

行政院所屬各機關出國報告
(出國類別：考察)

「永續建築 2000 國際研討會」及
考察歐洲節能技術報告

服務機關：內政部建築研究所

出國人 職 稱：環境控制組組長

姓 名：陳瑞鈴

出國地區：荷蘭、德國、比利時

出國期間：八十九年十月十八日

至十月二十九日

報告日期：九十年元月

摘 要

為遏止全球氣候惡化，因應聯合國氣候變化綱要公約有關架構下要求各國二氧化碳減量之國際趨勢，近年來，我雖非聯合國會員國，但在此一全球趨勢下，身為地球村之一員，行政院已成立永續發展委員會以盡保育環境的義務，並責成經建會研擬綠建築相關法令以有效執行此一政策，希望達到二氧化碳排放量於公元 2010、2020 年分別達到 16% 及 28% 減量之目標（以 1997 年為基準年）。

根據本所調查顯示，我國建築產業耗能及二氧化碳排放量約佔全國總量之 27.22%，對環境負荷之衝擊頗大。因此內政部近年來積極投入以二氧化碳減量為主要目的之綠建築與居住環境科技專案計畫，現也正逐年研究推動中。

歐美日等先進國家對綠建築之研究已有多年之歷史，並已進行推廣之工作。參酌其推動綠建築之實施經驗，綠建築產業之發展，必須循序漸進，不斷的加深及擴大其環境保護效應，方能有效的減緩環境衝擊及負荷。本次有機會參加國際綠建築研討會並參訪德國 EXPO 2000 及荷蘭 ING 銀行總部等節能建築設施，期間所獲得之資料，對本所未來在綠建築之研究與推動上，將有很大助益，謹就主要心得及建議報告如下：

一、 我們為什麼需要「綠建築」？

什麼是「綠建築」？所謂「綠建築」，「綠」的內涵，絕對不是狹隘的單指「植栽綠化」而已，綠其實就是環保，「綠建築」當然也就是「環保建築」，它的定義，簡言之，就是指在建築生命週期（由建材生產、建築物規劃、設計、施工、使用、修繕到拆除一系列的過程）中，使用最少的地球資源，消耗最少的能源，產生最少廢棄物之建築物。就我們賴以生存的這塊土地而言，每一

棟建築物的興建，每一塊基地的開發，都要經過挖土整地、改變水文，及擷取各種天然的資源、消耗許多能源等一連串的過程。因此，建築行為本身，無可避免的，或多或少都會造成對土地及週遭地區的衝擊及影響。因此，為了減緩建築行為對環境所造成的負荷，建築行為人，如建築師、營造廠、建設公司、室內設計師、裝修業者、仲介業者等，都應負起個別的責任。而在房地產持續不景氣的此刻，其實消費者，更是扮演著極重要的關鍵角色。

目前在產官學界，確實有一群囊括了建築、土木、環工、機械、水利、物理等不同領域的專家學者，孜孜矻矻的致力於建築物與環境保護、生態平衡及永續發展的研究發展工作。在累積了多年研究成果後，針對台灣本土氣候、環境特色及限制條件，研訂一套台灣適用的建築物評估系統，透過標章制度的鼓勵方式，於去（八十八）年九月開始受理申請。這就是內政部建築研究所積極推動符合全民利益的「綠建築」標章制度。目前國內綠建築尚在起步階段，標章制度因屬自願性質，成效相當有限，以日本為例，綠建築所增加之工程費 50% 由政府補助，而美國則是由國家補助 25% ，同時對於建材回收製造廠商給予必要之協助。據瞭解除了對建築業者或業主補助及其他優惠外，如美加等國為促進綠建築相關產業市場之興起，對政府（聯邦）之建築規定應以相關規範興建綠建築，此法值得借鏡。因此在加速我國綠建築市場機制及環境之形成方面，本所應積極擬定相關綠建築推動方案，除將加強查核建築外殼節能設計（ENVLOAD）予以落實外；同時將針對超過固定造價金額以上之公有建築物進行管制，要求須先通過綠建築標章之評定，始可發包施工；同時對於民間參與興建綠建築之建投業、營造業、建築師等，考慮給予賦稅減免、優惠貸款或頒發獎項等鼓勵。共同為台灣締造低衝擊高品質之生態

環境。

二、 SB 2000 研討會論文之彙整及概念推廣

本次在荷蘭舉辦的 SB (Sustainable Building) 2000 會議，會中共發表了一一〇篇論文及無法容納列入發表的二〇三篇書面報告，參加的國家數及人員相當踴躍，堪稱盛況空前，足見綠建築風潮襲捲全球，業已形成一股不可擋的趨勢。與會各國所發表之論文內容豐富，可謂集各國於綠建築相關議題之大成，值得推薦介紹讓國內有興趣的人士參考，因此報告人返國後已邀請國內綠建築方面之專家學者，依其專長，分工合作，近期內除將受邀之論文翻成中文外，並予以撰寫中文摘要，且將於網際網路上網，以廣為宣傳。

三、 未來我國綠建築的願景

永續計畫的推動應是全方位的思考，惟亦需藉由評量指標之建構達成，過程中仍會遭遇許多目前無法快速解決或取得共識的問題，應審慎地釐清永續的定義與目標，深入瞭解每一個國家、都市甚或市鄉村皆有其在氣候、水文、地形、生態等方面之差異及特性，如未先予瞭解，即便是將其他國家的成功經驗移植，仍無法獲致解決。因此政府相關部會應儘速研擬我國在建築、社區、鄉村及都市的永續發展政策及評量指標，從上而下，循序漸進地推動落實，加強推廣並賦予地方更多的執行權力，只有強力推廣永續觀念才易獲得共識。

