

出國報告（出國類別：開會）

2018 年荷蘭循環經濟週(HCEW2018)
暨循環營建實踐案例之參訪

服務機關：台灣糖業股份有限公司

姓名職稱：張副處長榮吉

黃企劃控制師子庭

派赴國家：荷蘭

出國期間：107 年 6 月 8 日至 107 年 6 月 14 日

報告日期：107 年 7 月 26 日

摘要

世界上發展循環經濟已有一定成果的荷蘭，於兩年前宣示宏偉目標—於 2050 年達成零廢棄的循環經濟，並於 2030 年減少 50%原料使用量，其政策期望透過產品的重新設計、重新製造及再生能源系統之發展，建造一個具創意、創新及可回復性之新經濟體系。然而新體系之創造，仍需國際間的夥伴合作、協助，為此，荷蘭循環熱點基金會籌劃了 2018 荷蘭循環經濟週（HCEW），並鎖定主題為「循環營建」及「循環農業」兩大領域，活動內容除創新技術及案例介紹及推廣外，更致力為國際間的循環經濟合作夥伴打造媒合平台。

有鑑於此，本次參訪行程為因應土地開發處業務實踐循環經濟之所需，除參與前開 HCEW 於循環營建之相關活動外，另以「空間活化」及「循環營建之實踐手法」選擇相關案例為參訪標的：先於阿姆斯特丹的 WoZoCo 老人社會住宅案，觀察其空間量體於設計上的靈活運用，並與居民訪談過程中，體會到居住於內的驕傲感與歸屬感；再於 Buiksloterham 地區內，參訪兩處知名空間活化案例—De Ceugel 以水循環、再生能源及廢棄物再利用等技術，重新打造廢棄船廠成為循環經濟之實踐場域、NDSM 則結合當地設計師、藝術家，將過去船廠工業區內的空間，重新打造為嶄新活力的新興景點；另一處空間活化案例—Rue Paré 社區中心，來自早期一所品質低落的學校所改造，其改造材料來自社區內拆除工程所留下的廢棄物，並投入社區服務等相關活動；最後一站為萊登中央車站前的多功能大樓新建案施工現場，因位處地方活動核心，故施工現場及周遭安全性為首要目標，而廠商透過大量模組化建材之應用，不僅最小化施工人力也創造了安全有效率的施工現場。

結束了相關參訪及 HCEW 活動，不僅更了解國際上實踐循環經濟之作法，更體會到全民勇於投入新經濟體系之決心，其創造的不僅是獨樹一格的新穎建築環境，更為營建產業於世界上搶得發展先機，並利用民眾對環境友善、永續發展之高認同度，作為產品價值提升之契機，於保護生態的前提下，提升民眾生活品質且維持產業本身之合理利潤，達到生產、生活及生態面向之多贏局面。

目錄

第一章 計畫緣起.....	1
第二章 循環建築及空間活化案例現地參訪.....	3
第三章 2018 年荷蘭循環經濟週(2018HCEW).....	29
第四章 心得與建議.....	50

第一章 計畫緣起.

在世界人口與日俱增的現代，既有資源若持續採不可逆的使用方式，終將面臨無資源利用的困境，因此「循環經濟」近年來成為各國思考永續發展的核心思維，期望透過嶄新經濟系統之創造、原料價值及效能最大化，使設計端、使用端至再利用端形成封閉迴圈（closed loop），以達物料零廢棄之目標。

台灣同為天然資源較為貧乏的國家，應更重視循環經濟的推廣與實踐，除了第一時間掌握各國有關循環經濟政策之發展趨勢外，積極思考既有案例作法於台灣產業環境下的可行性及房地資源永續運用之方式，以避免過度仰賴外來資源及高度都市化所帶來的資源耗損。

一、參訪目的

在台灣有限的國土資源下，本公司擁有之土地資源，肩負國民生活、生產及政策需求之社會責任，特參與2018荷蘭循環經濟週（HCEW）並至現地參訪，除展現推動循環經濟之決心及提高國際能見度外，亦藉此掌握及學習土地開發、建築領域之最新技術、市場資訊與發展趨勢，迎合世界潮流並建立國際合作夥伴。

二、計畫目標

實地考察及參訪學習荷蘭政府及民間團體、廠商推動循環營建產業之成效、設計手法及實作方式，並促進國際交流。

三、行程規劃

(一)6/8~6/10:參訪荷蘭空間活化及循環營建之實踐案例(圖1)

日期	行程規劃安排	
	上午	下午
6/8	啟程	WoZoCo 老人住宅 Ru Paré 社區中心活化案例
6/9	NDSM 造船工業區活化案例	De Ceuvél 循環技術示範點
6/10	De School	Lorentz 多功能大樓建案

(二)6/11~6/13:參加荷蘭循環經濟週活動(圖2)

日期	行程規劃安排	
	上午	下午
6/11	C-beta 循環經濟展示屋參訪	Park20 20 園區參訪 台荷循環經濟合作說明會
6/12	循環經濟研討會	分組會議
6/13	Zuidas 城市規劃 Circl 案例參訪	Rijkswaterstaat (RWS)



圖 1 6/8~6/10 參訪地點分布示意圖



圖 2 6/11~6/13 參訪地點分布示意圖

資料來源:本計畫繪製

第二章 循環建築及空間活化案例現地參訪

荷蘭由早期的優質社會住宅發展、活化產業轉型或社會變遷所遺留之空間場域至現階段全面推動循環概念於各產業領域，其顯著成果已為世界各國爭相學習的對象，實際執行主體已不只政府由上而下的政策指導，產業界對於此新觀念，皆視為新契機而爭相開創，且積極行銷宣傳以創造整體社會之共識。

台糖公司於土地開發之未來發展方向，將導入循環經濟之理念於建造優質循環住宅園區、停閉廠區活化、產業循環園區等業務，然而台灣的現況產業環境於循環經濟領域的落實尚未成熟，民眾也未認同系統性成本考量之觀念，因此更需積極掌握推動循環經濟之關鍵要素，特此選定相關案例作為此行之參訪目標，期望透過實際的所見所聞了解實質內涵與執行重點。

一、WoZoCo 老人住宅



- 位置: Amsterdam-Osdorp
- 業主: Het Oosten Housing Association, Amsterdam: Frank Bijdendijk, Fer Felder, Leo Versteijlen
- 建築師: MVRDV 建築師事務所
- 設計團隊: Willem Timmer, Arjan Mulder, Frans de Witte
- 建造時間: 1994 年~1997 年
- 總樓地板面積: 7500 平方米

19 世紀末的荷蘭面臨產業轉型與移民問題，當時工業化後大規模勞工人口移居都市地區所導致的住宅短缺，是歐洲國家普遍面對的社會議題。當時的荷蘭勞工住宅品質不佳且缺乏公共設施的挹注，如同貧民窟般的生活環境阻礙了都市發展，因此荷蘭政府開始思考「居住權」概念之落實，以取得都市景觀、產業發展及生活品質間的平衡。

當然荷蘭也經歷過房地產開發獲利的投機思維，然而透過整體開發的明確規範，將國土尺度至地方政策、住宅計畫之執行，公開規劃資訊並實踐民眾參與，並隨時調整計畫內容以形成社會整體共識，使後續執行得以迅速且明確。

阿姆斯特丹現況住宅領域的組成結構，有高達 50% 屬於社會住宅，荷蘭全國也達 30%。相對於台灣現況社會住宅的推動不易，除了人民的觀念差異外，荷蘭於社會住宅之發展定位便不只是「安置」，透過開放式的申請創造不同階層的同住、跨族群混居，來共享公共設施以提高居住品質，並由良好的社區空間設計，克服一般人對於社會住宅的疑慮，而我們普遍著重的個別對象補貼則是成功申請後的下一階段。

WoZoCo 是荷蘭政府為了照顧獨居長者所規劃的低成本社會住宅，其空間需

求應涵蓋 100 個住宅單元，在當時為少見的高密度集合住宅，故考量現況建築物採光及市內綠地空間不會受其影響，其建物設計之長寬高都特別予以規範。在此規範下，MVRDV 發現原始設計方案無法滿足其要求，且向北的住宅單元因無法被陽光直射，又受限了空間安排，最後 WoZoCo 利用上下兩層共四個向外循環掛的住宅單元，滿足了容量需求，也造就了其獨特外型。

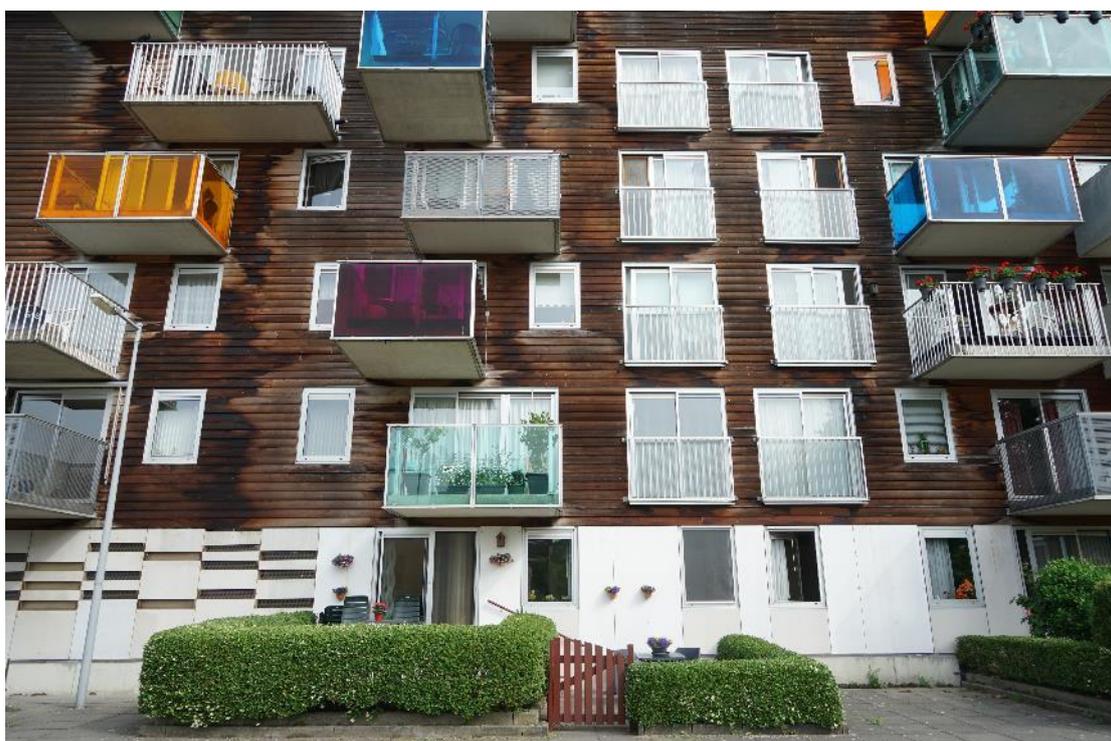


在參訪過程中也訪問了一名現居住於內的長者住戶，因阿姆斯特丹的社會住宅供不應求，包含完工前的事先申請，已經歷了近 20 年的等待，才得於 3 年前順利入住。該住戶更表示，每天像我們這樣的參觀者絡繹不絕，也經常被詢問 WoZoCo 的相關細節，現在已可如導遊般的細數重點，當我們詢問遊客們的參訪，是否會影響居住品質或隱私時，其大方表示，能入住這樣的優質住宅由衷地感到驕傲，且現況每月租金為 EUR850，相對於阿姆斯特丹中心地區，已經是非常低廉的價格，所以她很樂意面對這些「困擾」。



