公務出國或赴大陸地區報告（出國類別：考察）

為辦理「臺中市高美濕地遊客服務中心展示體驗館建置計畫」率團赴瑞典斯德哥爾摩、馬爾摩及丹麥哥本哈根參訪考察報告

服務機關：　臺中市政府建設局

姓名職稱：　黃局長崇典

顏副局長煥義

陳幫工程司文宏

派赴國家：　瑞典、丹麥

出國期間：　103 年 7 月 27 日至 8 月 3 日

報告日期：　103 年 10 月 27 日

目錄

壹、摘要 ……. 2

貳、出國人員名單 ……. 3

參、目的 ……. 3

肆、參訪行程及地點 ……. 4

伍、考察內容 ……. 6

陸、考察心得 ……. 12

柒、建議事項 ……. 14

捌、附件 ……. 15

壹、摘要

「臺中市高美濕地遊客服務中心、體驗館及停車場等景觀設施新建工程」為縣市合併後本市 34 項重大工程之亮點計畫，位處臺中市清水區，緊臨高美濕地，屬臺中港特定區計畫範圍內公 68 公園用地，該區域之規劃面積約 8.4 公頃，工程總預算金額為新臺幣 3 億 6,000 萬元，係地上 2 層建築物。

該工程為利時效與為求設計完善，分為兩期施作，目前第一期是主體工程與景觀設施與停車場新建工程部分已於 102 年 8 月底完成工程發包、並於 102 年 10 月份辦理工程開工。

由於高美濕地遊客服務中心緊鄰高美濕地旁，高美濕地是中臺灣知名的濕地保護區，未來建設局、觀光旅遊局及農業局將創造該區域為一個整體環境文化園區構想，而濕地環境文化園區的構想本市並無執行經驗，其中尚涉及有濕地營運管理、生態環境教育、地景生態維護等策略及軟硬體手法，由於北歐瑞典等國家對於綠建築、生態工法、環境教育園區與管理等構想較為先進，實有考察學習之必要，爰本局於 103 年先期編列有出國考察預算費用。

另因北歐國家在環境永續發展方面持續保有領先地位，尤其是瑞典斯德哥爾摩市、馬爾摩市及丹麥哥本哈根市，均有由工業區或荒地轉型成新興永續住宅社區成功的案例，並成為全球在永續發展議題中

重要的示範社區，尤其哈姆濱湖城(Hammarby Sjostad)、Royal Seaport、威斯特拉漢能生態節能社區(Vaestra Hamnen)、8 House 生態社區等案，利用再生能源技術的開發與創新、綠色建築工法典範等均有實際建設案例，其用意在儘量減少對環境的影響，減少二氧化碳排放量，且注重保存都市既有珍貴水資源；此行並參訪丹麥國家水生動植物展示館(Den Bla Planet)俾考察學習其營運管理經驗，以及其生態環境教育辦理方式。

貳、出國人員名單

本次考察人員 3 位，為臺中市政府環境保護局黃局長崇典，以及臺中市政府建設局顏副局長煥義、陳幫工程司文宏。

參、目的

本次考察源於辦理「臺中市高美濕地遊客服務中心展示體驗館建置計畫」需要，赴瑞典斯德哥爾摩、馬爾摩及丹麥哥本哈根參訪規劃，重點係期望透過參訪北歐瑞典及丹麥相關城鎮案例與景點，瞭解其空間規劃設計與施作工法、綠建築、生態工法、生態環境教育、相關營運管理，裨益本府未來公共建築設施相關計畫之執行。

肆、參訪行程及地點

本次參訪考察行程自 103 年 7 月 27 日起至 103 年 8 月 3 日共計 8 日，考察地點分別位於瑞典斯德哥爾摩市、馬爾摩市及丹麥哥本哈根市等三個城市，詳細行程請詳下表。

