-ICPMS. **Joseph Edouard**, Eurofins Environment Testing.

2.00pm - 2.15pm Mid-Infrared Spectroscopy: A New Tool to Predict Sorption and Desorption of PFAS from Soils. **Dr Shervin Kabiri**, University of Adelaide.

2.15pm - 2.30pm Microplastics: Understanding the Analysis and Implications for our Environment. **Julia Jaeger**, Eurofins Environment Testing.

2.30pm - 2.45pm PFAS Forensics – Whose PFAS is it? **Annette Nolan**, Ramboll Australia.

2.45pm - 3.10pm Q&A

**3.10pm - 3.40pm Afternoon Tea**



## ecoforum/SustRem 2023

Wednesday October 11<sup>th</sup> (cont'd)  
Stream 3 – Forum (Ground Floor)

**Technology Demonstrations (Chair: Mike Mercuri, Matrix Drilling)**

3.40pm - 4.00pm Integrated Monitoring Systems: From Bespoke to Modular and What this Means for Your Site. **Steve Dudgeon**, HydroTerra

4.00pm - 4.20pm Ventia's Automated PFAS Water Sampling Smart Field Monitoring – Empowering Safe Data Collection Through Automation. **Mark Pickles**, Sustainability and Environment Manager, Ventia.

4.20pm - 4.40pm The Role of Artificial Intelligence (AI) in the Management of Contaminated Land: Watch this Exciting Space Evolve. **Tom Davies**, Datanest

4.40pm - 5.00pm LotSearch Digital Reporting Services. **Howard Waldron**, LotSearch.

5.05pm Move to Atrium



## ecoforum/SustRem 2023

Thursday October 12<sup>th</sup> (cont'd)  
Stream 1 – Atrium (Level 1)

**12.30pm - 1.30pm Lunch**

**Regulating for a Sustainable Future (Chair: Charlie Gordon, ECT2)**

1.30pm - 2.30pm Panel - Australian Research Council (ARC).  
Prof. Steve Weller, Executive Director, Engineering and Information Sciences,  
Australian Research Council (Chair)  
Prof. Patrick Cullen - University of Sydney  
Prof. Denis Carroll - University of New South Wales

2.30pm - 2.45pm Early Results of Stabilization of PFAS Source Areas with Carbon Based Amendments. **Greg Stratton**, Jacobs (contractor to Dept Defence).

2.45pm - 3.00pm Remediating Legacy PFAS Sites – What is Practical and Achievable?  
**Penny Flukes**, GHD.

3.00pm - 3.10pm Q&A

**3.10pm - 3.40pm Afternoon Tea**

**50 shades of Green: Sustainable solutions for our past sins (Chair: Brendon Love, HAIL Environmental)**

3.40pm - 3.55pm Turning Groundwater to Green Hydrogen. The Potential, the Obstacles and Which Australian States are Best Placed? **Chris Smitt**, EHS Support.

3.55pm - 4.10pm Reuse as a Sustainable Option for Management of PFAS-impacted Soils - Circular Economy at Melbourne Airport. **Carlyn Williams**, Senversa.

4.10pm - 4.20pm Q&A

4.20pm - 4.45pm Keynote - Sustainable Redevelopment of an Iconic Brownfield Site in the South of France. **Arianne Giraud**, Investment Director & Head of Environment, Ginkgo Advisor (Sustainable Urban Regeneration)

4.45pm - 5.25pm Closing Keynote - Sustainable Remediation - it's Not Enough... **Paul Nathanail**, Land Quality Management.

5.25pm - 5.30pm Primary Sponsor. ALS.

5.30pm - 5.35pm Conference close. Matt Potter, CEO, ALGA.

**7.30pm - 11.00pm Conference Dinner. (pre-dinner drinks start at 5:30pm)**



## ecoforum/SustRem 2023

Thursday October 12<sup>th</sup>  
Stream 1 – Atrium (Level 1)

8.30am - 8.35am Welcome Day 3. Tina Girard, Departing Board Member, ALGA.

8.35am - 9.05am Opening Keynote - U.S. Department of Defence Innovation in Installation Restoration – Managing PFAS and UXO. **Kim Spangler**, Director, Strategic Environmental Research and Development Program (SERDP) and Environmental Security Technology Certification Program (ESTCP) .

9.05am - 9.45am Keynote - Addressing Today's Challenges, Creating Tomorrow's Solutions. **Vijay Manthripragada**, President and CEO, Montrose Environmental Group.

9.45am - 10.00am Keynote - Conflict Contamination on a World Stage.  
**Myroshnychenko Vasyli**, Ukrainian Ambassador to Australia.

**10.00am - 10.30am Morning Tea**

**Emerging and Emerged Contaminants - The Good, The Bad and the Ugly (Chair: Jonathan Coffey, Epic Environmental Pty Ltd)**

10.30am - 11.00am Keynote - Leveraging Talent and Cooperation for 30 Years in the US: How ITRC Partnerships Evolve to Meet of Environmental Sector Challenges.  
**Rebecca Higgins**, Co-Chair, Interstate Technology and Regulatory Council (ITRC).