然而荷蘭的社會住宅現也遭遇一些問題，其營運模式由政府提供土地、銀行或政府提供貸款，再由「住宅法人」興建，並於政府監督下營運，但多數住戶居住後，不論經濟條件是否轉變，鮮少換屋行為，進而造成前開社會住宅供不應求的狀況，面對此課題，政府扮演著主動介入的腳色，改成鼓勵住宅私有化，但並非房地產間的權利買賣，而是購買「使用權」，意即直接付租金予政府機關，並於新社區或新開發地區限制社會住宅(由住宅法人主導營運管理)不得超過 30%，期望將中階收入的民眾導入市郊的新建社會住宅。

由此可見，社會住宅的順利推動除了政府需扮演具行動力的主動角色外，民眾對於「使用權」也需高度認同感，才能使相關政策順利推動。





二、Ru Paré社區中心活化案例



- 位置: Amsterdam-Slotervaart Noord
- 業主: Stichting Samen Ondernemen
- 建築師: BETA office for architecture and the city, Elisabeth Boersma
- 設計團隊: Rob van Dijk, Huibers Constructieadvies
- 建造時間: 2014-2017 年
- 總樓地板面積: 3000 平方米

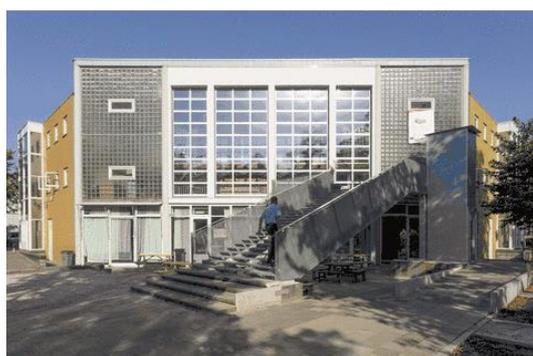
Ru Paré社區中心位於阿姆斯特丹的 Slotervaart/Overtoomse Veld 地區，是少數沒有典型阿姆斯特丹魅力的地區，由混凝土建築圍繞著未來主義的市政廳，居民超過一半以上為外國移民，八人家庭擠在 50 平方米的房間中並非少見，於 21 世紀初期時常聽聞族群間的對立衝突。

該計畫源自於社會企業家為了因應荷蘭政府的經濟緊縮措施，針對社區需求開發了通用性的社區諮詢服務，包括稅務諮詢、電腦或語言課程，期盼為公共建設資金缺乏的社區提升整體競爭水平。2013 年 Beta 團隊透過競圖方式，贏得了於一所廢棄學校設計上述社區諮詢服務適宜空間的機會，該計畫不僅著重建築物外觀改造，更期盼能建立鄰里企業，配合周遭都市更新工程，刺激當地經濟發展。然而在有限的資金下，Beta 採用了阿姆斯特丹應用科技大學所發起的都市採礦計畫(Urban-mining project)，由建設公司(Eigen Haard)將周遭地區之拆除工程下，可利用的廢棄物編製成材料目錄，並於拆除公司(Oranje)將其保留，再由營造廠(Klus LAB)將其安裝在 Ru Paré計畫上，並由建造成果看來，這條供應鏈成功地減少了營造廢棄物的浪費與建設成本。



Ru Paré社區中心的戶外環境

室內長廊兩側的眾多教室，非常適合提供給不同的組織使用，目前已引入五個專案團隊；原先的學校健身房則面臨完全不同的設計課題，因其佔了建築本體 10%以上的樓地板面積，也是影響該計畫現金流最劇的部分。因健身房的位置遠離原出入口，對此 Beta 也大膽的重新編碼了建物動線及空間安排，以健身房做為嶄新的出入口，其高度視覺穿透性的空間，提高了室內空間可達性與自然採光問題，且隨著電動開關的啟動，以前封閉式的健身房可以快速轉換為開放通風的公共室內空間(下列左圖為關閉時，右圖為開放時)，並大膽利用樓梯連接了室外開放空間，使視覺連續性大幅延伸，將原本定位不明確的過境空間轉變為功能齊全的公共空間。



(健身房)門廳關閉時



(健身房)門廳開放時

建物的開放空間也實踐了都市農園的概念，以往的花圃空間皆被規劃種植不同種類的農作物，並設置小型的生物堆肥發酵箱，富含教育意義。



Ru Paré社區中心外的都市農園



生物堆肥

Ru Paré社區中心由建造方式、空間規劃及舊有空間的新活動引入，皆完善考量當地居民與未來引入活動之所需，不僅改善了建築外觀及結構，其引入的服務、措施更健全了計畫內涵，在社會福利不健全的地區透過設計成功帶起地方發展與活絡交流，也因此本計畫榮獲了 2018 阿姆斯特丹建築獎及 2017 最佳改造案例(類別:低預算高效益)。



三、NDSM 造船工業區活化案例



- 位置：Amsterdam-Buiksloterham
- 建築師：Pi de Bruijn
- 設計團隊：Bas Horsting , Oresti Sarafopoulos , Frank Segaar , Marie-Aline Rival , V. Fernandez-Stohanzl , Daniel Cases Valle
- 建造時間：2007 年迄今
- 總樓地板面積：677,000 平方米

NDSM 為 NSM(世界上最大的造船公司)合併 NDM 造船商後所成立，位於阿姆斯特丹市區北側，風光一時的造船產業因訂單縮減後，於 1978 年停止建造新船(但仍持續維修船隻至 1984 年)，遺留下的廢棄船廠超過 10 個足球場大，其大量工業建築、倉庫、辦公室及其他閒置空間，在當時被遊民及藝術家所佔據，而荷蘭政府原本想將此區打造為水岸金融商業中心，面對發展構想上的衝突，一群藝術家、建築師、工匠及其他定居者，則團結起來組成 Kinetisch Noord 基金會，於 1999 年 8 月向政府提交了「繁殖空間(Broedplaats)」，其概念不同以往的線性商業成長取向之都市發展模式，希望透過由下而上之在地活動發酵，使不同空間的機能相互渲染以創造特色文化及更多的附加價值，進而發展具商業價值的經濟行為。

雖然活動間的互動無法掌握甚至沒有既定時程規劃，但視既有空間為容納在地生活、都市文化的容器，可以照顧到更多元的產業，也是形塑特色文化的唯一路徑。



NDSM 空拍圖

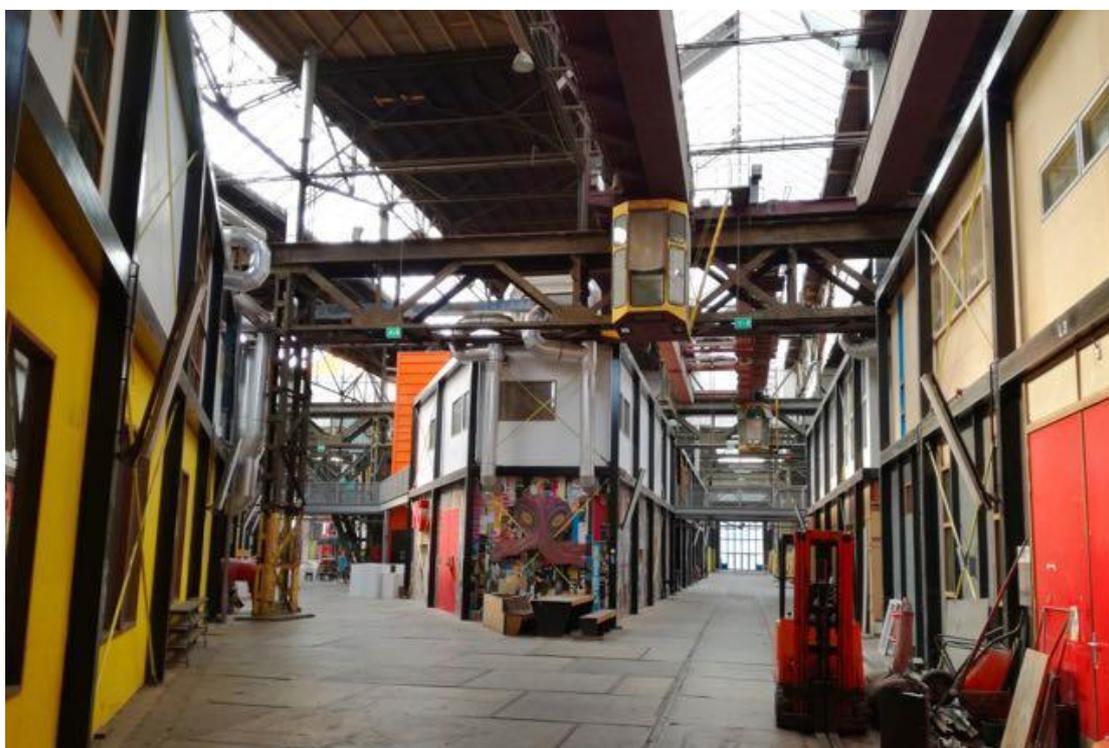
資料來源：<http://en.cie.nl/projects/138#>

在這廣闊範圍內，應用了多元循環經濟設計手法來實踐舊廠區活化利用：

- 1、 主要廠房內的藝術家工作室與 NGO 辦公室，除了透過建材再生打造量體外，更強調空間共享的概念，增加了活動間的互動交流。



舊船場改造而成的新興文創聚落



廠房內的藝術家工作室

資料來源：<https://whatupwithamsterdam.com/ndsm/>

- 2、阿姆斯特丹大學利用閒置空地，以循環再利用的方式打造貨櫃屋宿舍，有別於週遭廢棄物料再製的裝置藝術，此項計畫透過了學生居住於內的活力，更加強調了物料循環的多元性及可能性，當然其多采多姿的外觀已成為當地的著名景點。



阿姆斯特丹大學的貨櫃屋宿舍



色彩交織出的宿舍空間

- 3、造船產業所遺留下來的架高水泥橋 **Kraanspoor**，原是 1952 年讓吊車行駛的車道，建築師在 270 x13.5 x8.7 公尺的既有骨架上，以鋼構搭建了三層高的多功能辦公空間，採用輕量化的懸空設計減輕骨架的載重負擔，配合玻璃帷幕及活動式外牆因應採光與通風之需要，將工業時代的傳統風格與現代化設計巧妙結合。