目 錄

摘要	i
目錄	iv
第壹章 考察紀要	1
第一節 考察目的	1
第二節 考察效益	2
第三節 考察行程	2
第貳章 考察內容及研討會	4
第一節 參訪德國 EXPO 2000 展覽會場	4
第二節 拜訪荷蘭銀行總部 (ING Bank)	6
第三節 參訪荷、比、德三國之永續建築	8
第四節 Sustainable Building 2000 (SB 2000) 研討會	10
第參章 心得與建議	12
附件 2000 年永續建築國際研討會論文資料	

第壹章 考察紀要

第一節 考察目的

1993 年 2 月聯合國成立了「永續發展委員會」(United Nations Commission on Sustainable Development, UNCSD)，展開全面性的地球環境保護運動，顯示「永續發展」已成為人類生存發展最重要的課題。1998 年 10 月底在加拿大召開的 Green Building Challenge'98 國際會議，會中公認綠建築是達成永續經營，增進生活環境品質最有效的方法之一；並一致認為必須共同建立設計、評估準則，推廣並改進綠建築的方法來營造永續經營的環境。為遏止全球氣候惡化，因應聯合國氣候變化綱要公約有關架構下要求各國二氧化碳減量之國際趨勢，近年來，我雖非聯合國會員國，但在此一全球趨勢下，身為地球村之一員，行政院已成立永續發展委員會以盡保育環境的義務，並責成經建會研擬綠建築相關法令以有效執行此一政策，希望達到二氧化碳排放量於公元 2010、2020 年分別達到 16% 及 28% 減量之目標（以 1997 年為基準年）。

根據本所調查顯示，我國建築產業耗能及二氧化碳排放量約佔全國總量之 27.22%，對環境負荷之衝擊頗大。因此內政部近年來積極投入以二氧化碳減量為主要目的之綠建築與居住環境科技專案計畫，現也正逐年研究推動中。為借重先進國家推動綠建築經驗，本所原奉核定派員前往美國勞倫斯柏克萊國家實驗室考察建築節能技術，以為我國綠建築評估制度規劃之參考。唯為因應全國能源會議決議，有效掌握國際綠建築與建築節能技術之最新資訊及增進本所建築性能實驗群之規劃經驗與交流，以提升本所綠建築與環境控制之研究能力，適逢相關國際會議之舉行，爰將原出國計畫修改為前往參觀考察德

國 EXPO 2000、荷蘭 ING 銀行總部超節能建築及荷、德、比三國永續節能建築，並順道參加於荷蘭馬斯垂克所舉行的「永續建築 2000 國際研討會」。

第二節 考察效益

- 一、蒐集近年來國際最新之綠建築相關技術資料，並瞭解國際綠建築之發展趨勢。
- 二、可作為規劃我國綠建築相關技術之國際交流合作管道及方式。
- 三、增進明瞭國際永續建築的相關研究，以提升本國在二十一世紀的永續建築教育、計畫、設計及政策的制定。
- 四、考察德國、荷蘭、比利時等歐洲國家相關之永續及節能建築設施，作為我國建立相關設施之參考。

第三節 考察行程（民國八十九年）

日期	星期	行程	訪察紀要
10/18	星期三	台北	台北→漢諾威
10/19	星期四	德國（漢諾威）	參觀德國節能建築及 EXPO 2000
10/20	星期五	德國（漢諾威）	參觀德國節能建築及 EXPO 2000
10/21	星期六	荷蘭（阿姆斯特丹）	漢諾威→阿姆斯特丹
10/22	星期日	荷蘭（馬斯垂克）	阿姆斯特丹→馬斯垂克 會議報到及參加歡迎酒會
10/23	星期一	荷蘭（馬斯垂克）	SB 2000 永續建築國際研討會

10/24	星期二	荷蘭 (馬斯垂克)	SB 2000 永續建築國際研討會
10/25	星期三	荷蘭 (馬斯垂克)	SB 2000 永續建築國際研討會
10/26	星期四	荷、德、比三國 馬斯垂克→阿姆斯特丹	參觀考察荷、德、比永續及節能建築
10/27	星期五	荷蘭 (阿姆斯特丹)	參觀考察荷蘭銀行 (ING) 總部超節能建築
10/28	星期六	荷蘭 (阿姆斯特丹)	參觀阿姆斯特丹生態建築
10/29	星期日	台北	阿姆斯特丹→台北
10/30	星期一	台北	台北 (時差加 2 天)

第貳章 考察內容及研討會

第一節 參訪德國 EXPO 2000 展覽會場

八十九年十月十九日，到達德國的第一天，便進入漢諾威市這座 1990 年 6 月由德國聯邦政府以「人、自然、技術」(Mensch-Natur-Technik) 的主題正式設在巴黎的「博覽會國際協會」(B.I.E., Bureau International Des Expositions)，將 2000 年的世界博覽會於此來籌辦。自 1994 年便開始著手設計之 EXPO 2000 博覽會場，此次是透過研討會與公開競圖的方式，決定了博覽會的設置方式與基地區位，此次展覽會的主要目的是為了呈現一種新風格的展覽會，一個不只是例行的展覽會，而是一個以內部結構優勢為促進漢諾威市都市發展機會之博覽會。除此之外，所有的設計圖均附有拓展可行性與目標性的觀念，希望在 2000 年展覽會結束後能持續的被使用。也因為這樣的訴求，數次不斷的再評估與可能的改變是無法避免的，這些複雜的建築物需要簡易堅固的城市建築概念來塑造可靠的地基結構。因此，在貿易展覽場地中，將原有結構重新建造成垂直的結構系統，另外加入兩個展覽棚架使整個國際性的展覽標示清楚易懂，其中往外橫向的展覽架同樣成相互垂直的結構。寬廣的走道將各種埠同的展覽區域連接起來。走道一直匯集於展覽會廣場，即是會場的中心，這也是本次 2000 年展覽場具有吸引力的設計之一。展區一共設有六個公共入口，西入口是為最主要的入口；其銜接有新開設的遠途快速鐵路與機場地鐵靠站，惟此次博覽會最重要的基礎建設項目，對以後漢諾威商展中心的可及性大有增益。此外，臨近 EXPO 廣場的東入口亦有新開設的地鐵站通達，北入口則為原有商展地鐵站的主要出入口。除了這些大眾運輸系統的遊客外，利用位於園區