11.00am - 11.05am ITRC Emerging Contaminants Training. **Jose Zambrana** (EPA ORD) and ITRC Emerging Contaminants Team Leader Expert.

11.05am - 11.10am ITRC Microplastics Training. **Dr Scott Coffin**, California Chief Toxicologist for Microplastics.

11.10am - 11.25am Application of PFAS in Dust Measurement Technology in Australia, Critical Environmental and Occupational Considerations. **Tim Dowle**, ADE Consulting Group.

11.25am - 11.40am Removal of Selenium from Difficult-to-treat Wastewaters Using an Innovative Reductive-adsorptive Media. **Steven Woodard**, Montrose Environmental - ECT2.

11.40am - 11.55am Preliminary Study of Respirable Crystalline Silica (RCS) Exposure Monitoring During Solid Flight Auger Drilling Works. **Ruebendraa Kantahrao**, Helia EHS.

11.55am - 12.10pm Remediating Australia's Worst Toxic Waste Dump. **Luke Cattanach**, Enviropacific Services.

12.10pm - 12.30pm Q&A



## ecoforum/SustRem 2023

Thursday October 12<sup>th</sup>  
Stream 2 – Skyline Lounge (Level 2)

### 10.00am - 10.30am Morning Tea

**SustRem – Green, Sustainable and Sustainable Resilient Remediation: What is the Difference? (Chair: Roy Thun, GHD)**

10.30am - 10.45am Where Does In-Situ Thermal Remediation Fit in the Sustainability and Resilience Conversation? **Mark Klemmer**, Arcadis.

10.45am - 11.00am Insights from the Sustainable Remediation of an Agrochemical Manufacturing Facility. **Alan Thomas**, ERM.

11.00am - 11.15am Legal Drivers for ESG and Remediation Projects. **Gabrielle Guthrie**, Principal, Guthrie Legal.

11.15am - 11.30am Freeware for Sustainability Based Remediation Options Assessments – SURE Tool. **Stephen Maxwell**, Ramboll Australia.

11.30am - 11.45pm Sustainable Remediation on the Coast. **Kate McCallum**, Tetra Tech Coffey.

11.45am - 12.15pm Q&A

12.15pm - 12.20pm Health Risks for Dioxins and Furans in Australia: The National Dioxins Program and Beyond. **Kathy Phillips**, Nation Partners.

12.20pm - 12.25pm Assessment of Dominant Reeds and Rushes as PFAS Phytoremediation Candidates. **Gaelle Ng**, ERM.

### 12.30pm -1.30pm Lunch

**SustRem – Net Zero, Climate Change and Adaptation (Chair: David Tully, Contaminated Land Solutions Pty Ltd)**

1.30pm - 1.45pm Incorporating Resilience and Adaptation into the SuRF-UK Sustainable Remediation Framework. **Alan Thomas**, ERM.

1.45pm - 2.00pm Decarbonizing the Global Economy - How Can the Environmental Remediation Industry Contribute? **Francois Beaudoin**, GHD.

2.00pm - 2.15pm La Niña, Rising Groundwater Levels and the Piston Effect (Climate change/landfills/sea level rise). **Roger Gibbs**, Tetra Tech Coffey.



## ecoforum/SustRem 2023

Thursday October 12<sup>th</sup> (cont'd)  
Stream 2 – Skyline Lounge (Level 2)

2.15pm - 2.30pm Durable and Adaptive Remediation May be a Better Objective - and Term of Practice. **Scott Warner**, University of Newcastle / BBJ Group.

2.30pm - 2.45pm Challenges to Leachate Management at Low-Lying Coastal Legacy Landfills due to Climate Change – a Case Study (Climate change/landfills/sea level rise). **Edward Wu**, Tetra Tech Coffey.

2.45pm - 3.10pm Q&A

### 3.10pm -3.40pm Afternoon Tea

**Fire – Fixing the 'Forever' in Forever Chemicals (Chair: Nick Cowman, Cowman)**

3.40pm - 3.50pm Thermal Desorption Treatment of Hazardous Substances - A Case Study. **Jasmine Stefanac**, Enviropacific Services.

3.50pm - 4.00pm Incinerability of Perfluoroalkyl Carboxylic Acids: A Thermal Stability Ranking Among Common Organic Chemicals. **Wenchao Lu**, CSIRO Environment.

4.00pm - 4.10pm PFAS Thermal destruction - Full Scale Operations. **Dr John Lucas**, Ventia.

4.10pm - 4.40pm Discussion Panel (Fire – Fixing the 'Forever' in Forever Chemicals)  
**Nick Cowman**, Cowman (Chair)  
**Jasmine Stefanac**, Enviropacific Services  
**Dr John Lucas**, Ventia  
**Nathan Weber**, The University of Newcastle, School of Engineering  
**Wenchao Lu**, CSIRO Environment

4.20pm Move to Atrium (Level 1) for final combined session

**7.30pm - 11.00pm Conference Dinner. (pre-dinner drinks start at 5:30pm)**



## ecoforum/SustRem 2023

Thursday October 12<sup>th</sup>  
Stream 3 – Forum (Ground Level)

**10.00am - 10.30am Morning Tea**

**Explosives, Injections, Intelligence and CSI (Chair: Chris Smitt, EHS Support)**

10.30am - 10.45am Nitro-glycerine Soil Investigation Using a Remote Operated Dozer. **Peter James**, Orica.