氣勢磅礴的入口



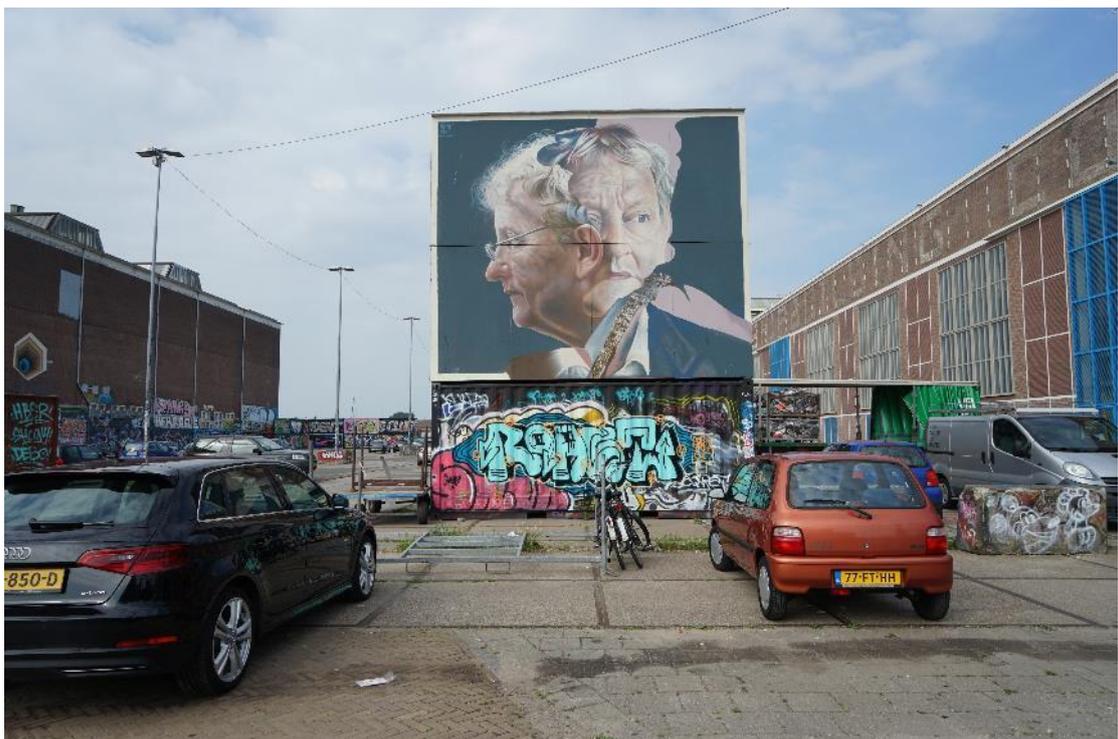
目前已有多家企業進駐

- 4、原有的辦公室、倉庫等建物，則被大量運用為餐廳、酒吧及共同創作工作室等共享空間，並於每年夏天舉辦盛大的文化活動及藝術節。



Noorderlicht Café

資料來源：<https://whatsupwithamsterdam.com/ndsm/>



5、2016年此區成立了小型能源公司，期待發展風力發電至自給自足。



NDSM ENERGY 聯合創辦人合影

資料來源: <http://www.evadeklerk.com/en/initiatiefnemers-ndsm-energie/>

然 NDSM 之繁殖空間發展概念，仍然受到時間成本的考驗，面對次文化及藝術空間的發展，政府無法完全認同與商業成長脫鉤的地區發展計畫，並積極於週遭投入更多商業辦公大樓、住宅及飯店等硬體建設。騎乘自行車穿梭其中，由充滿塗鴉的舊廠區至大規模施工地區不到一個街廓的距離，感受到古今風貌的衝突正在浮現，兩者間的銜接面該如何處理或取捨，似乎仍在尋找共識。



牆上寫著「MAKE ART NO €」

四、De Ceuve1 循環技術示範點



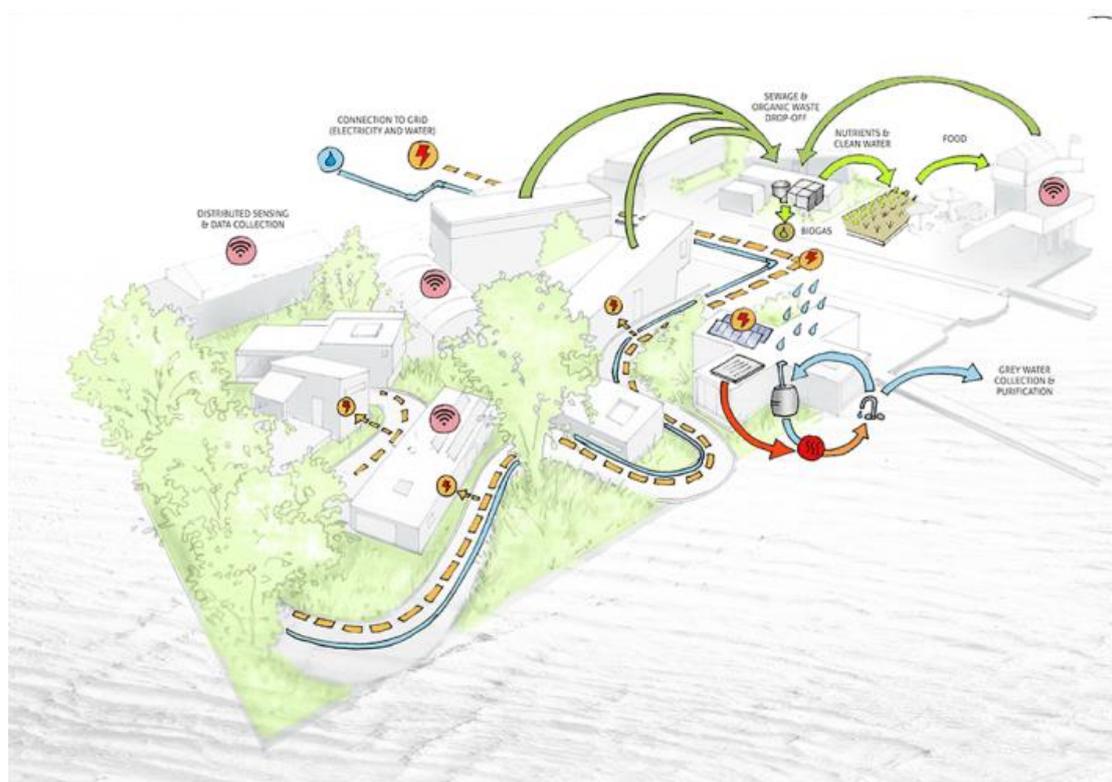
- 位置: Amsterdam-Korte Papaverweg
- 業主: Municipality of Amsterdam
- 建築師: Delva Landscape Architects
- 設計團隊: Metabolic, Transsolar, Bas van Schelven, Witteveen en Bos, Huib Koel, Woodies at Berlin
- 建造時間: 2012-2014 年
- 總樓地板面積: 4,600 平方米

實地到訪之前，有關 De Ceuve1 的地點僅能在 Google Map 上搜尋到 Café De Ceuve1，容易讓人誤以為這享有盛名的循環經濟熱區，仍是以商業活動為發展主軸，如同打著文創產業的名號，單純在古蹟裡喝杯咖啡。搭乘免費的渡輪來到阿姆斯特丹中央車站的對岸，接著 15 分鐘的自行車程來到這近年來的熱門據點，由外便可看到老舊船屋搭配著嬉皮塗鴉歡迎著到此地遊玩的年輕人。



De Ceuve1 入口

De Ceuvel 屬於市政府於 Buiksloterham 再生計畫中的一環，隨著開發商的退出，留下了這片受污染土地，但水岸文化是荷蘭政府最不願放棄的一環，因此透過競圖吸引了一群有夢想的企業家，期望以循環經濟為骨架，重新打造此區為實踐新穎觀念的園區。他們先以 14 座老舊船屋以木棧道將其串聯，架高於受污染的土地上，配合種植可以吸收土壤污染物的植物，建構出園區內的虛實空間，最後運用了回收建材打造其餘生活空間，希望十年內能還給這片土地原有的生機。



De Ceuvel 的封閉循環概念示意圖

資料來源:Metabolic

但由生硬的地景風貌，還是很難體驗循環經濟的實踐成果，因此，這群年輕的企業家也想到了，一切體驗隨著在 Café De Ceuvel 消費開始，河邊舊船及屋頂溫室菜園所種植的食材也開始端上餐桌，廚餘殘渣或小便斗將以生物精練的概念，經過實驗室變成有機堆肥，未來將再生成為溫室內的養分。一眼望去，可看到屋頂上的水循環設施及太陽能板，低頭發現隨性坐著的板凳，其實是回收後的船板，此時回想 De Ceuvel 試圖建構一個封閉迴圈能源系統的目標，才驚覺自己已不自覺地在生活行為中體驗了循環經濟的實踐。

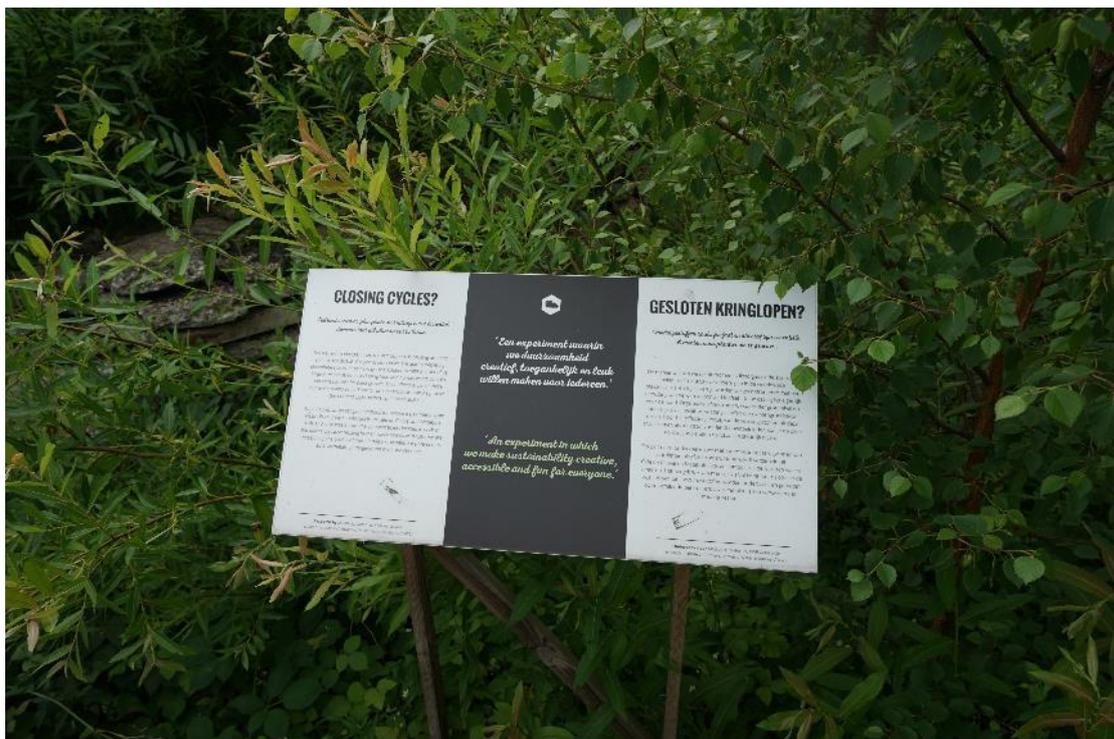
整個示範基地之規劃構想，將透過船屋頂溫室、生物精煉技術、再生能源設備、回收建材及體驗平台(Café De Ceuvel)等五個部分，讓園區在未來可以達到 100%再生能源之使用、70%的生物營養回收及 10%的糧食自給率，打造「Clean-tech Playground」的理想。



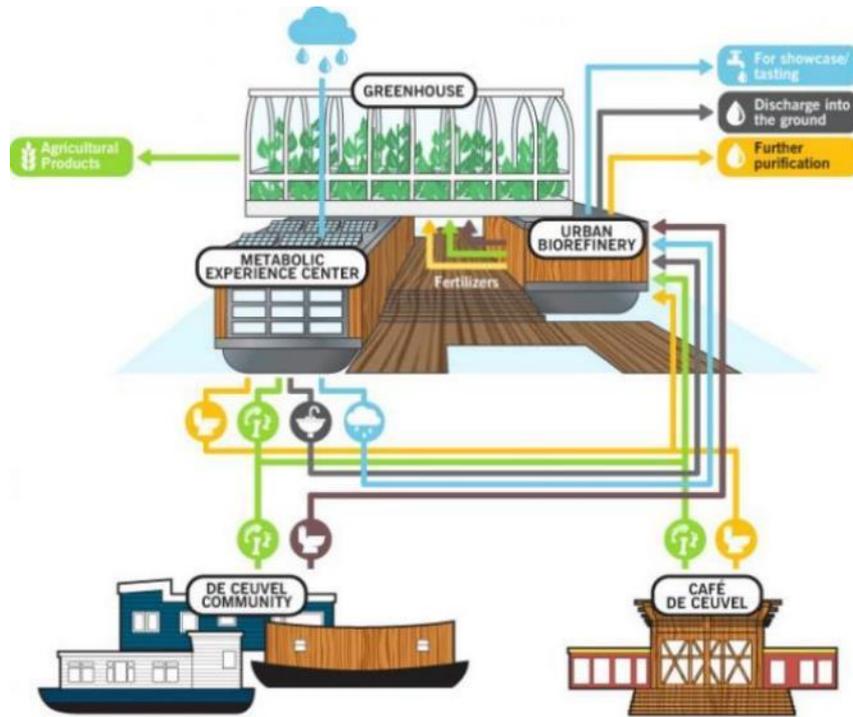
堆肥混和器



Café De Ceuvel



吸收土壤污染物的植物



De Ceuvel 的循環構想示意圖

資料來源:Metabolic

De Ceuvel 的生物精煉廠實踐手法:

實踐手法	
Struvite reactor — 尿液變肥料	目前傳統的肥料製造過程是從磷礦中取得磷，以及從空氣中經由化學製程取得氮。這樣的過程事實上消耗了許多自然資源以及能量。而 metabolic 在 de Ceuvel 嘗試著藉由萃取從 metabolic 辦公室、咖啡廳收集而來的尿液製成的磷酸銨結晶體，作為較乾淨環保的磷肥，應用在園區裡的溫室以及景觀植物。
Vermicomposter — 廚餘變飼料	蚓糞堆肥化 (Vermicomposting) 是指藉由蚯蚓等蠕蟲將廚餘分解變成富有養分的黑土。在園區裡，從 Metabolic lab、船屋社區和咖啡廳收集而來的廚餘會經過這樣的過程，製成溫室裡植物的肥料及魚群的飼料。
Village pump — 雨水變飲用水	堆疊在兩者之上的即是溫室，自今年 4 月開始與 Nomad Farmers 合作實驗魚菜共生系統。溫室前的長型筒狀機器，用來將收集到的雨水淨化成可飲用的水。不過目前仍為測試及展示階段，尚未應用到整個社區。

資料來源:Alley Chu(2016)，當水岸再生遇上循環經濟－永續新星 De Ceuvel



園區內許多廢棄物再製的家具



園區充滿了藝術的氛圍



船屋與木棧板



迷你水上農場



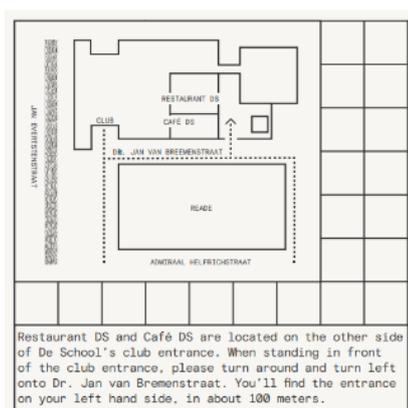
乾式堆肥

五、De School



- 位置: Amsterdam-Van Galenbuurt
- 業主: Post CS BV
- 建築師: JB Ingwersen(原學校)
- 設計團隊: Mainstudio, Jeremy Jansen
- 建造時間: 2016 年
- 總樓地板面積: 8,000 平方米

De School 是由荷蘭建築師 JB Ingwersen 於 1973 年設計的一座技職學校，在 2015 年時，由一群藝術家及設計工作者進駐改造，將可容納五百人的空間轉變為音樂會場地、咖啡廳、餐廳、健身房及展覽空，取得了 24 小時營業執照後於 2016 年開始營運。在學校舊建築的複合空間裡，將早餐、午餐、晚餐、休閒運動到夜生活，以模組化概念把多元活動安排進適宜空間，而這個組織網絡除了串連整體生活機能外，也應用在平面設計的宣傳上。



De School 平面圖



De School 商家標誌

每個地區不同時代的建築特色，從其形式樣貌往往可以反映出當時的興盛衰敗，1970 年代的荷蘭正於工業化後造船業興盛時期，當時技職學校肩負人才培養的責任，但隨著 1980 年代造船業逐漸沒落後，跟著停閉的不只工廠、倉庫，還遺留下了許多衍生而出的生活空間。製糖工業於台灣的興衰也是如此，台糖公司在各地皆有停閉工場、老舊廠房或日式宿舍需要被保存且活化使用，可以學習國外的活化再生思維(尤其是軟體層面)。但硬體設施層面，比較兩地面對歷史性建築的態度或相關法規後可發現，國內文資法規定較為生硬，符合廠商需求或具進駐誘因的構想，不見得被文資委員所接受，甚至審議期程的延宕，可能大幅縮減了廠商進駐意願等等因素，使得現階段可能無法像荷蘭經驗般，由裡至外完整地實踐構想，然而行銷宣傳的設計手法、應用新技術或行動軟體於消費體驗等，還是值得我們大膽去運用的一環。



六、Leiden 中央車站前多功能大樓建案- Lorentz



- 位置: Gemeente Leiden, Leiden
- 業主: Syntrus Achmea
- 建築師: Neutelings Riedijk Architects
- 建造團隊: Van Wijnen, Hurks
- 建造時間: 2017-2020 年
- 總樓地板面積: 50,000 平方米

資料來源: <https://lorentzleiden.nl/>

萊頓是一個古老的城市，自 1575 年成為大學城，如今擁有萊登大學和萊登大學醫學中心座落，而萊頓中央車站則為此地區的核心，每天有 4 萬人於此流動，其站體位於大學及萊頓市區之間的核心位置，此建案土地則於車站前的出口處，故其計畫的成敗對於地方的發展影響甚鉅。

目前萊頓中央車站周遭面臨著都市規劃不協調的問題，過多的不透水鋪面及尺度過大的公共設施，加上難以穿透的建築群，使得車站周遭的核心區為無法被充分利用，甚至是自行車停放的位置都沒有完善的規劃。

該計畫第一階段，計畫建設兩座面積合計 4500 平方米的住宅大樓(共 167 個出租單元)及 1700 平方米的商業空間，搭配現代化停車場及自行車棚的設置(預計容納 5000 輛自行車)，可望解決現況混雜的都市景觀。第二階段目前仍在規劃中，將以建造辦公空間為主(16000 平方米)及相關的停車設施。

然而在密集發展的萊頓中央車站周遭進行如此大規模的開發，需面臨的挑戰不只規劃設計部分，還需考量維生管線及電纜緊鄰著建築界線，及大量人潮流動的安全問題，為了防止各種損害之可能，Van Wijnen 應用了大量模組化建材及預鑄工法，期望兼具效率與零事故的成效。



Lorentz 俯視照片

資料來源: <https://lorentzleiden.nl/>



預鑄工法的實際應用



模組化建材





施工期間照片

資料來源: <https://lorenzleiden.nl/interview-stationsgebied-leiden-wordt-stedelijke-hotspot/>

第三章 2018 年荷蘭循環經濟週(2018HCEW)

一、第一天 6/11 上午: C-beta 循環經濟展示屋參訪

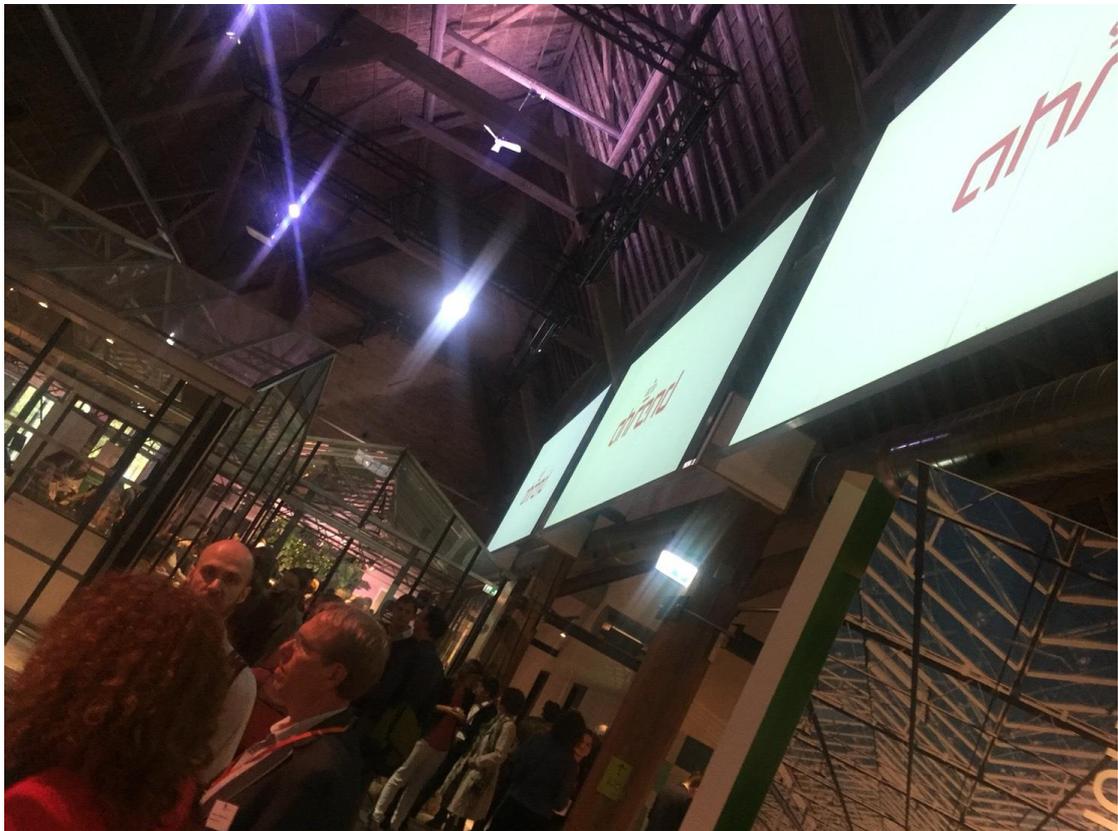
以有機實驗室的概念，Aan Mark Halbmeijer (APTO Architects)被要求為舊農場做一個嶄新的設計，期望建立一個企業家可以分享知識並發現循環生產可能性的空間平台，對一個全新思維來說，打造一個創作者可以活躍的舞台是十分重要的事情。

在設計階段便開始尋找可以利用的材料與創新技術，但最困難的階段在於合約的擬定及融資的協調，但為了最高程度的循環利用這一切都是值得的，於 C-beta 應用的循環材料分別向不同廠商租用：

1. 傢俱: Ahrend 和 Drentea。
2. 油漆: Graphenstone。
3. 入口框架由 Ecoboard 和 LED 燈架組成。
4. 廚房裡的苔蘚牆來自 Ahrend。
5. 燈具: 飛利浦照明。
6. 熱泵系統: Optima。
7. 垃圾箱: Lune。
8. 窗框: ODS。
9. 磁磚: Studio Wae。



C-beta 循環經濟展示屋外觀



二、第一天 6/11 下午: Park20 | 20 園區參訪、台荷循環經濟合作說明會

Park20|20 是全球第一個以搖籃至搖籃(C2C)概念打造的工作環境，以循環經濟的方式，將永續經營、生態友善的方法結合創新思維的業務領域，期待打造健康有效率的辦公空間。

園區內的建築物皆為以人為本的設計理念，透過租用的玻璃帷幕及外牆磚瓦及鋼構結構，實踐最先進的建築技術並回應環保觀念。在循環經濟的體系下，知識的共享是創造永續發展的核心之一，因此空間規劃方面，以社區化的概念進行安排，具有創意及專業知識的人士可於園區內輕易找到交流的空間，包括網路會議的軟硬體需求當然被一併考量入內。