四周2萬5千個停車位的旅客則可就近由另外三個入口進入園區，園區內交通則以空中纜車及園區穿梭入市的方式互相接駁。

在所有令人屏息的特色中，都市發展概念之特色特別使人印象深刻，此概念是架構在垂直秩序的系統上（Orthogonal Ordering System）。樹木街道的聯合、東西向道路的連接行程整個重要的主幹路線，主幹整體的右方角落上有一綠色指狀區域，其上建築之建築物包含有一個寬廣的空間，提供溝通、談話以及休憩與放鬆心情的場所，這些場所的交通運輸管線也都是依循整個設計的指導發展，與個場地及各個方位區相連接。所有的通行道路基於設計準則建造，並且致力於空間的一致性，以強化對城市、2000年博覽會與對稱公平貿易區的印象。

新展覽大廳的設計與結構為由應用標準的技術與優秀的環境因素塑造而成。此大廳最具特色的部分是有清楚的設計形式、再生材料的使用、自然的採光、迷人的外觀、有趣的空間效果以及人對方位感的設計比例。這些工作主要強調建築與景觀的空間擴展，而這種應用於開放設計的設計被具有高度不同理念的團體所支持與主張，使整各場地可視為一個有機體所構成。無數的努力已經投入於發展開放式的空間，希望能加速遊客的溝通管道。2000年博覽會的設計領域主要是為了在複雜的設計流程中，提供隨同指導的功用。所有在設計團隊裡的理論觀點；如都市發展建築設計、景觀設計、藝術和視覺傳達設計，都是經由不同領域的專家審核與討論所完成。也由於這樣的設計團隊在戶外空間設計、交通與運輸空間地區、展示用大樓、燈光、服務設施、傢俱設備與傳達訊息的標示應用上，提供具體指導與基本準則，方能成就如此偉大理想的實現。

第二節 拜訪荷蘭銀行總部 (ING Bank)

為掌握這次到歐洲開會的機會，順道參觀慕名已久的國際荷蘭集團(International Nederlanden Group, ING)銀行總部辦公大樓，我們早在出發前一個月，就透過外交部轉請荷蘭代表處代為接洽參觀行程。很幸運的，在出發前，我們已得到回音，但參觀日期，則因許多不確定因素影響，必須等我們抵達荷蘭，才能排定。八十九年十月二十七日上午在我駐荷蘭代表處洪臨棟秘書之安排下，拜訪這座以節能建築設施聞名世界之荷蘭銀行總部大樓，整個拜訪行程是由專人以英語解說的方式進行。荷蘭銀行是隸屬國際荷蘭集團的一部份，辦公大樓佔地面積達 43,500m²，建築面積約 29,000 m²，建築物全長約一公里。它於 1983 年初動工興建，迄 1987 年 4 月全部完工，總樓地板面積約 78,000 m²，其中 28,000 m² 是停車場，總辦公空間為 50,000 m²，容納約 2,500 個員工在此上班。本棟建築位於阿姆斯特丹東南區之商業區及住宅區中心點，佔地面積廣大，由於建築師 Ton Albert 設計本案的靈感大都來自大自然，因此，他也摒棄自然界很少看到的立方體造型，取而代之的，是近似動植物或生物姿態的設計概念，故這些塔樓的外牆都是傾斜的，而整個結構體幾乎沒有兩條平行或垂直的線條，也很少辦公室是直接面對馬路。這樣的造型不僅使建築物擁有柔和的線條，及富變化的光影效果，且因傾料的牆面會反射上升的噪音，可以減少惱人的聲響，使得周圍環境的衝擊，因此降到最低。而為配合這樣的牆面設計，除使用兩百萬塊一般尺寸的磚以外，還特別訂製了 54 種不同尺寸的磚塊約六十多萬塊，才完成這些外牆砌作。

除了外型，ING 大樓另乙項優異特色，即在它舉世聞名的超節能設計，它對節約能源的重視，不僅在建築材料上，選擇低耗

能的磚材或鋼筋混凝土，以減少材料生產時的能源消耗；更重要的，它強調建築物在使用階段，可達到的實質節能效益，由建築物對暖房、空調、照明、通風、保濕等需求著手，利用建築師的設計智慧，取代高耗能的機械設備，而建造完成一棟真正省能的建築物。ING 大樓所在的阿姆斯特丹市，位於北緯 50 度以北，屬溫帶型氣候，冬季來臨時乾燥寒冷，一般建築物均採用暖氣調節室溫。因此，本大樓為了減少冬日暖房耗電，它採用雙層外牆設計，中間留有 3 公分寬的空氣隔熱層，可儲留室內員工、電腦、照明、及日光輻射熱等熱能，以調節室溫。窗戶亦採用雙層玻璃，減少暖氣外洩。另外，天窗也是節能設計的重點。由天窗引進的日射，先將換氣的新鮮外氣加熱，在冬天外氣 7°C 時，可預熱至 21°C，大量節省鍋爐耗電。本大樓更在地下室設置 100m³ 的儲熱槽，它部分以瓦斯及重油來加熱，部分回收電腦室、電梯的機械發熱量，儲存再利用。天窗外並設有電腦控制的外窗簾，在夏天遮擋太陽輻射熱進入室內。因此，在這裡沒有任何空調設備，有的只是一扇扇可以打開的窗戶，及隱藏在樓塔內、空中花園裡的通風管路設備。