10.45am - 11.00am A Pilot Study of Using Waterjet Injection Technology to Enhance Bioremediation of Chlorinated Solvents Contamination. **Priscilla Wu**, EOS Asia Remediation

11.00am- 11.15am Ranger Mine: Pit 3 Wick Drain Installation & Injection Well Directional Drilling. **Stephen Bourhill**, Ventia.

11.15am - 11.30am Successful Implementation of an Oil Forensic Program for the Differentiation of Contamination Sources Across an Oilfield. **Ruben Espinosa**, WSP.

11.30am - 11.45pm PFAS Sensing in the Field: A Review of Screening Technologies and Low-Cost Sensing for Intelligence-Based Decision Making. **Charlie Gordon**, AU Technical Manager, ECT2.

11.45am - 12.15pm Q&A

12.15pm - 12.20pm Innovative Solution to Hazardous Acetylene Cylinders Recycling. **Damien Bassett**, National Project Development Manager, Enviropacific Services.

12.20pm - 12.25pm Successful Site Trial of In-Situ Electrochemically Enhanced Nano-Remediation for PFAS. **Emily Brown**, Photon Water.

12.25pm - 12.30pm Turnkey Process for PFAS Contaminated Liquid Treatment: PFAS Removal and Destruction. **Tom Buckley**, Synergen Met.

**12.30pm - 1.30pm Lunch**

**The Balancing Act: Risk vs Regulation (Chair: Anne Northway, Jacobs)**

1.30pm - 1.45pm Changing the Way Major Projects Address Contaminated Land Management. **Corey Bannister**, Aurecon.

1.45pm - 2.00pm Ecological Risk Assessment – Why Environmental Context Matters. **Gemma Williams**, Nation Partners.



## ecoforum/SustRem 2023

Thursday October 12<sup>th</sup> (cont'd)  
Stream 3 – Forum (Ground Level)

2.00pm - 2.15pm Getting the Balance Right for 'Reasonably Practicable' and Sustainable Outcomes. **David Lam**, Tetra Tech Coffey.

2.15pm - 2.30pm Cases of Successful Asbestos Recycling in NSW. **Jason Clay**, Senior Principal, Contaminated Sites Auditor (NSW and WA), Senversa.

2.30pm - 2.50pm Q&A

2.50pm - 2.55pm The Fitzroy Gasworks Remediation and Urban Renewal Project. **Adam Bradley**, Department of Transport and Planning.

2.55pm - 3:00pm Rapid Onsite PFAS Plant Deployment to Flood Response. **Peter Makris**, Veolia Environmental Services.

3:00pm - 3:05pm Application of Portable LCMS in PFAS Management, **Matthew Askeland**, ADE Consulting Group.

**3.10pm - 3.40pm Afternoon Tea**

**Technology Demonstrations (Chair: Toby Montgomery, Stantec)**

3.40pm - 4.00pm Filling the Gap in Technical Training of Early Career Environmental Professionals to Activate Industry Growth. **Richard Campbell**, HydroTerra.

4.00pm - 4.20pm 70-Year-Old PFAS Impacts in Minnesota: Coupling Foam Fractionation and Destructive Technologies on Surface Water and Groundwater. **Rebecca Higgins**, Senior Hydrogeologist, East Metro PFAS Unit.

4.20pm - 4.40pm High-Energy Injection of Fluoro-Sorb® for In Situ Sequestration of PFAS. **Mike Mazzaresse**, AST Environmental, Inc.

4.20pm Move to Atrium (Level 1) for final combined session

**7.30pm - 11.00pm Conference Dinner. (pre-dinner drinks start at 5:30pm)**



## 附件 2、公務出國期間國外人士個人資料彙整表

會議/活動名稱	外賓姓名	單位及職稱	國別	專長領域	會晤日期	聯絡電話	電子郵件	我方接洽者姓名職稱	交流內容	備註
ecoforum/ SustRem 2023 國際 永續整治研 討會	Roy Thun	GHD/高級環境 專家 SuRF-USA/前 主席	美國	永續韌性整治	112.10.10	+805 501-3956	Roy.thun@ghd.com	張莉珣組長	確認 2023 年 11 月 8 日參 加本署舉辦 「綠色永續 韌性整治國 際研討會」	
	Alan Thomas	ERM/技術合作 夥伴；SuRF- UK/副主席	英國	永續韌性整治	112.10.12	+44 7899 075202	alan.thomas@erm.com	張莉珣組長	確認 2023 年 11 月 8 日參 加本署舉辦 「綠色永續 韌性整治國 際研討會」	
	David Tully	Contaminated Land Solutions 公司/總監； SuRF-ANZ/主 席	澳洲	永續韌性整治	112.10.12	+61 0410-012- 292	david.tully@contaminatedl andsolutions.com.au	張莉珣組長	確認 2023 年 11 月 8 日參 加本署舉辦 「綠色永續 韌性整治國 際研討會」	
	Francois Beaudoin	GHD/PMP 集團 事務總監； SuRF-USA 成 員	加拿 大	永續韌性整治	112.10.12	+1 514 884- 3707	francois.beaudoin@ghd.co m	張莉珣組長	GSR 在加拿 大推動進展	