彈性隔間的设计也被應用在硬體設施的设计需求之中，可以視該空間的性質安排適宜的空間佈局，在園區內的企業組織可以視實際情況擴大或縮小，期望藉此達到新的工作方式。



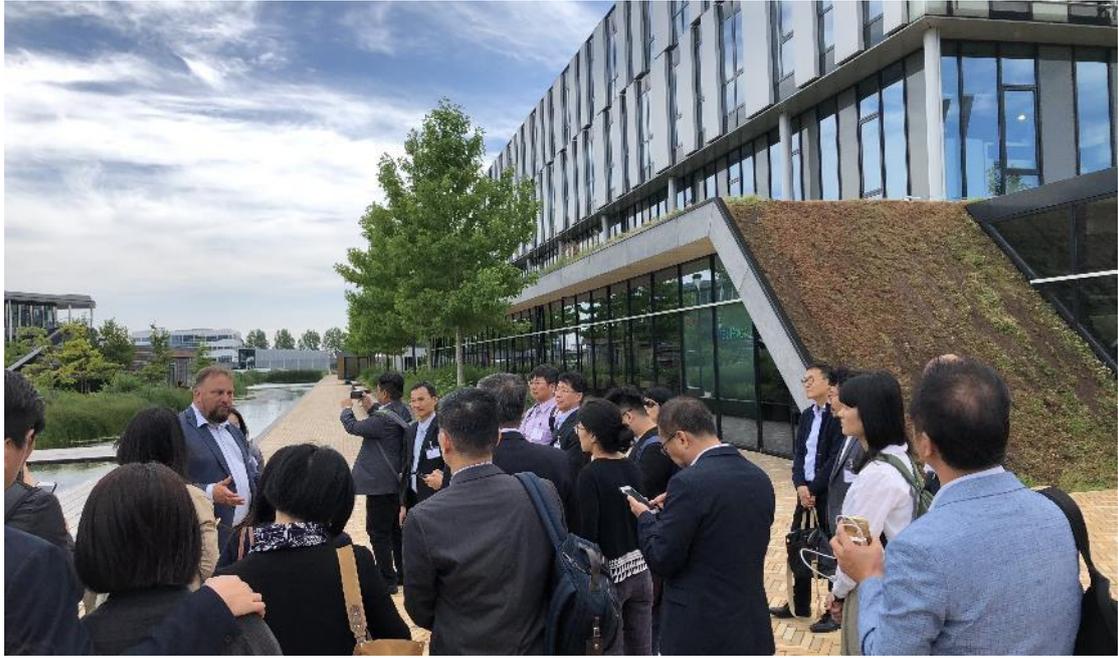
園區配置示意圖

資料來源: <http://www.park2020.com/>









結束 Park20120 參訪後，回到 C-beta 展開荷蘭循環經濟週的台灣-荷蘭交流說明會，由來自台灣政府機關、研究機構及私人公司組成的 30 人團體，針對建築及農業領域，討論雙方業務現況及未來合作契機進行交流。活動始於循環經濟熱點基金會的新任總監 Herman Bavinck 的熱情致詞，接著臺北駐荷蘭辦事處代表周台竹及環保署廢管處處長賴瑩瑩針對台灣於循環經濟相關業務現況進行簡報，最後由循環台灣基金會執行長陳惠琳及 Delta Development Group 資深顧問 Olaf Blaauw 統整兩地特色及合作契機。

為了加強國際交流、知識串連與實踐，雙方更於 2018 年 6 月 14 日進一步簽訂了為期兩年的合作備忘錄，針對生質能與食物、塑膠、製造業、營建產業、消費性商品及電子產業等全面策劃交流活動，包括實踐經驗與工具的分享、促進雙方政府在政策經驗的交流、分享兩國的循環商機、共同舉辦國際循環經濟活動等部分，以催生台灣舉辦國際循環經濟活動的可能性。



台荷兩大循環經濟網絡，簽訂合作備忘錄

資料來源：循環台灣基金會

三、第二天 6/12 上午:循環經濟研討會

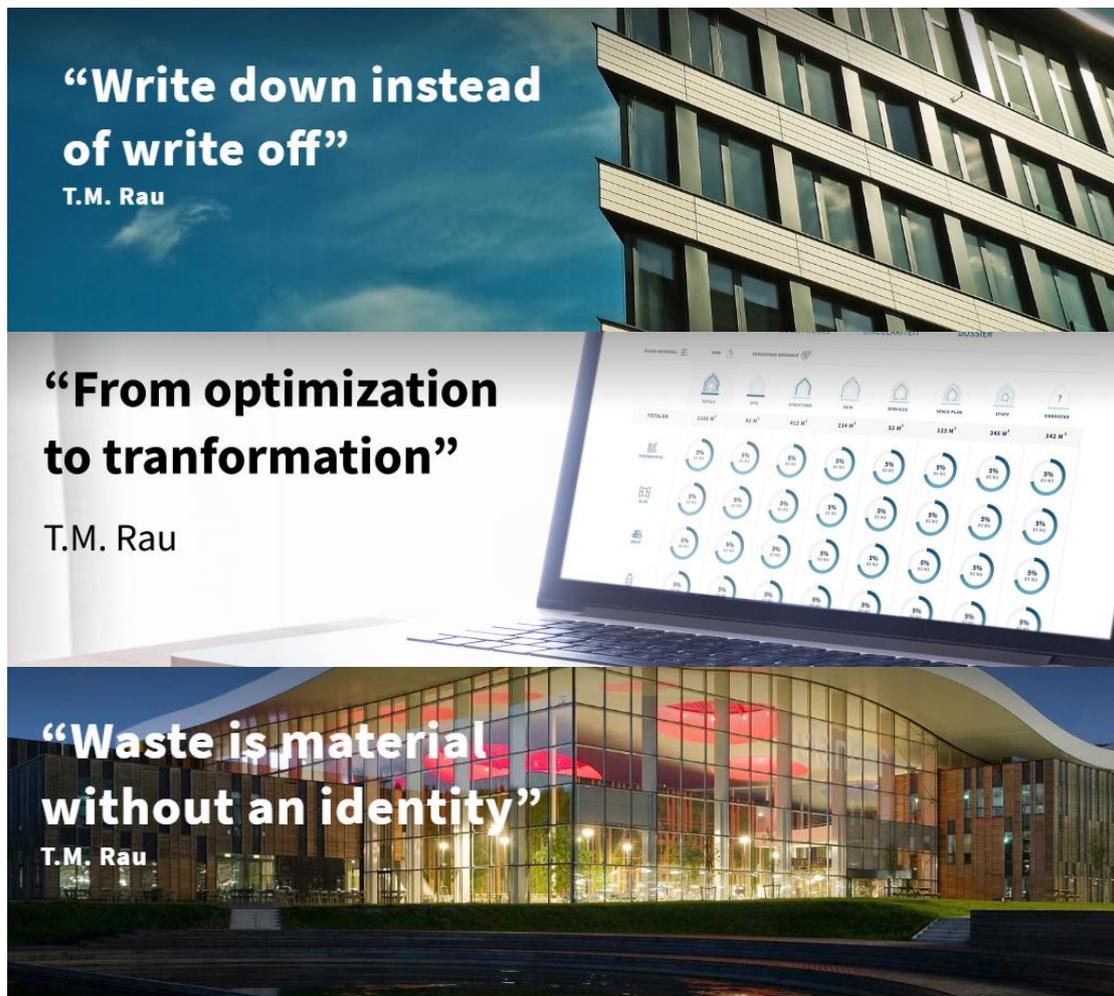
由循環經濟熱點主席 Jacqueline Cramer 宣示這場活動的宗旨，期望政府組織、民間團體、研究機構可以有效率的合作，並共同發展循環經濟帶來的未來性，其現任為烏特勒支大學永續創新策略的顧問教授，也是阿姆斯特丹循環經濟大使及阿姆斯特丹經濟委員會成員。

荷蘭國家基礎設施和水管理局局長 Stientje Van Veldhoven 接著說明荷蘭在永續發展、氣候變遷調適、再生能源發展及國際交流合作等目標，並認同循環經濟的推動將是本世紀最重要的轉型之一。全球人口在 2050 年可能達到 100 億這可怕的數量，加上過去的一個世紀，原料使用量增加了 34 倍、礦物的使用量增加了 27 倍，因此我們必須加快腳步並擴大規模，儘管這些努力目前仍顯得分散，但只靠政府的力量是永遠無法達成目標的，我們需要的是社會轉型，每個人都扮演這新經濟體系內的重要螺絲釘並一起努力，這也是我們為什麼要促進全國原物料使用協議的原因。在此也要呼籲商業界一起接受這個挑戰，勇於創新、脫穎而出將成為新的經濟贏家，並透過共同合作，我們將更進一步的邁入新的領域、透過國際合作，我們可以為物料資源創造一個巨大的市場。



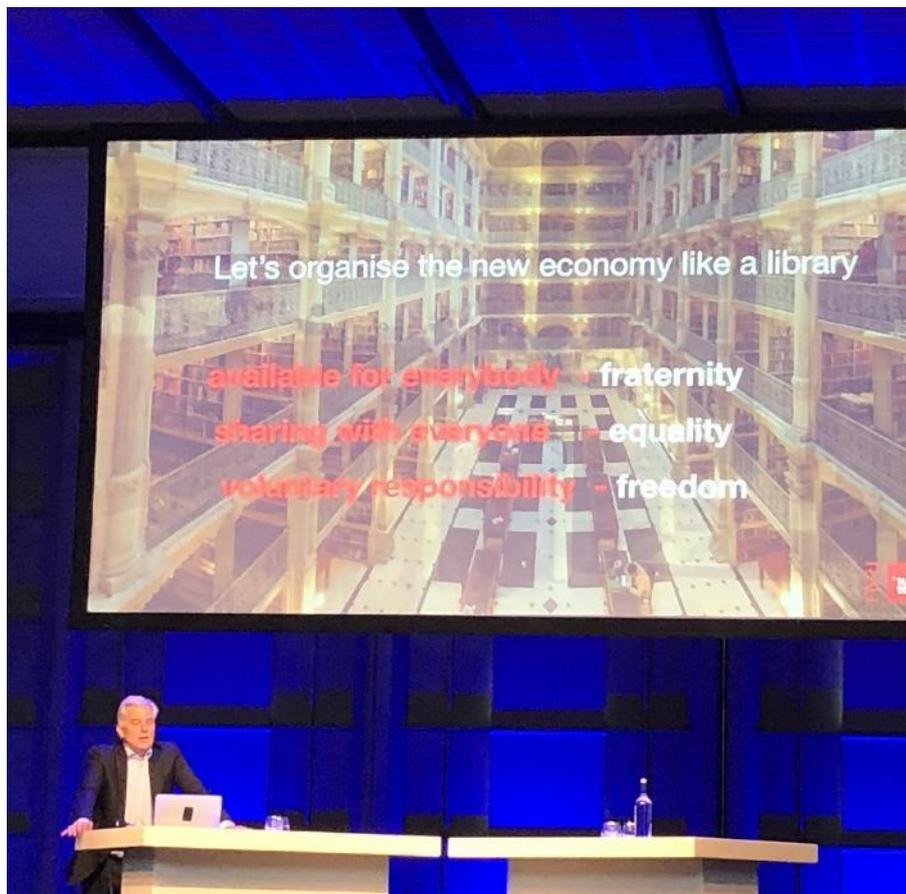
循環經濟熱點主席 Jacqueline Cramer 的開場致詞

上午場的主要演講者為著名荷蘭建築師和循環經濟遠見卓識 Thomas Rau，其強調談論循環經濟的前提是，我們都必須知道自己只是地球上的客人，且面對的是一個資源有限、不可逆的封閉系統。在理想的情況下，所有的物料應該都要有自己的身分(ID)，以便我們追蹤、重新利用，而身為建築領域的專家，Rau 於 2014 年設計了世界上第一座具建材護照、可拆解的「物質倉庫」，且配合一家鋼材營造廠研發的可拆式輕便鋼材，有效減少了該建物 20~25%的鋼材使用量。在 Rau 所設計的經濟體系內，製造商必須對其生產的材料負責，並保有該材料的所有權，也是本文一再提到「新經濟模式」的核心思維-產品即服務，除了消費者可以享有供應商的保固服務外，供應商可以透過長期的服務收費取得比產品賣斷更多的收入，且服務化使得原物料、能源的使用量降低，製造商保有的產品所有權，也可以視情況再製或轉售。以上這些概念，Rau 一再透過簡單明瞭的字句傳達其中的內涵“Every building is a material depot”、“Waste is material without an identity”、“I don’ t want a lamp, I want light”，期望被更多的民眾們所接受，促成循環經濟的真正體現。