照明設計方面，透明的天窗採光罩，引導天光灑入室內，並以銀色百葉反射光線，將自然光反射到天花板，進入室內後方。這樣的晝光利用，提供了各塔樓中庭及部分室內空間充足的自然採光，當然也達到良好的節能效果。再者，為了鼓勵員工樂於使用樓梯，每一塔樓的中庭樓梯，均擺在員工最易到達的明顯位置，寬敞的階梯搭配山毛櫸木扶手，以及充滿晝光、植栽、藝術品、雕塑的開放空間，提高了樓梯的利用率，當然也減少了電梯的耗電。因此，ING 大樓的單位面積耗電量能夠達到每平方米 111kwh 的超低標準，較日本的節能建築 Obayashi Gumi 辦公大樓的每平方

米 114 kwh 還要低。它也獲得了荷蘭政府在 1982 年所頒發「建成區優良耗能實驗案例」(Experimental Project of Rational Energy Consumption in a Built-up Area, Prego)獎項之榮譽。

高效率的節能設計，獨到而個性化的傾斜外觀，多樣化的植栽庭園設計，色彩豐富的藝術雕塑，以及通風良好、採光充足的辦公空間，都使它在生態建築（歐洲國家使用之名稱，亦即我國所稱之綠建築）領域裡，擁有極高之評價，因此，自 1987 年完成後，即吸引成千上萬的仰慕者，遠從世界各地前來觀摩，並開始將它的設計概念及結構風格模仿運用到若干建築上。

ING 銀行從開始構思設計時，所有關心本案的人員均緊密的結合在一起，不僅是業主和建築師之間需有良好而頻繁的磋商，同時，營造商、結構技師、技術顧問，景觀建築師和藝術家等等，都曾提供持續性、創新性的建議及貢獻，透過如此週密的思考及策劃，才能設計出一棟完全合乎生態的建築物。此外還有一項重要的要求，便是這棟建築物必須以歡迎的態度，來面對在此工作的人員。因此，建築師依循這項清楚的指令進行設計，除了提高效率的技術及結構安全考量外，「以人為本」是最主要的軸向。在此，我們可以完整的接收到，關懷生命尊重環境的強烈訊息，這些都是綠建築概念所要表達的內涵，也是今天在台灣推動綠建築要加緊學習的地方。

第三節 參訪荷、比、德三國之永續建築

就這次我們走訪的三國接壤地區而言，天氣型態屬於溫帶型氣候，十月底那裡的溫度已降至攝氏十度左右，冬天來臨後，天氣會更加乾冷。所以，三國的人民都十分重視建築物的暖房效果，

及水資源的節約使用。一般獨棟的住宅，都設計了比較厚的外牆，有雙層磚牆，也有裡外兩個半磚中間再加一層礦纖板，厚度達三、四十公分的外牆，其目的，就在防止室內的熱擴散出去，達到保溫節省暖房耗電的效果。窗則使用雙層玻璃，而為引進陽光的熱溫暖室內，窗戶都開得大大的，屋內光線充足，也可省掉部分照明用電。到了夏天，為避免室內過熱，窗簾及百葉都一體成型裝設於窗外，利用搖桿設計，在室內可直接控制窗簾百葉的上、下、轉彎延伸出去，製造良好的遮陽效果。門採用兩進式的，以防止屋內暖氣在開門時流洩出去，還有，家家戶戶幾乎都有貯留雨水的設施，將雨水留作澆灌花木或沖洗廁所雜用水等。

短短十二天行程，我走過三個國家五、六個城市，眼裡看到傳達到腦海裡的，盡是說不出的感觸。台灣是昔日的寶島，它的面積和荷蘭幾乎一樣大，但兩塊不同的土地，在兩種不同人民的使用及政府部門規劃管理下，產生截然不同的命運。最令人動容的是，歐洲人把環境的責任，擺在每個人的心上，分擔在每個人的肩上，沒有看到太多規定或教條，不僅一般民眾自動自發的在日常生活習慣中融入他們愛惜土地的作為，建築從業人員在規劃設計建築物時，也不忽略週遭環境及民眾的感受。所以，會有像ING 荷蘭銀行總部大樓，沒有任何一個線條平行的建築設計，其目的即在避免建築產生的噪音(回音)會影響四週居民享受安寧生活的權利。政府部門的都市建設也可以看出他們的用心，例如馬斯垂克人行道的施工，大都就地取材，採用石塊直接敲擊成厚約十餘公分的地磚，工人們很確實的夯實地基，再一塊一塊鋪上去，因為工程做得很結實，所以，既使車子開上來也壓不壞，又因為是透水鋪面，下過雨後地面很快的就恢復乾爽，不積水，更不必花大錢去增加很多的下水道建設。最值得一提的是，這樣的人行