會議/活動名稱	外賓姓名	單位及職稱	國別	專長領域	會晤日期	聯絡電話	電子郵件	我方接洽者姓名職稱	交流內容	備註
ecoforum/ SustRem 2023 國際永續整治 研討會	Johan De Fraye	Signify/環境、健康、安全和修復全球主管； NICOLE/主席	荷蘭	永續韌性整治	112.10.10	+31621228441	Johan.de.fraye@signify.com	張莉珣組長	GSR 在歐洲推動現況	
	Matt Potter	ALGA/CEO	澳洲	土壤及地下水整治	112.10.10	+ 61 408 323 660	matthew@landandgroundwater.com	張莉珣組長	GSR 在澳洲推動現況	
	Michael Seller	ALGA/經理	澳洲	國際交流	112.10.12	+ 61 0477 965 163	michaels@landandgroundwater.com	張莉珣組長	舉辦國際研討會經驗交流	
	Jay Howland	EPCO 公司/ 總經理	澳洲	儀器藥劑商	112.10.10	+61 0404 654 171	jhowland@epocenviro.com	張莉珣組長	新穎土水儀器及藥劑應用現況	
	Edward Wu	Coffey 工程公司/ 首席環境工程師	澳洲	污染場址調查與整治	112.10.11	+61 2 9406 1199	Edward.wu@coffey.com	張莉珣組長	澳洲掩埋場受氣候變遷之影響	
	Paul Nathanail	Land Quality Management 公司/ 技術總監	英國	永續發展	112.10.10	+44 07970 843062	paul@lqm.co.uk	張莉珣組長	ISO 18504 在全球推動現況	

## The integration of resilient remediation concepts into green and sustainable remediation framework in Taiwan

Jui-Hsiang Liu, Li-Hsun Chang, Shih-Han Huang, I-Hsing Chen, Shih-Han Lin,  
Zeng-Yei Hseu, Kuei-Jyum Yeh, Chihhao Fan, Bing-Nan Wang, **Shun-Chieh Chu**, Yuan-Hsin Chang.



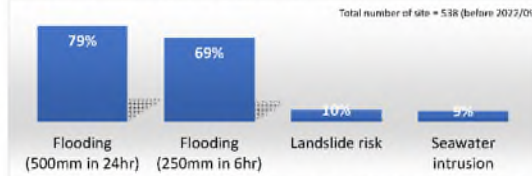
### Why Taiwan steps to Green Sustainable Resilient Remediation (GSRR)?

The Ministry of Environment Taiwan has championed green and sustainable remediation (GSR) over a decade. We've developed a GSR execution framework, an online assessment tool, and GSR best management practices.

Taiwan has seen increased extreme weather, like heavy rainfall and droughts, which can affect contaminated sites and surroundings (Figure 1). Our analysis of extreme weather risk maps and site distribution across Taiwan Island revealed key insights (Figure 2).



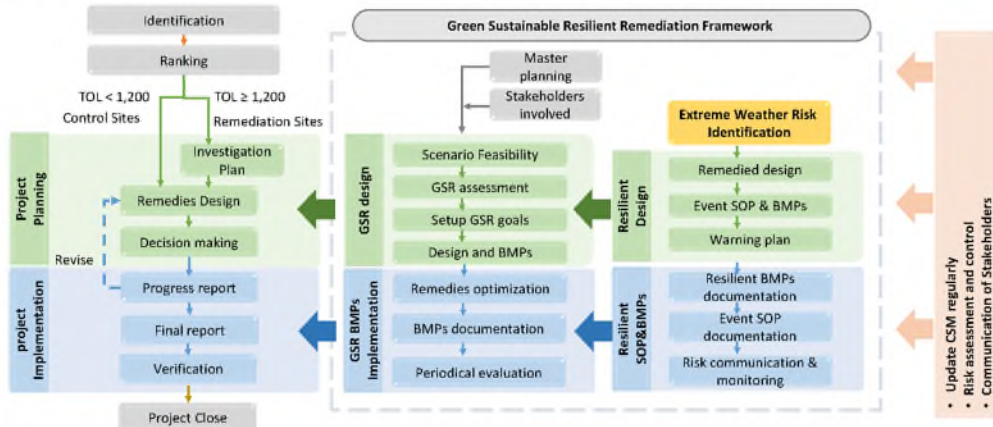
▲ Figure 1 Historical extreme weather events affected contaminated sites



▲ Figure 2 The proportion of sites affected by extreme weather event scenarios

### The GSRR executive framework in Taiwan

To address the effects of the environment on a site, we expand the GSR execution framework and integrate resilient remediation prospects. The GSRR framework aligns with the regulatory process of a contaminated site and helps to assess the impact of remediation and extreme weather events at the same time.