參訪行程表

日期	行　程　內　容
7/27 （日）	從臺北桃園機場搭機飛往荷蘭阿姆斯特丹(Amsterdam Airport Schiphol，轉機)。
7/28 （一）	從阿姆斯特丹搭機飛往瑞典斯德哥爾摩 (Stockholm Arlanda Airport)。
	參訪/考查地點： (1) 市政廳(Stadhuset) (2) 斯德哥爾摩舊城區(Gamla Stan)
7/29 （二）	參訪/考查地點： (1) 拜會駐瑞典臺北代表處 (2) 瑞典斯德哥爾摩生態社區-哈姆濱湖城(Hammarby Sjostad)
7/30 （三）	參訪/考查地點： (1) 斯德哥爾摩興建中之生態社區-Royal Seaport

	(2) 瓦薩號戰艦(沈船)博物館(Vasamuseet) (3) 地鐵藝術(Art and Architecture in the Metro)
7/31 （四）	搭瑞典國鐵 SJ X2000 列車從 Stockholm Central Station 出發，目的地丹麥哥本哈根(Copenhagen)。
	參訪/考查地點： (1) 丹麥設計中心(Dansk Design Center)
8/1 （五）	參訪/考查地點： (1) 丹麥國家水生動植物展示館(Den Bla Planet) (2) 搭車至瑞典馬爾摩參訪威斯特拉漢能生態節能社區(Vaestra Hamnen) (3) 丹麥 8 House 生態社區 (4) 拜會駐丹麥臺北代表處
8/2 （六）	參訪/考查地點： (1) 皇家圖書館
	從哥本哈根搭機飛往阿姆斯特丹(Amsterdam Airport Schiphol，轉機)。
8/3 （日）	從阿姆斯特丹搭機返回臺北桃園機場。

肆、考察內容

一、瑞典斯德哥爾摩生態社區-哈姆濱湖城(Hammarby Sjostad)

瑞典首都斯德哥爾摩被評為 2010 年度歐洲綠色之都，而座落在斯德哥爾摩市南部的「哈姆濱湖城」（Hammarby Sjostad）環境優美，難以想像以前此區曾是工業區用地，工業廠房遷移後，遺留下來的破舊廠房成為遊民居住活動及犯罪的溫床，經過官方及民間企業合作更新開發，目前不但成為適合家庭居住的社區，也成為一個國際矚目的環保城，世界各地政界、學業界與環保工作者皆絡繹不絕地前來參觀取經。

哈姆濱湖城（Hammarby Sjostad）曾經是重污染的工業區，但經過政府和民間的努力，它變成一座世界知名的環保城。哈姆濱湖城房子裡的暖氣、燒菜用的瓦斯，甚至連居民的車子使用的能源，多源自垃圾，有 50%的電能來自於回收物的燃燒。哈姆濱湖城是個寧靜的河岸小鎮，沿岸可看到小碼頭與私人小帆船，天鵝及水鴨類悠閒滑水，居民帶著孩子出來散步，享受夏日的陽光，考察團現場看到家長帶著小孩在後院親水區戲水。這裡除應有盡有的服務設施外，還特別擁有一個環保服務中心，負責全城的能量平衡。

居民多擁有電動汽車，社區道路旁設有許多充電站，哈姆濱湖城

的居民都使用玉米皮製作的垃圾袋，由哈姆濱服務中心免費提供。居民把剩下的食物和有機物垃圾分類後裝進袋子裡，然後扔到垃圾循環系統裡進行處理。居民對日常垃圾的分類處理也相當嚴格，每棟樓都有一個垃圾回收系統，可隨時處理每日垃圾，部份社區設有真空輸送管，居民可直接將可回收物品經由真空輸送管直接送至大約 2 公里以外的資源回收中心統一處理。

廚餘垃圾產生的沼氣不但可以轉變成瓦斯和暖氣，更能代替汽油，作為汽車燃料。在斯德哥爾摩，沼氣和汽油的價錢都差不多，大約 13 克朗，不到台幣 70 元，但在環境的影響上卻完全不同，汽油純粹消耗珍貴的石油，沼氣則是處理垃圾時所產生的廢氣。瑞典人把垃圾變黃金，足以作為國人仿效學習之案例。