道，保持了中古歐洲城市的味道，與馬斯垂克市百年古城的建築，取得十分調和相襯的效果，漫步其上，整個人都覺得浪漫優雅起來。

第四節 Sustainable Building 2000 (SB 2000) 研討會

雖然綠建築名稱、內涵及重點不盡相同，但是，各國對建築開發行為的訴求，均具有減少環境的負荷，達到建築與環境共生共榮共利的共識。因為這樣的共識，國際間產生了 GBC (Green Building Challenge) 委員會組織，由美國、加拿大、日本、德國、法國、英國、瑞士、荷蘭、瑞典……等十四個會員國組成，每兩年定期召開會議，將各國研發完成的評估系統、節能技術、回收再利用技術、政策制度、新材料、新工法、新構法及實用案例等成果，提會發表，互相觀摩交流，以加速綠建築之推廣應用。本次 10 月 22 日至 10 月 25 日在荷蘭馬斯垂克召開舉辦的 SB (Sustainable Building) 2000 會議就是綠建築挑戰(GBC)委員會的第三屆國際研討會，此次研討會議共吸引來自世界三十五個不同國家七百多位專家學者與會，會中研討議題包含有永續建築之政策、永續建築發展之回顧、永續建築市場調查、再利用、再造、回收、永續設計及程序、永續營建、環境評估、永續建築工具、室內氣候及健康建築、永續建築服務及都市永續化等十三項，共計發表論文一一〇篇，書面報告二〇三篇，會中也針對這些議題提出許多完全不同的新觀點，以作為下一世紀邁向永續發展之方向與手段，這也顯示了綠建築相關議題備受世界各國重視。

本所在此會議中也以「台灣綠建築之評估系統與政策」(Evaluation System and Policy for Green Building) 一題發表論文

報告，目的在增進與會專家學者瞭解我國在永續建築上之努力，並促進本所與國際綠建築研究團隊之交流，掌握綠建築技術之最新資訊，進而提昇研究成果，會中各國之專家學者也針對本國在推行上可能遇上的相關問題，進行廣泛之討論與建言，對於本所日後推行綠建築之相關工作助益甚多。

第參章 心得與建議

為保護地球環境，避免溫室效應持續擴大，並保持地球海洋、陸地及各種生態的穩定平衡，如何減少以二氧化碳為主之排放量，同時能維持各種產業的發展，已成為跨世紀國際社會之重要課題。國內各種產業的二氧化碳減量工作，必然成為未來政府施政之重點。由於建築產業從材料的生產、工程興建到使用管理所排放之二氧化碳，佔整個產業活動之比例甚高，如何一方面維持因經濟成長所帶來的住宅及商業建築需求，同時能減低二氧化碳之排放，必然使得未來之建築在材料的使用、構造方式、設備，甚至於建築管理上均產生極大之變化，因此今後有關綠建築相關技術之研發與應用，亦成為本所未來業務之重點。

歐美日等先進國家對綠建築之研究已有多數年之歷史，並已進行推廣之工作。參酌其推動綠建築之實施經驗，綠建築產業之發展，必須循序漸進，不斷的加深及擴大其環境保護效應，方能有效的減緩環境衝擊及負荷。例如，廢棄物的減量，加拿大及日本都以廢棄物回收再利用，做為減量之主要策略，其實施方針則逐步增加新建築物必須使用回收建材之比率，經過數年的累積施行，達到百分之百回收再利用的成效。本所自 1995 年政府將建築節能設計納入「建築技術規則」以來，積極推廣「綠建築」政策，將原先起源於寒帶先進國家的設計理念；如密不通風的全玻璃大樓、無遮陽的玻璃大溫室、水平大天窗等寒帶建築造型抄襲至台灣的熱溼氣候來，結果造成能源浪費、室內環境惡化、機械設備量大增、供電危機、反光公害等嚴重的環保問題。去蕪存菁，建立了一套適用於台灣氣候本土化的綠建築評估系統，並從一觀摩、模仿、學習的階段，進入了創新、修正、推廣之里程。

本次有機會參加國際綠建築研討會並參訪德國 EXPO 2000、

荷蘭 ING 銀行總部及荷、比、德三國等節能建築設施，期間所獲得之資料，對本所未來在綠建築之研究與推動上，將有很大助益，謹就主要心得及建議報告如下：

一、 我們為什麼需要「綠建築」？

什麼是「綠建築」？所謂「綠建築」，「綠」的內涵，絕對不是狹隘的單指「植栽綠化」而已，綠其實就是環保，「綠建築」當然也就是「環保建築」，它的定義，簡言之，就是指在建築生命週期（由建材生產、建築物規劃、設計、施工、使用、修繕到拆除一系列的過程）中，使用最少的地球資源，消耗最少的能源，產生最少廢棄物之建築物。就我們賴以生存的這塊土地而言，每一棟建築物的興建，每一塊基地的開發，都要經過挖土整地、改變水文，及擷取各種天然的資源、消耗許多能源等一連串的過程。因此，建築行為本身，無可避免的，或多或少都會造成對土地及週遭地區的衝擊及影響。因此，為了減緩建築行為對環境所造成的負荷，建築行為人，如建築師、營造廠、建設公司、室內設計師、裝修業者、仲介業者等，都應負起個別的責任。而在房地產持續不景氣的此刻，其實消費者，更是扮演著極重要的關鍵角色。

目前在產官學界，確實有一群囊括了建築、土木、環工、機械、水利、物理等不同領域的專家學者，孜孜矻矻的致力於建築物與環境保護、生態平衡及永續發展的研究發展工作。在累積了多年研究成果後，針對台灣本土氣候、環境特色及限制條件，研訂一套台灣適用的建築物評估系統，透過標章制度的鼓勵方式，於去（八十八）年九月開始受理申請。這就是內政部建築研究所積極推動符合全民利益的「綠建築」標章制度。目前國內綠建築尚在起步階段，標章制度因屬自願性質，成效相當有限，以日本為例，綠建築所增加之工程費 50% 由政府補助，而美國則是由國