### Site extreme weather risk identification and decision-making

1 Identify potential weather disaster

2 Risk and Hazard Ranking

Effects	Contamination				
	Internal remediation operation	Internal operation & contamination spreads	Contamination spreads to the site boundary	Contamination spreads to the surrounding	Contamination spreads to nearby accesses and causes emergencies
Ranks	Insignificant	Minor	Moderate	Major	Severe
	1	2	3	4	5
Occurrence Rank					
Certain	5	Medium	High	High	Very High
Often	4	Medium	High	Very High	Very High
Possible	3	Low	Medium	High	High
Unlikely	2	Low	Medium	Medium	High
Rare	1	Low	Low	Medium	Medium

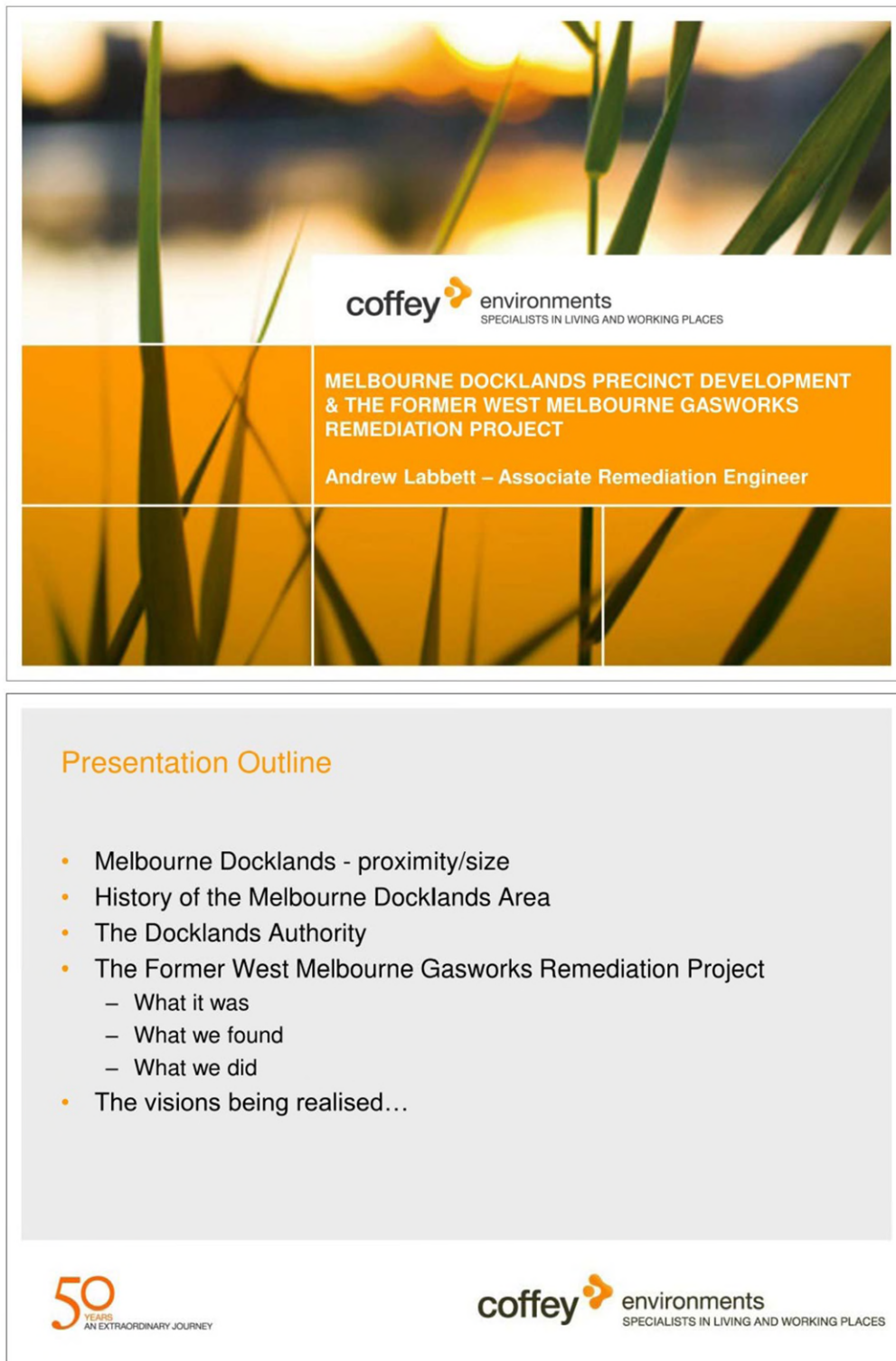
3 Develop Resilient SOP & BMPs

- ☐ Best management practices
- ☐ Prevention design and monitoring plan.
- ☐ Preparation of events SOP
- ☐ Emergency response SOP
- ☐ System Recovery SOP
- ☐ Risk communication SOP

### Conclusions and follow-up.

The GSRR execution framework can help stakeholders develop a comprehensive design of remediation and reduce the impact between the site and the environment. However, the understanding of extreme weather events in a contaminated site is still limited. Taiwan MOE remains committed to studying the impact of climate change on contaminated sites, developing GSRR guidelines, and best management practices for different remediation scenarios.