二、瑞典斯德哥爾摩興建中之生態社區-Royal Seaport

Royal Seaport 是斯德哥爾摩市政的願景的一部分，並已列入都市計畫範圍，規劃目標年為 2030 年，其計畫目標係建構 Royal Seaport 地區成為一個有利步行的城市，並希望藉由市政建設加強社區居民的凝聚力及社區意識。

Royal Seaport 是斯德哥爾摩市極具雄心並兼顧環保目標的規劃案，採分期分區方式發展，由公部門、開發商、建築師和企業家密切

合作，共同實現世界一流環保的願景，將計劃地區發展成為一個永續城市。

全案始於 2008 年 11 月的整地工程，基地原本為海港工業區，土壤曾長期受到重油汙染，為了重新開發該區，施工團隊進行全區表土置換，平均深度達 2 公尺，以乾淨土壤回填，惟規劃為未來住宅區及學校的地區土壤淨化規定則更加嚴格，土壤更換深度亦較深，整地後方進行全區基礎建設。

本案有以下規劃重點：

(一) 未來都市的實質環境必須能夠配合氣候變遷

(二) 戶外空間加強綠化

(三) 增進能源使用效率

(四) 使用再生能源

(五) 維護都市既有水資源

(六) 垃圾減量

(七) 綠色運輸

(八) 減少居住地與上班地點的距離

預計全案將新增 1 萬戶住宅，並增加 3 萬個工作機會，其願景係成為全球永續都市設計之典範，具體的目標是 2020 年達到每人碳排放標準降到 1.5 噸，2030 年達到無石化燃料使用。

三、丹麥國家水生動植物展示館(Den Bla Planet)

丹麥國家水生動植物展示館位於哥本哈根郊區，與哥本哈根國際機場僅步行距離，於 2013 年啟用，占地約 1 萬 2,000 平方公尺，由丹麥 3XN 建築師事務所設計，其造型由空中鳥瞰像一個漩渦，其建築主體為了減少能源消耗，利用海水流經雙層玻璃進行冷卻作用。

展示館啟用第一年即達到 130 萬參訪人次，為原先預期的 2 倍之多，全館分為 5 大區，共計 53 個次展示區，5 大區係為：

(一) 亞馬遜雨林區

(二) 非洲大湖區

(三) 物種演化過程展示區

(四) 低溫水域區

(五) 溫暖水域區

全館提供各式各樣的環境教育課程，增近民眾直接接觸大自然物種的機會。

四、瑞典馬爾摩參訪威斯特拉漢能生態節能社區(Vaestra Hamnen)

馬爾摩市推動城市永續發展，有顯著的成就，歐爾任德（Oresund）新市區的威斯特拉漢能社區（Vaestra Hamnen）是強調生態建築和節約能源概念（eco-friendly）的綠建築示範社區，社區裡處處可以看

到節能減碳的措施，水道設計採階梯式的，以減少下雨時發生積水的狀況;多數房子的屋頂和外牆,種植了花花草草形成植被,不僅美化，同時吸收雨水，有冬天防寒和夏日防暑的作用，另外，社區家戶的廚餘採集中處理，並產生沼氣等再生能源作為供熱、供冷的能源。

五、丹麥 8 House 生態社區

8 House 生態社區是一座占地約 6 萬平方米的複合式建築,為 BIG（Bjarke Ingels Group）建築師事務所的代表作，被認為是 BIG 住宅三部曲之一，於 2012 年獲得美國建築師協會（AIA）榮譽獎。

全案包含 150 個連排住宅,居民與居民之間將透過在建築體上的「斜坡街道」交互聯繫，形成一個立體社區，將過去經典的聯立式住宅及公寓，融合現代建築的開放性等特徵，獨創出可提高居民生活質量及滿足理想需求的新型態建築，也因此在 2011 年的巴塞隆納世界建築節被評為最佳住宅建築。