家補助 25% ，同時對於建材回收製造廠商給予必要之協助。據瞭解除了對建築業者或業主補助及其他優惠外，如美加等國為促進綠建築相關產業市場之興起，對政府（聯邦）之建築規定應以相關規範興建綠建築，此法值得借鏡。因此在加速我國綠建築市場機制及環境之形成方面，本所應積極擬定相關綠建築推動方案，除將加強查核建築外殼節能設計（ENVLOAD）予以落實外；同時將針對超過固定造價金額以上之公有建築物進行管制，要求須先通過綠建築標章之評定，始可發包施工；同時對於民間參予興建綠建築之建投業、營造業、建築師等，考慮給予賦稅減免、優惠貸款或頒發獎項等鼓勵。共同為台灣締造低衝擊高品質之生態環境。

二、 SB 2000 研討會論文之彙整及概念推廣

本次在荷蘭舉辦的 SB (Sustainable Building) 2000 會議，會中共發表了一一〇篇論文及無法容納列入發表的二〇三篇書面報告，參加的國家數及人員相當踴躍，堪稱盛況空前，足見綠建築風潮襲捲全球，業已形成一股不可擋的趨勢。與會各國所發表之論文內容豐富，可謂集各國於綠建築相關議題之大成，值得推薦介紹讓國內有興趣的人士參考，因此報告人返國後已邀請國內綠建築方面之專家學者，依其專長，分工合作，近期內除將受邀之論文翻成中文外，並予以撰寫中文摘要，且將於網際網路上網，以廣為宣傳。

三、 未來我國綠建築的願景

永續計畫的推動應是全方位的思考，惟亦需藉由評量指標之建構達成，過程中仍會遭遇許多目前無法快速解決或取得共識的問題，應審慎地釐清永續的定義與目標，深入瞭解每一個國家、都市甚或市鄉村皆有其在氣候、水文、地形、生態等方面之差異及特性，如未先予瞭解，即便是將其他國家的成功經驗移植，仍無法獲致解決。因此政府相關部會應儘速研擬我國在建築、社區、鄉村及都市的永續發展政策及評量指標，從上而下，循序漸進地推動落實，加強推廣並賦予地方更多的執行權力，只有強力推廣永續觀念才易獲得共識。

2000 年永續建築國際研討會

一、永續建築之政策 (Policy)

- The Conflict Between Survival and Sustainability
- Sustainable Building Policy of OECD Member Countries
- Fostering Green Building Through Local Government Initiatives
- Pennsylvania as a National Model for Sustainable Building Practices
- Thamesmead Ecopark, UK – Netherlands Private Cooperation to Achieve Sustainable Housing in the United Kingdom
- Increasing Environmental Performance of Residential Buildings by Quality Competition on Public Subsidies – The Viennese Model
- Evaluation of Sustainable Building in Denmark
- Assessing Life Cycles : Shifting from Green to Sustainable Design
- Sustainable Architecture – Cities, Buildings and Technology
- Defining Strategies for Sustainable Building in Greece
- Green Building Development and Practice in Hong Kong
- The Effects of Activity in Sustainable Buildings in Poland

二、永續建築發展之回顧 (Overview)

- The Ethical Dimension of Environmental Assessment and Sustainable Building
- Towards Sustainable Housing : A Compass-Methodology to Measure and Communicate Economic, Social and Environmental Performance
- Finnish Activities in The Field of Life Cycle Assessment (LCA) and Life Cycle Costs (LCC) in The Building Services Sector
- Environmental Management for Sustainable Communities
- 21 Zero Energy Houses – Etten-Leur (NL)
- Environmental Status of Buildings
- Transport and Buildings : Reducing The Environmental Impact
- Sustainable Building Implementation from Japanese Perspective
- Developing International Scenarios for The Rapid Reduction of Carbon Dioxide Emission from The Built Environment
- Environmental Positioning of Real Estates
- A Comparative Analysis of Durable Construction Between Different Types of Countries (Lessons to be Learned)

三、永續建築市場調查 (Marketing Sustainable Building)

- Driving Market Demand for Green Buildings in Pittsburgh
- Integrated Design Toward Sustainable Development in a Large Firm
- Policies and Strategies to Enhance Social Benefits Due to Private Rehabilitation of Buildings
- From Product provider to Service Provider Relevant Industrial Change for Sustainable Building Implementation
- The Impact of Facilities/maintenance Management on The Long Term Sustainability of The Built Environment: Performance Indicators at Post-Construction Stage (Operation+Maintenance Phase) of Building Life Cycle

四、再利用 (Re-use)

- Sustainable Management of Large Property Portfolios
- Deconstruction as an Essential Component of Sustainable Construction
- Environmental Benefits from Building with Reused and Recycled Materials. A Case Study
- Summary of a Study on The Suitability for Designing for Recycling and Designing for Durability
- New Use of Historic Warehouse—A Life Cycle Optimised Retrofit Project

五、再造 (Renovation)

- Methodologies for Mapping The Priorities in Building Energy Rehabilitation at Urban Scale
- The Environmental Implications of Building New Versus Renovating an Existing Structure
- Thermoprofit Plus— New Services for The Ecological Renovation of Buildings
- The Angus Technopole Social Innovation in The Urban Redevelopment of a Brownsite

六、回收 (Recycling)