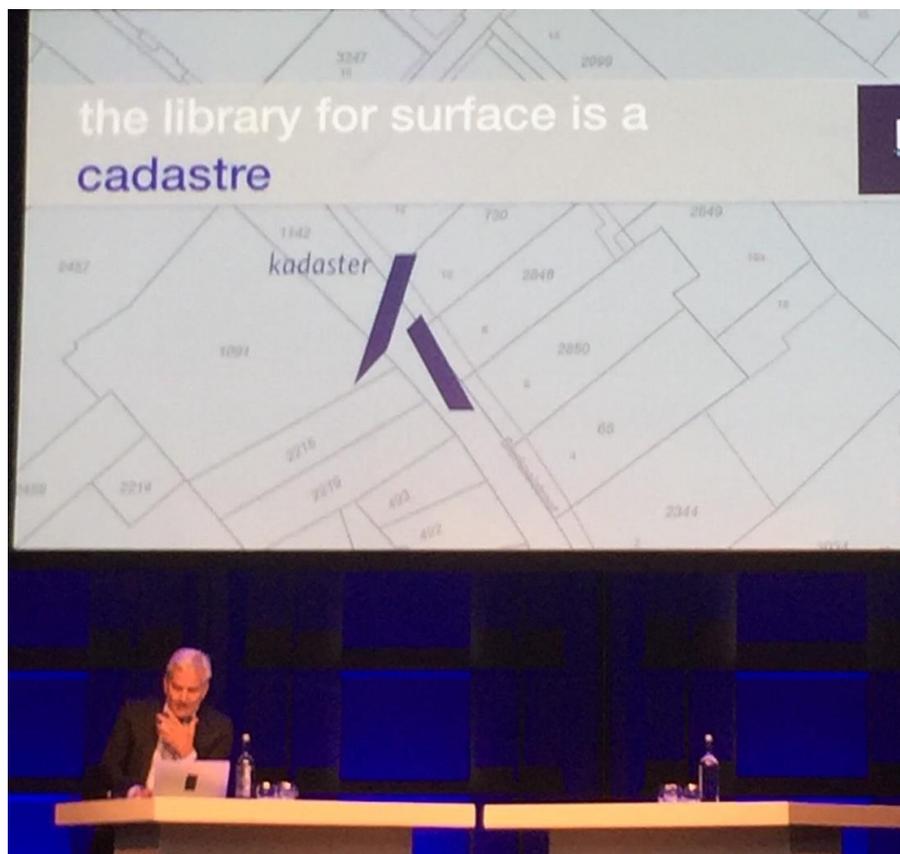


建築護照期望傳達的內涵

資料來源: <https://www.madaster.com/en>



Thomas Rau 演講現場



接著登場的是各領域的與談人針對兩個循環經濟的議題，分別是「如何擴大循環經濟的商業模式」及「面對循環經濟的態度」，以聊天的方式互相交流想法或對質，並同步以網路投票的方式蒐集在場聽眾的意見，在國內是較為少見的方式。不同領域的講者分別以自身立場辯護、表達其認為正確的想法，台下的聽眾同時間也可以藉此分析評估，再透過現場兩三百人的網路投票結果，初步理解大眾對於循環經濟於實際做法及精神層面的差異，是很有趣的體驗。

研討會的最後，主辦單位安排了循環經濟理念的時裝秀，透過模特兒的魅力展示所有應用循環經濟理念所生產的新穎產品，也讓人感受到荷蘭在推廣循環經濟下的用心與創意。



以網路投票方式讓現場觀眾參與討論



四、第二天 6/12 下午:分組會議-CE Design、Circular Procurement

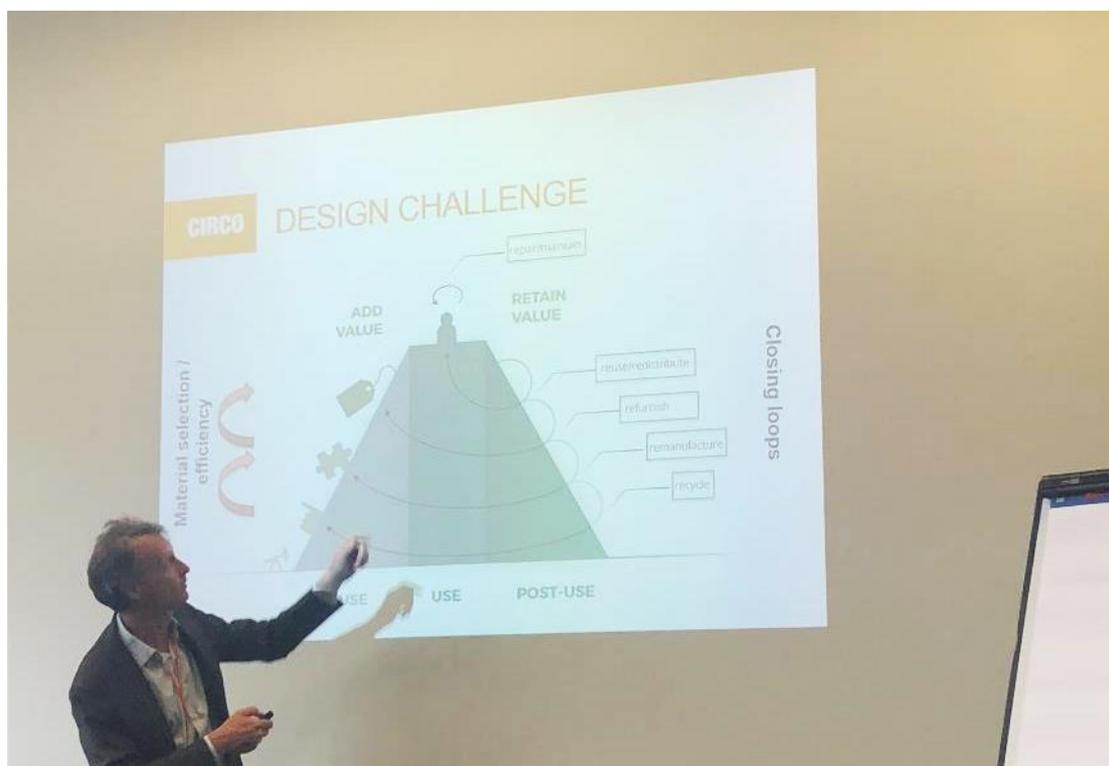
HCEW 活動於下午的分組會議安排了十個領域的 Session，並分成兩個回合讓與會者選擇，本次參訪則選擇參加循環經濟設計手法(CE Design)及循環經濟的採購策略(Circular Procurement)。

於 CE Design 的討論中，講師透過六個步驟的設計指引:分析材料價值的損耗、分析材料可以保存後的價值、尋找材料於循環利用之機會、思考產品生命終點的可能情形、設定要解決的挑戰項目、結合經濟模型、設計與服務來擬定最終策略，引導大家在短時間內思考有潛力的循環經濟產品。

循環經濟的採購為執行層面最重要的課題之一，除了技術之外，不能忽略所要採購的產品或服務，於循環概念下的回收能力與執行效率。就「循環經濟」而言，購買者扮演著關鍵角色，畢竟他們不僅負責購買商品和服務的合約，還負責處理廢棄物的部分。

採購規劃應視整個循環系統而定，先釐清誰是潛在的合作夥伴，並決定供應商及最後封閉循環的執行者，才有辦法透過合作的方式共同產出一個生命週期末端不會出現在垃圾掩埋場的產品。就金融(經濟)層面，採購方案應該包含「使用」及「管理」階段，並確定商業模式是所有合作夥伴的最終共識，因此正式招標前我們應該確定下列各點已經被完善考量：

1. 循環採購的商業模式審查。
2. 針對既有資源及有潛力資源進行全面盤點。
3. 循環採購的招標流程。
4. 事先思考循環採購的過程中，成功的因素及可能遭遇的困難。



五、第三天 6/13 上午: Zuidas 城市規劃、Circl 案例參訪

Amsterdam Zuidas

阿姆斯特丹為歐洲知識及經濟的中心，荷蘭政府估計至 2040 年將有多達 15 萬的居民遷入，如果都市規劃未以整體環境作為考量，將會在經濟、物質及社會層面造成更大的負擔，因此阿姆斯特丹鎖定後工業河濱地區及市郊地區，如 Zuidas 地區，以智慧城市整體規劃，創造一個新阿姆斯特丹都會區。

為了達到此目標，市議會訂定了全新的 2040 都市整體規劃結構及願景，擬定創新的都市設計及社區營造策略，納入多種智能技術、系統與居民及遊客的動線節點結合，致力於現有社區的密集化發展，並建設新的商業區於市郊以提高都市外環道路內側的空間利用程度。Zuidas 地區因鄰近史基浦機場，於 2040 都市整體規劃架構下，定位為一個備受矚目的國際商業區及教育研究中心，並投入大量的公共設施，以確保未來幾十年的發展下，Zuidas 是一個充滿活力的生活、工作環境，及其為首的心臟地區，計畫開發新的 Station-Zuid 火車站成為阿姆斯特丹的第二大鐵路交通樞紐，連接阿姆斯特丹的所有街區或荷蘭其他地區，甚至是歐洲其他國家。

然而大量資金挹注 Zuidas 的開發，使得既有生活模式被過多新元素所切割，包括新活動產生的交通需求和現況居民的交通衝突等，皆為亟需面對的問題也是最大的課題。為了確保這些問題被有效解決，市政府與當地企業於 2012 年成立了都市規劃下的輔助功能小組，除了解決既有的生活環境問題外，還需提出長期的結構性解決方案。例如建築工程產生的干擾議題，透過小組的協調，工程承包商已同意在新計畫中使用低噪音施工方法，像是使用螺釘與壓入樁，而不是槌子或震動打樁等傳統技術。



Circl

新的荷蘭銀行是第一個純粹以永續和循環概念所建築的計畫，其主要思維是避免新建物過度浪費有限的資源。因此，從一開始的設計需求，便設定所使用的材料都是必需可回收的。該案位於 Zuidas 車站附近，透過大型的玻璃帷幕牆面，營造視覺開放效果，遊客甚至可以利用側面寬闊的樓梯直接通往建物頂樓的開放空間，享受屋頂花園所帶來的生命力及新鮮空氣。

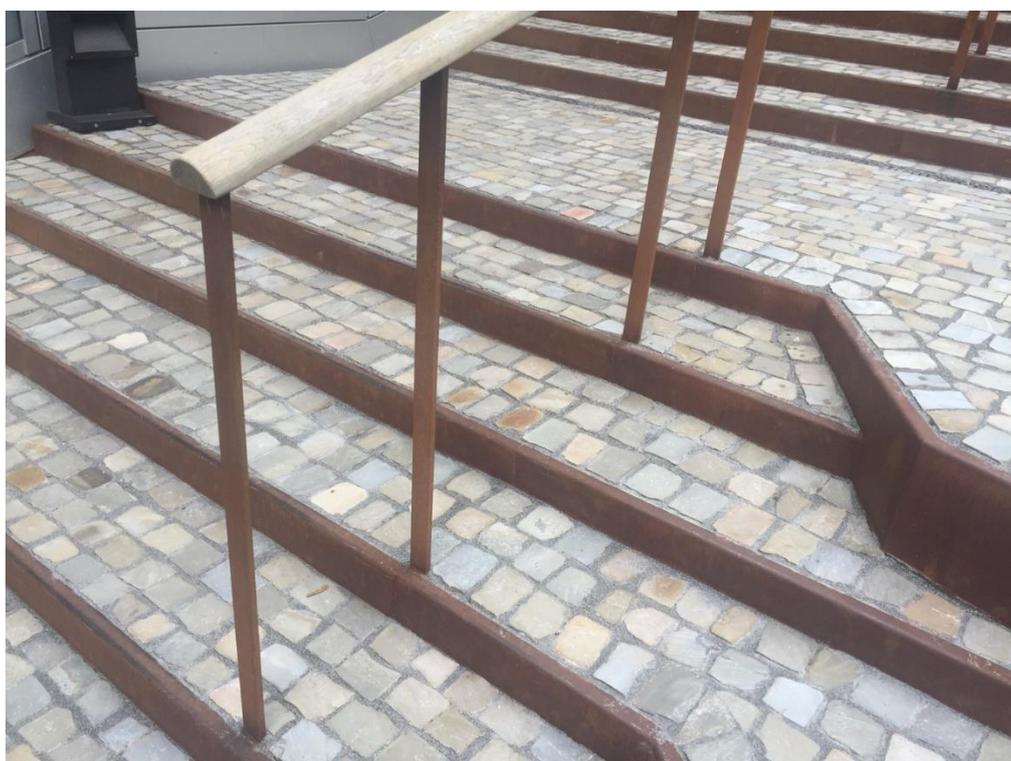


大樓內有超過 2000 平方米的會議、辦公空間，並於室內空間內預留了實踐「生活實驗室」概念的空間，透過與 TU Delft 的建築領域合作，針對建材的創新應用進行實作與測試，期望透過實際生活不斷實踐理論的測試。