8 House 生態社區分成三部分，一為涵蓋三種類型的住宅單元、二為 1 萬平方米的商業空間，三為辦公區域。其中，三種類型的住宅單元又分為：不同規模的公寓、閣樓以及獨棟住宅。公寓住宅居上，商貿功能在下，生活機能相當便利。

社區內每個水平層因應不同的需求有不同的特質，例如：公寓區

有良好的視野、採光，以及流通的空氣；辦公室則面向街道。因此「8 house」在東北角處高於西南角，為居住者保障了大量的陽光、空氣以及周遭的自然景色，成功實現了建築的功能性。

此外社區的住宅單元有提供年輕人、老年人、單身、小家庭、折衷家庭等不同的需求空間。阿拉伯數字 8 字型的規劃創造出兩塊內部庭院，中心交錯的十字部分則是塊 500 平方公尺的公共空間，可作為活動綠地及兒童遊戲場，屋頂綠化的設計則減少了城市熱島效應。「8 house」還曾獲得過「綠色屋頂獎」。

全案最有特色的地方就在於連結底層到頂樓的斜坡街道，這條「走廊」大約 10 米寬，將所有的建築空間都串連在一起，讓居民可以騎著自行車沿著街道直達建築頂樓。如此特別的設計不僅將「生活休閒」融入到商業和居住功能共存的建築中，他也希望能透過這條「斜坡街道」增進人與人之間的互動關係，將社會聯繫平行化，而不是單單限制於單個建築個體內，使 8 House 成為兼具時尚感及實用性的現代化社區。

陸、考察心得

本次考察因駐外人員熱心協助，使得順利參訪及考察各單位人員及地點，相關心得總整如下：

一、瑞典將城市近郊地區或棕地（Brownfield）開發成永續社區值得本市效法，市區的老舊區域、前機場用地（如大宅門水滸經貿園區）及港區，可考量發展成 Hammarby Sjöstad、Royal Seaport 或 Västra Hamnen 等永續社區，惟推動此類開發案需要民眾、非政府組織及政府共同努力才能達成，因此如能延請前揭社區執行單位及目前管理單位來臺分享成功案例，並請相關人員就本市未來可行方式及建議地點提出建議，並廣邀各部會首長及本市各級民意代表撥冗與會，俾觀摩學習國外成功經驗，必能對本市未來之環境、土地及經濟等的永續發展帶來幫助。

二、經查 Hammarby Sjöstad 及 Royal Seaport 生態社區廣設資源回收真空吸引管，各吸引管除清楚標示各回收箱收納之回收品種類，既可增加民眾資源回收分類的意願，亦可避免放置戶外遭流浪貓狗翻找食物，或遭風雨吹襲而散落之情形。本市目前對於資源回收物品主要係用垃圾車回收後運至工廠處理，其過程不但增加運輸成本及油料使用，運送過程亦持續增加碳排放量，故如未來有關單位能研議於重劃區或舊市區更新地區設置資源回收吸引管

之可行性，並考量納入成為必要之公共設施項目之一，可協助本市持續邁向低碳城市之目標。

三、臺中市目前社區建案仍多為中小型規模，且建商為求建築容積充分利用，大多規劃緊密型的單元配置。未來規劃大型集合住宅時，即使採高樓層設計方式，可參考丹麥哥本哈根 8 House 案例，設置大面積綠屋頂或雨水花園，並於每戶前後留有前院或後院，除可形成都市生態跳島，亦可增加集合住宅宜居性，以及增近居民社交活動，可望凝聚社區共識及降低社區犯罪率。

四、經查瑞典生態社區有部分建築因白天接受陽光照射充足，故於建築物立面設有太陽能發電版提供再生能源，查目前本市太陽能版多放置於屋頂，或規劃設置於有限資源的土地上，故本市若於未來都市設計審議時，於未損及發電效率之原則下，要求規劃設計團隊配合辦理，必可增加再生能源之使用率。