- Recycling Concrete Aggregates in Singapore
- Recycling of Construction Waste and Demolition Materials in East Sussex
- Environmental Effects from Recycling Windows. A Case Study
- The Recycling Potential of Building Products and Buildings
- The Recycled Building Project
- From Grave to Cradle : Reincarnation of Building Materials

七、永續設計及程序 (Sustainable Design and Process)

- AOF Glocal Document 2000
- Economic and Ecological Optimisation of The Construction and Renovation of Buildings : The Optimal Investment Path Method
- Environmental Assessment During The Design Process -- An Overview
- Moving Towards a Green Building Design Process
- Life Cycle Assessment of Buildings in Early Design Phases -- A Case Study
- Raising The Profile of Life Cycle Assessment
- Renewable Energy Based Caravan Sarai's on Travelling Routes in Central Asian Highlands and Tibet
- Multi- Criteria Decision -- Making in Green Building Design
- Environmental and Architectural Impacts of The 'Bioclimatic' Highrises in The Tropics
- The Sound Sustainable Building
- Greening of an Office Building
- Is There any Green Building ? An Asian Perspective
- Architectural Quality in Sustainable Building Assessment
- Towards Sustainable Architecture : The Relevance of Design in Evaluation Methods
- Environmental Education for The Building Industry : An Internet Resource

八、永續營建 (Sustainable Construction)

- Construction Ecology and Metabolism
- Energy-Related Properties of Building Envelopes in Environmental

Optimisations

- Energy/Carbon Intensities of Building Materials and Cycle Assessment of SI (Skeleton/Infill) Housing
- Construction Materials and Sustainability, The Limitations on Present Methods of Selection
- What Are The Key Input Categories and Points of Leverage for Upstream Environmental Improvement of Construction Projects – Surprising Results from Applications of Baseline Green
- Building Material Transport : UK Practice
- Matrix Approach for Environmental Performances in The West – European Steel Construction Industry
- Environmental Practices in Construction
- To Closed Material Cycles for Concrete and Masonry in Construction

九、環境評估 (Environmental Assessment)

- Ecological Urban Dynamics : A Spatial Modeling Approach to Sustainable Design
- A Study on Comparison of Modified Weighting Value of BREEAM, BEPAC and GBTool in Japan
- Comparative Assessment of GBC 2000 and Leed : Lessons Learned for International and National Systems
- Green Building Challenge – Lessons Learned from GBC'98 and GBC 2000
- Results of IEA – ECBCS Annex 31 Work on Environmental Assessment of Buildings and Related Tools
- MCDM – 23 : A Multi – Criteria Decision Making Tool for Buildings
- VAMP – Valorization of Building materials and Product – A Life environment Project
- Implementing Environmental Performance Assessment Methods : There International Case Studies
- Critical Review of Environmental Assessment of Building Materials

十、永續建築工具 (SB Tools)

- Construction Related Sustainability Indicators – Setting Targets &

Monitoring Performance in The Built Environment

- Developing an Environmental Performance Standard for The Material Use in Buildings for The Dutch Building Decree
- Development of Building Energy Rating System in Latvia
- Evaluation System and Policy for Green Building
- Eco – Labelling for Buildings – Examples and Requirements
-
- The Application of Environmental Product Declarations for Innovations in The Building Sector
- The Environmental Declarations of Building Products in Finland
- Certification of Environmental Inspectors – Buildings
- Evolving Approaches to Evaluate Sustainable Housing Projects
- Methodological Concept and Related Difficulties When Developing Building Environmental Assessment Tools
- Application of Environmental Profiles for Construction Materials and Components in The UK
- The Green Building Advisors : Evolution of an Ideas Tool
- Environmental Indicators for Real Estate Sector

十一、室內氣候及健康建築 (Indoor Climate & Healthy Building)

- Integrating Indoor Air Quality and Life Cycle Assessment in Sustainable Building Design
- Passive Environmental Strategy Guidelines and Design Parameters for Energy Efficient Architecture and Sustainability in Hong Kong and South China Region – Particular Research and Applications to Public Sector Buildings
- Assessment of Chemicals in Construction products

十二、永續建築服務 (Sustainable Building Services)

- Energy Neutrality for Existing Commercial Buildings : Fiction or Fact ?
- Environmental Impacts Due to Stormwater, Exploratory Study
- Life Cycle Assessment of Ventilation Units
- Roof – and Façade Integration of PV Systems in a Laboratory Building, Renovation of The ECN Building 31 with PV, Thermie SE/115/NL/DK

- Methodical LCA -- Design

十三、都市永續化 (Urban Sustainability)

- BEQUEST : Towards Sustainable Urban Development
- A Sustainable Landuse Planning Game -- Balancing Human Consumption with Natural Capital in Sustainable Communities
- A South African Perspective on Decision -- Making for Urban Sustainability
- Industrial Data on The Material Flows of The Swedish Building Stock
- Sustainable Commuter Transport
- A Study of a Multifunctional Transportation System for The A28 Motorway
- The Urban Environment in The Historic Context -- The Case of The Old City of Aleppo -- Syria
- Material and Energy Metabolism in Urban Area
- Seattle's New Downtown Sustainable Superblock
- Sustainable Integration of Infrastructure and Buildings : Opportunities for on -- Site Systems and Implications for Design Practice
- Viikki, Finland's First Ecological Urban Area
- Tools for Cities on Their Way to Sustainable Buildings
- The Application of the Eco -- Efficiency Methodology to The Evaluation of The Urban Scale Structure