## 附件 4、褐地參觀場址資料



**coffey** environments  
SPECIALISTS IN LIVING AND WORKING PLACES

MELBOURNE DOCKLANDS PRECINCT DEVELOPMENT  
& THE FORMER WEST MELBOURNE GASWORKS  
REMEDICATION PROJECT

Andrew Labbett – Associate Remediation Engineer

### Presentation Outline

- Melbourne Docklands - proximity/size
- History of the Melbourne Docklands Area
- The Docklands Authority
- The Former West Melbourne Gasworks Remediation Project
  - What it was
  - What we found
  - What we did
- The visions being realised...

50 YEARS  
AN EXTRAORDINARY JOURNEY

**coffey** environments  
SPECIALISTS IN LIVING AND WORKING PLACES



## Melbourne Docklands Precinct

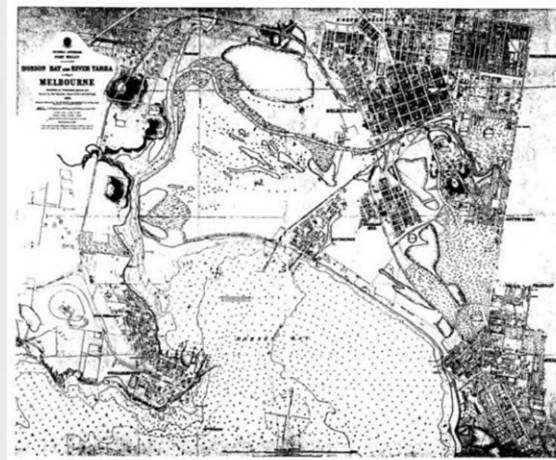
- Central Business District
- Melbourne Docklands



50  
YEARS  
AN EXTRAORDINARY JOURNEY

coffey environments  
SPECIALISTS IN LIVING AND WORKING PLACES

## Melbourne's West – 1864



*Map of the growing city of Melbourne rendered by Major Cox in 1864. It shows clearly the West and Port Melbourne swamps, the old course of the River Yarra, the railway to Sandridge, and the expansion of the suburbs. (Map Collection, State Library of Victoria).*

50  
YEARS  
AN EXTRAORDINARY JOURNEY

coffey environments  
SPECIALISTS IN LIVING AND WORKING PLACES

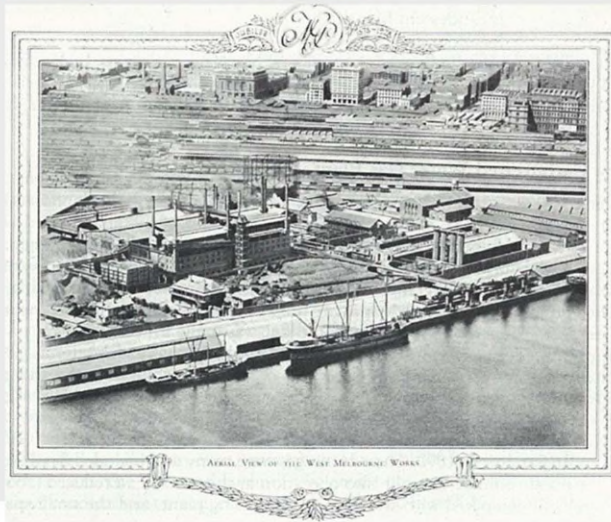
## Melbourne's West – 1858



50  
YEARS  
AN EXTRAORDINARY JOURNEY

coffey environments  
SPECIALISTS IN LIVING AND WORKING PLACES

## West Melbourne Gasworks – 1928



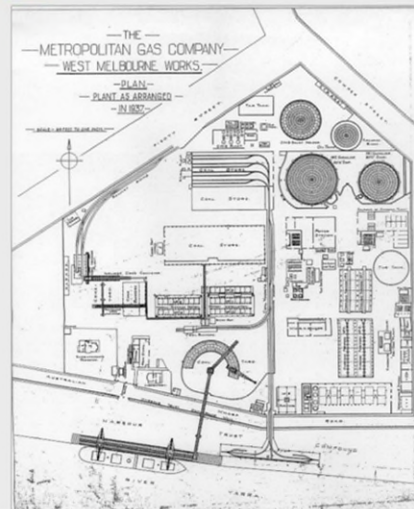
50  
YEARS  
AN EXTRAORDINARY JOURNEY

coffey environments  
SPECIALISTS IN LIVING AND WORKING PLACES

## West Melbourne Gasworks – 1937

### Contaminant Sources

- Wharf/ Coal Loading Area
- Coal Stores
- Retorts
- Purifiers
- Sulphate & Ammonia Plant
- Gasholders
- Tar Pits & Tanks
- Plant Upgrades



## Dereliction of The Wharfs, Railyards & Gasworks

- Ship freight became more containerised – hence bigger, open yards and deeper docks required (Appleton, Webb and Swanston Docks).
- Charles Grimes Bridge pushed larger ship docking sites westwards.
- Modern day transport methods (air & truck) made large shunting yards redundant.
- Discovery & use of natural gas from Bass Strait saw gasworks closed in 1970.
- Derelict waterfront area now ripe for “reconnection” with the city.