五、瑞典及丹麥等國家之人民普遍具有基本環境保護與永續發展的觀念，並於日常生活中身體力行，反觀我國民眾多數尚視永續環境為法規的要求，如加強學校及社會教育中對於永續發展觀念的認知，並提供世界各國成功案例供參考及學習，應有利政府推動各項永續發展工作。

柒、建議事項

經參訪及考察各地點與拜會相關單位人員，綜整提出以下建議：

一、瑞典斯德哥爾摩之綠色運具相關基礎設施均建構較本市完整，以自行車租借系統為例，自行車租借站設置地點繁多，且為整合各大眾運輸工具，火車站、地鐵站出入口、公車站牌、觀光景點附近，均可找到自行車租借站順利接駁，故建議本市公用自行車 i Bike 是否可再評估增加設置地點，俾提高使用率，以期減少碳排放量較高交通運具之使用。

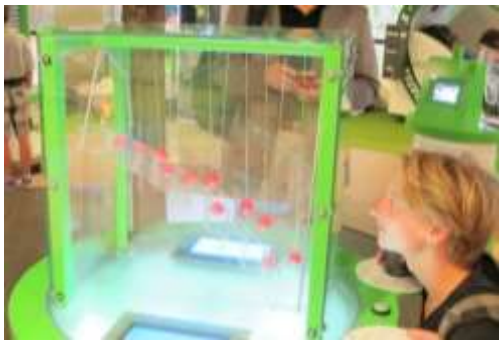
二、本次參訪考查中，各永續生態社區均有太陽能板之運用，經查本局「臺中市高美濕地遊客服務中心、體驗館及停車場等景觀設施新建工程」係位於高美濕地，除基地主體建築外，附近並無明顯高樓建物，應適合太陽能板之設置，故建議高美遊客中心案評估設置太陽能板，俾充分利用再生能源，以期成為建築利用再生能源之示範建築。

三、本次走訪之永續社區於生態環保多有具體作為，例如垃圾子車/母車之設計及配置方式、真空吸引管資源回收設備等，與都市垃圾收集及分類處理方式有關，極具參考價值，故建議提供本出國報告予本市環保局卓參。