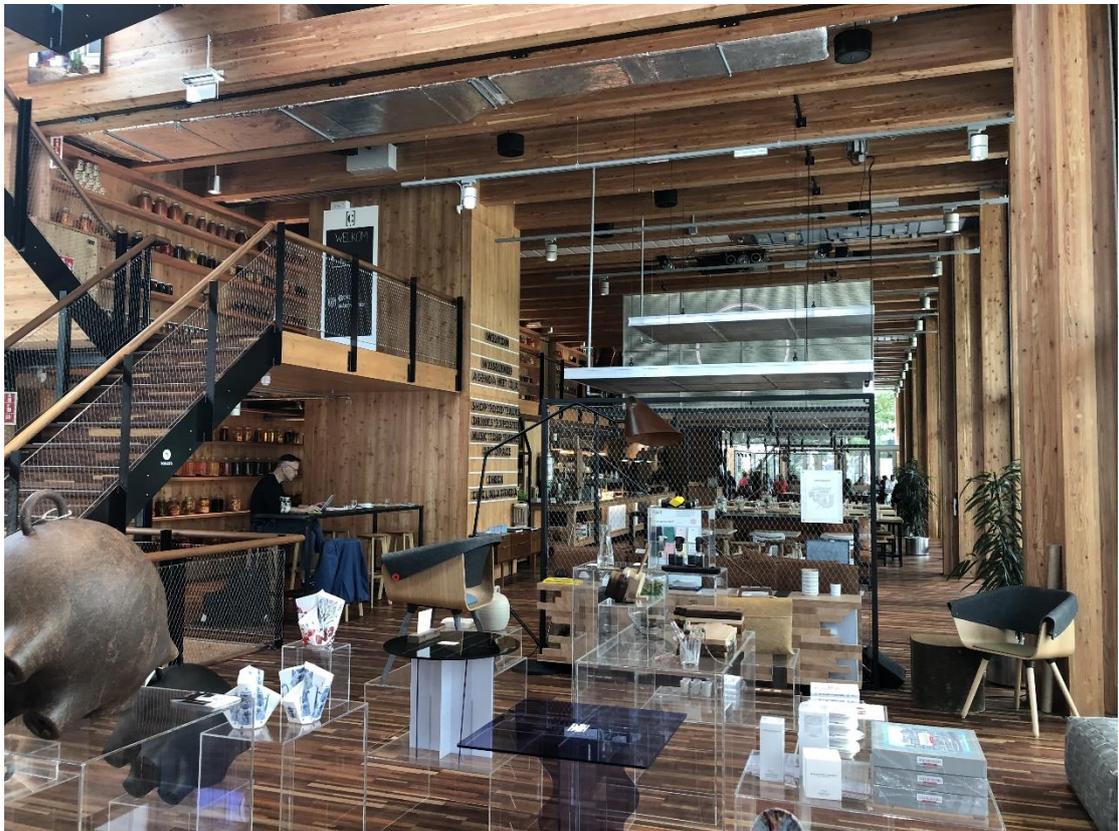


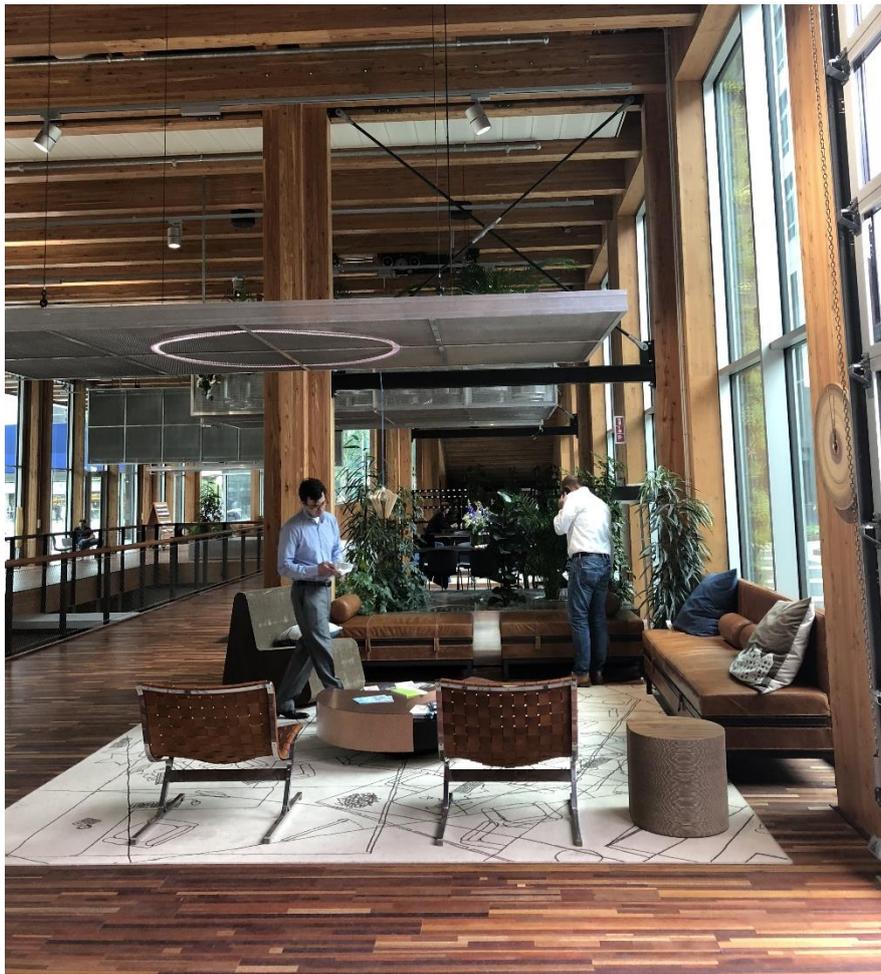
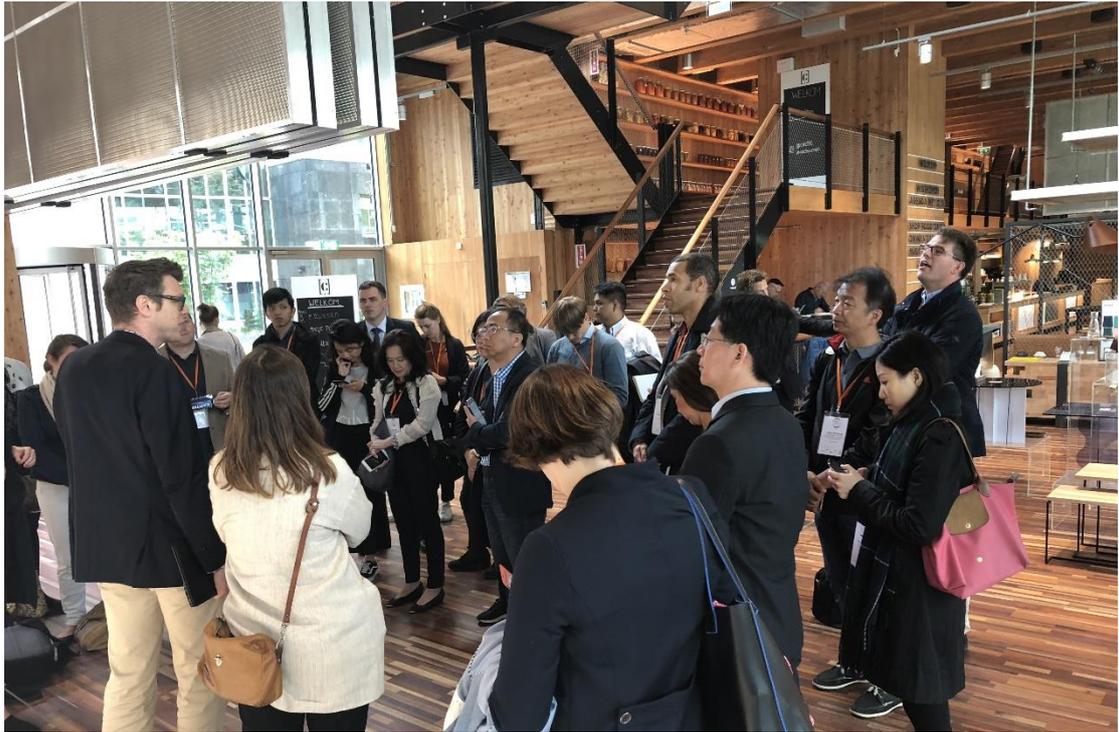
循環建材的應用

從工程面來看，Circle 選擇以木材作為主要材料，並預計主結構可用的支撐年限(生命週期)為 30 年，因此可拆卸的設計也是計畫必要的一環，以便供應商於 30 年後拆除既有建築結構，因此木材供應商不再是單純的供應商，而是共同創造者。其他建築面向，包括傢俱的使用、內部裝設配件的永續性、靈活性及重複使用性，皆不斷的尋求合作夥伴以實踐新的解決方案，期望這個空間不只是美麗的建築或聚會場所，而是促成下一個循環建築的起點。









六、第三天 6/13 下午：荷蘭基礎設施及環境部 Rijkswaterstaat (RWS)

RWS 是荷蘭基礎設施和水管理部的一部分，負責荷蘭主要基礎設施的設計、施工、管理和維護，包括公路建設、水道網絡及系統，並為荷蘭推動循環經濟的核心機關，其宣示 2030 年所有轄內計畫將以完全循環的方式運作。

開場由 RWS 循環經濟的專案經理 Frederieke Knopperts 說明前開的相關計畫，主要針對下列四面向進行規劃，

1. 保存並重複使用相關資源及耗材。
2. 循環設計、建造和維護。
3. 數據系統（材料護照）之建造。
4. 循環採購。



Rijkswaterstaat 未來十年計畫

資料來源: <https://rwsenvironment.eu/>

緊接著由各領域的合作廠商進行說明：

1. Madaster 聯合創辦人, Pablo van den Bosch

如果建築物的所有材料數據都記錄在材料護照中，則可以在翻新和拆除過程中，有效回收以便再次使用，並防止建材因拆除工作而被丟棄或損毀，浪費了它們的剩餘價值。因此，Madaster 基金會創建了一個在線平台，一個線上的「建材圖書館」，提供系統框架和技術、工具，期望將建築物的所有材料透過註冊的概念，建立相對應的數據資料。若需要線上資料庫的相關訊息，只需上傳 BIM（建築訊息模型）即可，所有材料的數量和價格一目了然。