## Docklands Authority

### PART 2—THE DOCKLANDS AUTHORITY

#### Division 1—Establishment and Constitution

##### 6. Establishment of Authority

(1) There is established by this Act an Authority to be called the Docklands Authority.

##### 9. Objective of the Authority

(1) The objective of the Authority is to promote, encourage and facilitate development of the docklands area.

The Authority's intent is to encourage private enterprise to invest in, purchase and develop precincts on a practical and flexible basis which is consistent with developers' requirements and risk strategies, and provide the opportunity to achieve reasonable returns. Concurrently risks to the Authority will be limited to the provision of the land and specifically agreed issues and areas of support.

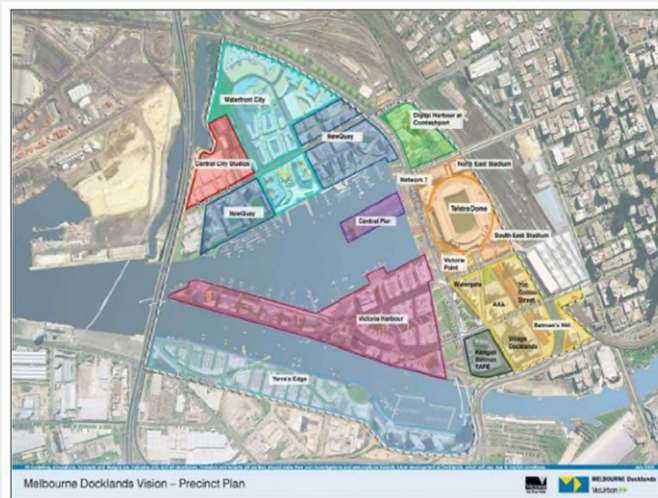


Melbourne Docklands is currently seen as an exposed somewhat derelict and under-utilised site. Its new image will depend heavily on the creative use of landscape, building design and technology, to demonstrate a leading approach to ecological design.

Melbourne Docklands is intended to move towards reducing demands on natural resources, and make maximum use of sustainable or renewable resources, so as to increase the options available to future generations.



## Melbourne Docklands Development Precincts



## Wooden Piles...



50  
YEARS  
AN EXTRAORDINARY JOURNEY

coffey environments  
SPECIALISTS IN LIVING AND WORKING PLACES

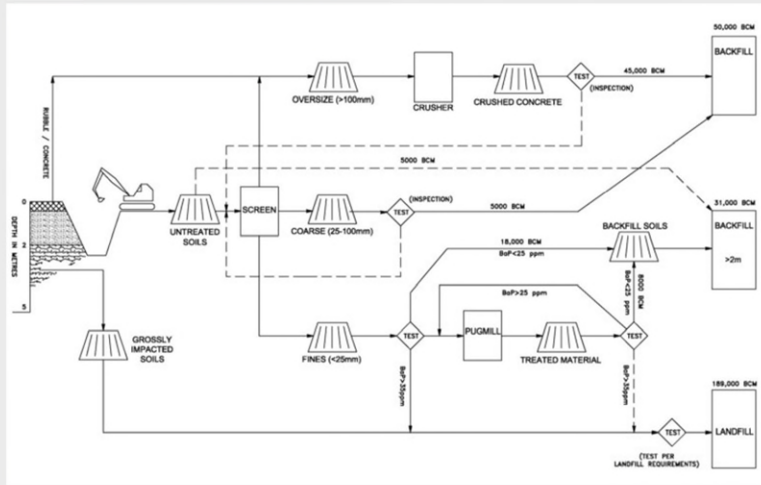
## Coal Tar...



50  
YEARS  
AN EXTRAORDINARY JOURNEY

coffey environments  
SPECIALISTS IN LIVING AND WORKING PLACES

## Soil Treatment Processes



50 YEARS AN EXTRAORDINARY JOURNEY

coffey environments  
SPECIALISTS IN LIVING AND WORKING PLACES

## Waste Minimisation – Soil Screening



50 YEARS AN EXTRAORDINARY JOURNEY

coffey environments  
SPECIALISTS IN LIVING AND WORKING PLACES

West Melbourne Gasworks & Docklands – 1989



50  
YEARS  
AN EXTRAORDINARY JOURNEY

coffey environments  
SPECIALISTS IN LIVING AND WORKING PLACES

West Melbourne Gasworks & Docklands – 1989



50  
YEARS  
AN EXTRAORDINARY JOURNEY

coffey environments  
SPECIALISTS IN LIVING AND WORKING PLACES

## Waste Minimisation – Concrete Recycling



50  
YEARS  
AN EXTRAORDINARY JOURNEY

coffey environments  
SPECIALISTS IN LIVING AND WORKING PLACES

## Waste Minimisation – Soil Treatment



50  
YEARS  
AN EXTRAORDINARY JOURNEY

coffey environments  
SPECIALISTS IN LIVING AND WORKING PLACES



## Remediation Works



50  
YEARS  
AN EXTRAORDINARY JOURNEY

coffey environments  
SPECIALISTS IN LIVING AND WORKING PLACES

## Remediation Project Statistics

- 7.6 hectare site
- 273,000 m<sup>3</sup> material excavated (1.0 – 8.3 m below original grade)
- 4100 Wooden Piles & 460 Steel Encased Concrete Piles
- 1700 stockpiles
- 50,000 truck movements
- 35% of excavated material recycled
- 69,000 m<sup>3</sup> of intra-precinct material imported and used as fill
- Over 300,000 tonnes of 'Contaminated Soil' to landfill
- 40,000,000 litres water treated and disposed (some for dust)
- 500 site inductees
- \$45 M plus for level site.