捌、附件

一、相片紀錄

說明：於荷蘭轉機時，發現航廈利用開放空間，設置許多有趣的科學教育及環境教育設施，供等候轉機的旅客操作及學習。



各種科學教育設施

說明：斯德哥爾摩市政廳建於 1911 至 1923 年，由 Ragnar Ostberg 建築師所設計，採用文藝復興時期王宮建築樣式興建。

市政廳外觀、中庭、植生牆

說明：舊城區部分街道始於 13 世紀，內有許多地標建築，十分受到當地人及觀光客喜愛。

舊城區街景、舊城區邊緣設置公用廁所及垃圾分類子車

說明：為整合各大眾運輸工具，火車站、地鐵站出入口、公車站牌、觀光景點附近，均可找到自行車租借站順利接駁。

自行車租借系統及人機介面

自行車租借系統說明及自行車專用道

實際走訪自行車專用道

說明：斯德哥爾摩市區設有港區/市區垃圾收集及分類設施。

港區/市區垃圾收集及分類設施

說明：至駐瑞典代表處聽取哈姆濱湖生態城及 Royal Seaport 生態社區簡報。

與鄭大使會晤

聽取哈姆濱湖生態城及 Royal Seaport 生態社區簡報

說明：參訪考察哈姆濱湖生態城

親水廣場

中庭綠化

電動車充電站

舊衣物回收桶

真空吸引式社區垃圾收集系統

垃圾分類投入口

雨排水管底部設置花圃
增進雨水滲入社區土壤機會

陸橋底部規劃親水及步行空間

社區河岸採生態工法施作

真空吸引式社區垃圾收集系統

社區複層綠化

利用建物外牆設置太陽能發電板

社區親水碼頭

河道生態綠化

社區綠色運具

戶外垃圾分類子車

室內垃圾分類子車

子車內垃圾分類情形

社區學校

寵物友善空間

說明：參訪考察 Royal Seaport 生態社區

真空吸引式社區垃圾收集系統

自行車停車空間

自行車停車空間鋪面採透水設計

社區排水複層界面

社區中庭生態綠化

社區中庭生態綠化

真空吸引式社區垃圾收集系統

垃圾母車

真空吸引式社區垃圾收集系統

自行車停車空間併同植栽綠化

真空吸引式社區垃圾收集系統

新社區施工中

社區公園

社區中庭生態綠化

說明：參訪考察沈船博物館

於沈船艦首合影

打撈古物展示及說明

沈船砲塔開口

古艦隊模型展示

館內垃圾分類收集桶

館內空間規劃

多媒體展示區

多媒體展示區

說明：因斯德哥爾摩地鐵係位於地下岩盤，從 1950 年起有將近 140 位藝術家投入地鐵藝術創作，形成特殊景觀。