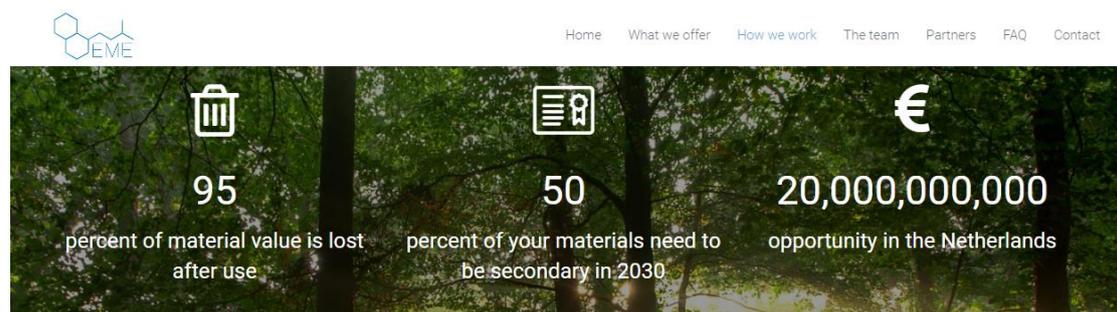
為了減少新資源的使用，透過建材回收、再製以達到循環經濟目的，並由各

階段的實施者/擁有者，如業主、承包商、開發商至建築師，將建築物的數據添加到 Madaster 平台，並在施工各階段隨時更新相關資訊。

Pablo van den Bosch 說：「Madaster 的工作是打造材料護照系統，盡可能地保存材料的正確價值，並避免它們被燒毀或廢棄」。

2.Excess Material Exchange(EME), Christian van Maaren

EME 為廢棄物料、二手產品的交流平台，協助各企業降低其處理廢棄物的成本，並透過策略聯盟的方式，期望透過「採購」或「銷售多餘材料」的方式，協助各領域廠商於「物料再利用方案」及「可利用資源」之間的再匹配。



Your waste is a revenue stream

資料來源: <http://excessmaterialsexchange.com/>

3.ERC-Tech, Petr Marek

ERC-TECH 循環經濟概念不是開採礦產資源和擴大垃圾填埋場，而是防止廢物之產生、物料再利用，並回收轉化為新價值，其發展出可 100%透過惰性材料再製之混凝土回收技術 erconcrete，其強度符合規範且適用於任何建築上。



可透過 ERC-TECH 專有技術回收的惰性物料

資料來源: <https://www.erc-tech.eu/>

七、第四天 6/14 循環經濟 exhibition & matchmaking: 因需趕回臺北參與本處舉辦之循環建築論壇而無法參與。

第四章 心得與建議

今日，全球因工業化演變成能源耗竭、地球生態問題頻生，對環境友善的建築對策於焉而生，荷蘭於兩年前宣示宏偉目標：於 2050 年達成零廢棄的循環經濟，並於 2030 年減少 50%原料使用量；台灣學界於 1970 年代開始倡導綠建築，至 2013 年，公有新建建築物需全面實施綠建築。同樣為缺乏天然資源的島嶼，我們認為臺灣將循環經濟應用於營建產業更是應秉持的理念。

一、「彙整」-建築產業實踐循環經濟之重點

根據世界經濟論壇在 2016 年公開的研究報告指出，工程及營造業是全球原物料的主要消耗者，總計超過 50%鋼製品及 30 億噸原物料投入這項產業中，導入循環經濟概念，以永續使用及零廢棄為主要目標，思考都市規劃、建築設計、構築施工、建材設備及使用管理，使產業與整體環境共生共存，以改善全球能資源鉅耗現況，相關涉及領域如下說明：

1. 系統性設計之重要性：

於規劃設計階段，應先建立循環概念之實踐規範，可透過「模組化設計」、「可拆解設計」、「無化學合成材料」、「無有毒物質」及「構件乾式接合施工原則」等層面延伸思考。

2. 產業鏈下各領域利害關係人之共識凝聚

在循環經濟體系內，各領域利害關係人皆為該計畫負擔其責任並貢獻其獨有的權責及價值，應建立封閉迴圈概念的系統性合作，避免各自從事線性導向之經濟行為，而產生「生產」與「生態」或「生活」間的利益衝突。

3. 外部成本內部化及建物全生命週期成本之觀念推廣

循環經濟的財務考量，應從產品全生命週期估算，配合整體供應鏈之「使用成本」、「產品價值變化」來納入評估，避免片段分割的個別利益或短期獲利思維。

4. 政府示範性計畫或獎勵措施之推動

面對新經濟思維之建立，政府介入除政策性驅動外，亦能有效增加企業投入意願，但並不是以「控制發展」為目的，應透過政策擬定，來創造法律制度之框架及組織性的機制。以荷蘭經驗來說，政府明確擔任「領導」、「扶植」的角色，例如研擬相關推動辦法、明確定義循環經濟範疇，保護企業及勞工權益、公共建設之投入或技術創新之推展等。

5. 建材銀行資料庫之建立等策略

建材剩餘價值是建材銀行最重要的基礎，包括建立對應之系統平台，配合具有公信力的剩餘價值認證制度，將勞動力(例如售後服務)列為成本考量，並攤還至建材使用權的擁有年限，以逐步誘使廠商生產出品質更好的產品，確保未來剩餘價值仍可獲利或研發出有效率之二次利用方式。

二、「反思」-臺灣建築產業導入循環經濟之主要課題

科技進步如「大數據」、「互聯網」及「多元設備共享方案」，已具備發展循環經濟之良好基礎，加上行之多年的綠建築、低碳建築等經驗，發展循環營建已不是從零開始，以逐步解決下列四領域的對應課題：

1. 政策法令

- ◆ 區域基礎公共能源系統之整合規劃
- ◆ 針對設計準則或權責劃分應先取得共識並建立制度
- ◆ 採用可循環再生的建材設備之獎勵措施
- ◆ 因應循環經濟體系之稅制改革以考量外部成本內部化之議題
- ◆ 轉型中融資之鼓勵及相關金融商品或風險管理服務

2. 營建施工

- ◆ 模矩化之空間設計相關限制(防震、防水、防火)
- ◆ 重新評估省能低碳設計
- ◆ 循環經濟之營建技術及要領之掌握度
- ◆ 營造廠間專利共享之合作模式
- ◆ 與現行 LEED、綠建築認證之比較或整合
- ◆ 評估既有建物結構系統符合循環概念之可能性
- ◆ 建材商採租賃(或提供服務)計價之意願、施行過程之困難點及財務利潤之誘因？

3. 經營管理

- ◆ 投資者決定採用循環經濟之決策誘因檢討
- ◆ 建材設備開發商將兼具施工及長期維護管理之技術服務能力
- ◆ 現行多元的物業管理技術及應注意事項為何
- ◆ 如何有效提高出租收入及降低維護成本
- ◆ 使用者決定以租賃進住之決策誘因為何

4. 外部環境

- ◆ 對建築、建材之鑑價融資作業及建材履歷推廣之討論
- ◆ 需掌握現行多元的物業管理技術之發展趨勢及應用之可行性

三、「回饋」-國內建築產業推行循環經濟之契機

未來可由一般居民的生活模式，逐步導入循環經濟之構想，期望透過多元領域的良好實踐成果，改變民眾思維，若再加上政府宣示性的政策、計畫，將可逐步建立循環經濟的市場機制，使系統性的經濟思維落實於整體產業鏈，避免生產成本(包含實際投入及外部成本)被片段考量，而忽略了生態系統、社會系統、經濟系統之永續發展。

1. 前提

- ◆ 現行做法皆需修正觀念，包括設計、發包採購至施工。
- ◆ 銀行融資將成為廠商投入循環經濟之重要夥伴
- ◆ 建立產業鏈內的開發透明交流機制
- ◆ 循環產品設計需整合建造者、使用者及管理

2. 角色定位

- ◆ 建商:利用大幅降低之重建費用/拆除成本，提供客戶更好的物業服務
- ◆ 建材供應商:拆除後回收再利用，可形塑多次出租之方式，並提升產品全生命週期內的實際價值總值
- ◆ 客戶:付出之租金應包括建商的建案管理費、建材供應商的建材使用費及營造商的建設費

3. 推動階段之思維原則

- ◆ 建造階段:透過設計導入新思維。
- ◆ 使用階段:利用科技達成零排放、零廢棄、零事故；強調物業管理的重要性與服務價值。
- ◆ 拆除階段:建立建築物所有權移轉之新規則。
- ◆ 其他:提升產品性能、使用彈性及易拆解利用之設計。

4. 執行階段之策略面向

- ◆ 檢討稅制改革以激勵產品服務化
- ◆ 企業責任需加以強化、創造更多實驗或測試空間
- ◆ 檢討現行法規於提升資源共享於產品或服務上的合法性與誘因
- ◆ 加強扶植循環經濟相關產業，包括優惠措施或融資政策
- ◆ 放寬重大基礎建設之認知，納入知識與研究上的創新，以重新詮釋市場機制、改善既有訓練及知識網絡
- ◆ 鼓勵產學研各領域共同設計並重視交流平台之打造

四、「伏筆」-不斷尋求突破現況產業思維之可能

本次參訪親身體驗了荷蘭知名的循環經濟案例，深刻體會到循環經濟已成為世界各國爭相學習、嘗試實踐的話題，加上科技研發的日新月異，將授予循環經濟思維更多的創造能量，但仍有些案例礙於時程而未能到訪，我們或許有機會可以再從下列這些具實驗性及突破性的相關案例，一步步的勾勒出未來樣貌，敬請期待。

(一) 應用跨領域知識

荷蘭建築生物及生態學研究所(NIBE)與 Madaster Services 於今年 6 月 6 日簽署了合作夥伴協議，將透過 NIBE 對於合成材及其對於環境之影響，強化 Madaster 平台上的數據可靠性，透過每天更新的實驗數據與平台即時連動，打造永續理念下的最佳材料應用方案。(相關案例：第一個於 Madaster 註冊的教育機構 Alfa-college in Hoogeveen，期望透過循環建築的實踐來回應教育機構所承擔的社會責任。)

(二) 永續發展下的智慧設施應用

智慧型設備或裝置之高成本往往被人詬病，然而阿姆斯特丹的 Edge 辦公室，則反其道而行，以建立全球最智慧的建築為目標，英國評比機構 BREEAM 甚至給予了極高評價，細看其成功的訣竅，在於精準估算日常活動之耗能，進而規劃相關產能設備，配合相關節能設施，使得 Edge 用電量只有一般辦公大樓的 70%，再生能源的產量比日常使用量還多，許許多多的能源再生系統藏在了所有的生活細節中，十分值得親身體驗。

對於智慧建築之高建設成本等相關議題回應，規劃團隊自信表示 Edge 將在 9 年內回收建設所投資的成本，真的有辦法嗎?值得我們去驗證。

(三) 創意交織而生的 NDSM 下一階段-Pontkade B9

該計畫分為兩階段實施，位於 NDSM 新、舊地區交界處，並以造船場的原始風貌及堅韌為設計核心，並以工業建築的空間需求為主要考量，盡力重現工廠生活的空間輪廓。第一階段強調生活自製概念，在模組化的既有空間內，發揮最大自由度的細分隔間(最小單位設定為 50 平方米)，並強調水平與垂直連接的流暢；第二階段以獨立的頂層公寓為核心，強調自由設計的彈性空間，並於個別私有空間內隨機穿插開放性的公共空間。

(四) 都市農夫的立體實踐(Urban Farmers)

1950 年代的地標建築物 De Schilde 於 2015 年授權給都市農夫，進行都市農園的設備進駐與空間改造，先於頂樓搭起巨大溫室，再於建物六樓設置魚池，目前 1900 平方公尺的面積下，每年可收成 50 公噸蔬菜及 20 公噸漁獲。

當然，重點不在於生產出來的蔬果有多新鮮美味，該團隊的目標是因應都市化人口聚集的現象，活化都市內所有的閒置空間(包括屋頂)，期望透過新型態的一級產業創造嶄新未來。