50  
YEARS  
AN EXTRAORDINARY JOURNEY

coffey environments  
SPECIALISTS IN LIVING AND WORKING PLACES

## Victoria Harbour Precinct - 2009



## Victoria Harbour Precinct – 2009 (N – S)



Victoria Harbour Precinct – 2009 (W – NE)



50  
YEARS  
AN EXTRAORDINARY JOURNEY

coffey environments  
SPECIALISTS IN LIVING AND WORKING PLACES

Victoria Harbour Precinct – 2009 (S – NW)



50  
YEARS  
AN EXTRAORDINARY JOURNEY

coffey environments  
SPECIALISTS IN LIVING AND WORKING PLACES

Victoria Harbour Precinct – 2009 (S – N)



50  
YEARS  
AN EXTRAORDINARY JOURNEY

coffey environments  
SPECIALISTS IN LIVING AND WORKING PLACES

Victoria Harbour Precinct – 2009 (Mid – S)



50  
YEARS  
AN EXTRAORDINARY JOURNEY

coffey environments  
SPECIALISTS IN LIVING AND WORKING PLACES

## Summary of Whole-Precinct Development Benefits

- Ability to optimise best sites for purpose (i.e. ensure correct mix of open space, residential, commercial) based on levels of contamination.
- “Over-kill” remediation – i.e. sustainability considerations can be made.
- Odours, dust & other construction emissions have less impact.
- Materials and treatment-space sharing (when appropriate).
- Services sharing/ staged development.



## 中英文名詞對照表

字首	英文全名	縮寫	中文全名
A	Australian Securities and Investments Commission Act	ASIC	澳洲證券和投資委員會法
	Australasian Sustainable Remediation Forum	SuRF-ANZ	澳洲(與紐西蘭)永續整治論壇
	Australasian Land & Groundwater Association	ALGA	澳洲土水協會
C	Chemical Abstracts Service	CAS	化學文摘社
D	Dense Non-aqueous Phase Liquid	DNAPL	重質非水相液體
E	Electrical Resistance Heating	ERH	電阻加熱
	Environment、Social、Governance	ESG	環境保護、社會責任、公司治理，泛指企業社會責任
	Environmental Security Technology Certification Program	ESTCP	環境安全技術認證計畫
G	Green and Sustainable Remediation	GSR	綠色永續整治
	Green Sustainable Resilient Remediation	GSRR	綠色永續韌性整治
I	International Organization for Standardization	ISO	國際標準組織
	In situ thermal remediation	ISTR	現地熱處理整治技術
	International Sustainable Remediation Alliance	ISRA	國際綠色永續整治聯盟
	Interstate Technology&Regulatory Council	ITRC	美國州際科技及法規委員會
L	Light non-aqueous phase liquid	LNAPL	輕質非水相液體
M	Multiple correspondence analysis	MCA	多重對應分析
N	Networks for Industrially Contaminated Land in Europe, Latin America and Africa	NICOLA networks	歐洲、拉丁美洲及非洲工業永續土地管理協會
	Non-governmental organization	NGO	非政府組織
	Network for Industrially Coordinated Sustainable Land Management in Europe	NICOLE	歐洲工業永續土地管理協會
P	Polychlorinated biphenyls	PCBs	多氯聯苯
	Persistent organic pollutants	POPs	持久性有機污染物
	Per- and polyfluoroalkyl substances	PFAS	全氟／多氟烷基物質
R	Royal Australian Air Force Edinburgh	RAAF base Edinburgh	愛丁堡皇家空軍基地
	Representative Concentration Pathways	RCP	代表性濃度途徑
S	United Kingdom's Sustainable Remediation Forum	SuRF-UK	英國永續整治論壇
	USA Sustainable Remediation Forum	SURF-USA	美國永續整治論壇
	Australasian Sustainable Remediation Forum	SuRF-ANZ	澳洲及紐西蘭永續整治論壇

字首	英文全名	縮寫	中文全名
	Sustainable Development Goals	SDGs	永續發展目標
	Sustainable management practices	SMPs	永續管理措施
	Society of Brownfield Risk Assessment	SOBRA	褐地風險評估協會
	Sustainable Remediation Forum	SuRF	永續整治論壇
	Strategic Environmental Research and Development Program	SERDP	戰略環境研究和發展計畫
	Sustainable Resilient Remediation	SRR	永續韌性整治
T	Thermal conductive heating	TCH	熱傳導加熱
U	Unexploded ordnance	UXO	未爆炸彈藥