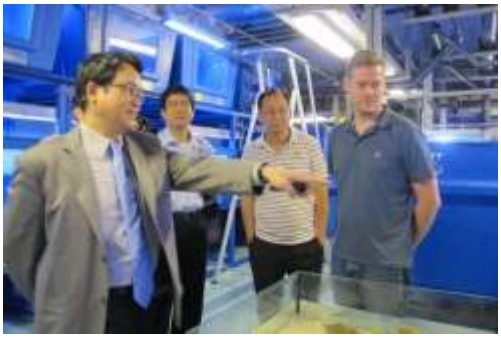
主要地鐵站地鐵藝術

說明：丹麥設計中心由丹麥建築師 Henning Larsen 所設計，目前為丹麥設計學會所在地。

丹麥設計中心、設計素材展示區、傢俱展示

說明：Den Bla Planet 水生動植物展示館是目前北歐最大、最現代化的水生動植物展示館，從 2013 年 3 月開幕後，已成為哥本哈根最顯著地標。

Den Bla Planet 水生動植物展示館、室外環境教育設施



展示館內部機電設備、水生動植物養殖/觀察區、

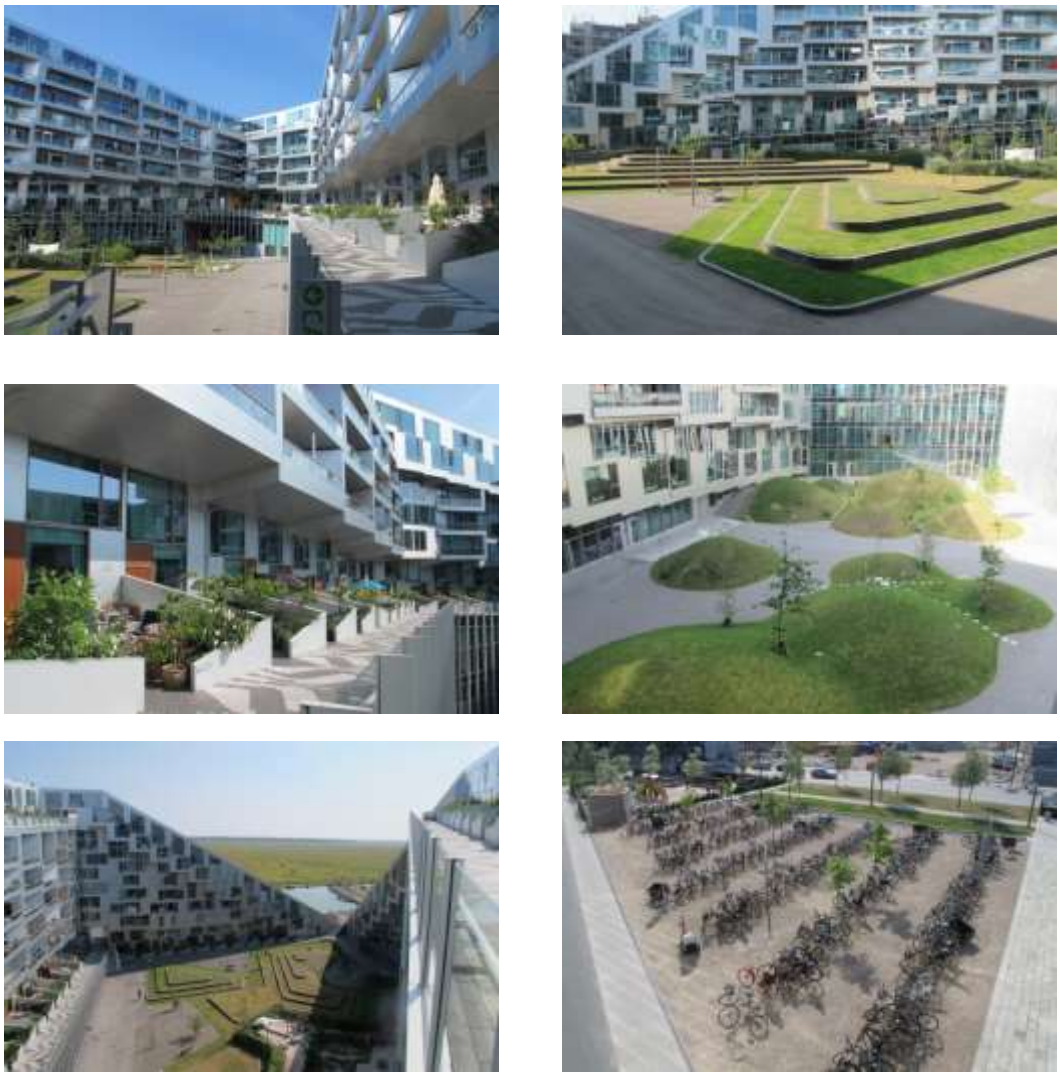
館內環境教育課程、與展示館執行長意見交流

說明：威斯特拉漢能係強調生態建築和節約能源觀念的生態社區，多數屋頂及外牆均有植被，除美化及吸收雨水外，亦促進區域水循環。

威斯特拉漢能生態社區、戶外親水空間、社區管線採明管方式處理

社區內親水空間、真空管垃圾收集系統、戶外複層綠化

說明：丹麥 8 House 生態社區係占地 6 萬平方米的複合住宅，為 BIG 建築師事務所的代表作，於 2012 年獲美國建築師協會(AIA)榮譽獎。



8 House 生態社區、中庭綠化、社區旁自行車停車空間

屋頂/中庭綠化、各家戶均有前院或後院

說明：拜會駐丹麥代表處

拜會徐大使

說明：皇家圖書館建於 1995~1999 年，由丹麥知名建築團隊 Schmidt Hammer Lassen 規劃設計，新舊二館相連，除提供書籍借閱，並設有書店、用餐區、研究中心，以及可容納約 600 人的表演廳。

皇家圖書館外觀及空橋

皇家圖書館室內空間

二、參考書目及引用資料來源

(一) 武蕾(2014)。《開始在北歐自助旅行》。台北：太雅。

(二) 林志恆、汪雨菁、墨刻編輯部(2014)。《北歐：丹麥、瑞典、挪威、芬蘭、冰島》。台北：墨刻。

(三) Christian Bundegaard, Flemming Borreskov and Kim Herforth Nielsen, Den Bla Planet/The Blue Planet-National Aquarium Denmark (ORO Editions, 2013)

(四) 一路騎車到屋頂？丹麥建築師 BIG 的代表作-8 House，2014.09.10 取自：http://www.searchouse.net/op/arch?bid=558