生存與永續性之衝突

The Conflict Between Survival and Sustainability

A.B. Ngowi
Dept of Civil Engineering
University of Botswana, Gaborone

傳統社會直覺認知環境與自然過程對人類生存之重要性，故與自然共存，也謹慎的利用自然資源，如以樹木建照居室。此共存關係在現代資源利用技術之發展下，已然被中斷。現代科技能有效採用資源帶給大企業利益，但對傳統社會卻無利益。自然資源過度利用已造成嚴重之反彈，需有徹底之措施來維持永續之建築。

以上說明了傳統社會及發展中國家所關注之議題為利用自然資源以為生存，並非是他們所造成資源過度利用的。永續發展措施雖可降低對環境之負面衝擊，但對環境尚有所影響。營建與建築耗用了資源與能源，製造了空氣污染與廢棄物，根據一項研究，25%之原木與40%之砂石材是用於建築之營造。

在發長中國家，許多人只能維持生活，從自然界獲取生活之基本需求。在市場經濟之發展下，工業與基礎建設使生態環境退化，已使農村人口面對生存的壓力，造成對樹林、土壤及水資源的長期破壞。在已開發國家，雖基礎建設已完成，但建築與建設對資源的無效應用造成了浪費，應以環保方法取代。

在這情況下造成兩個對永續性不同的看法，如巴西 Monte Pascoal 保留地。當地原住民認為應由他們來管理這片荒野，實際上他們只想用之於發展，忽視了森林之保存，人類與環境之關係已無保護及提升的情感。純樸的亞馬遜森林已被建築硬木之砍伐破壞，硬木卻多用於已開發國家。Monte Pascoal 在 1989 年的火災時，原住民試阻止消防人員進入，後來發現他們在隱藏非法濫伐的事實。但悲慘的是，資源破壞後，當地原住民是最大的輸家，被砍伐的硬木並非用於建造他們的家園。

再考量之下，砂石應是永續性之材料，可再利用，如不破壞森林，木材也是永續之建材。貧窮的國家，在面對生存時，殘酷的對待他們的環境，永續性並非他們最關注的事。

英國 Thamesmead 生態園 (Ecopark) —
荷蘭與英國私人界合作建造永續之建築
Thamesmead Ecopark, UK — Netherlands Private Cooperation to
Achieve Sustainable Housing in The United Kingdom

Chiel Boonstra, Phil Humby, Ken Walker
DHV Accommodation and Real Estate

Thamesmead 生態園以新建築示範永續之建築環境。此建築群將利用荷蘭最高水準之建築、能源及環境科技，以示範作為未來英國建築之模仿對象，Thamesmead 是位於倫敦東南的私有企業，擁有 4,600 出租單位及 200 商業單位。

Thamesmead 生態園有 40 單位二至四臥房之住家，位於倫敦之東南，荷蘭建築師 Jan Splinter 將利用歐洲 20 年來在永續建築之經驗，展示建築界如何貢獻於環境之永續經營。此生態園之設計已在 1999 年完成，將於 2001 年開始建造。

永續之環境的目標為減少能源、材料及水之用量，有三個策略，分別為減少需求，利用再生資源及有效利用非再生之資源。為使此生態園得以複製，設計上採用較彈性及已知之方法，以期達到較一致性的設計理念。其採用綠色金融計畫之準則，將不同觀點整合到建築設計。

在節能方面，所採用之手法包括太陽能之利用，如太陽能熱水器、建築採光、光電、南面單位設日照面積。建築設計方面之手法如採用較好之保溫（外牆 $u = 0.25W/m^2K$ ，窗戶為 $u = 1.1W/m^2K$ ），以風壓控制自然通風等。

在節水方面，用半開放式之鋪蓋面增加雨水之滲透地下，雨水及排水之處理以提升水道之水品質。雨水可收集作廁所沖洗用，減少馬桶沖水量（4-6 公升），尚可進一步以節水水龍頭減少用水。在建材部份，多用木材架構及纖維類保溫及耐久易維護之包覆材，及天然之建築材料。

為使此生態園設計得以擴散，將建立一個臨時之生態園資訊中心，藉宣傳改變英國及歐洲之建築設計。本計畫也將透過住戶、教育單位、專業人士及政界之教育訓練，宣導永續建築之效益。這個生態園利用荷蘭永續建造原理及英國的綠建築金融準則，將於 2000 年底做一個評估報告。

政府補助競選優勝住宅以提升環境品質—維也納模式 Increasing Environmental Performance of Residential Buildings by Quality Competition on Public Subsidies – The Viennese Model

Robert Korab
raum & kommunikation

每年 90% 維也納之新住宅獲得政府補助，補助興建住宅是奧地利政府之重要施政。但自 1995 年起維也納市之新住宅需參加競選以獲得補助款。此項競選之目的為提升環境標準、生活條件及經濟效率。自 1995 年以來，共有約 55,000 住宅單位（公寓）經評選，其中有 25,000 單位獲得補助款，共計約 30 億歐元。

此項競選共有三方面之審查，分別為規劃、經濟與生態。規劃方面之評審包括整體社區、建築功能、生活空間及建築設計。經濟方面包括相對於品質之建造成本，售價及銷售服務。生態方面包括建造之過程，建築生態環境、室內環境、陽光、景觀設計等。以上三方面各有專家分別審查，獲得推薦之建築將得到政府的補助。本項競選並無固定之品質標準，而是與前一年或前幾批申請案作比較，如此形成了品質提升之機制。

維也納模式已使得新建築之環境品質提升，有一些具體之成果可作說明。在品質提升下，建造費用尚能降低 10% 以上，提升生態環境之投入也達到了 20—100 歐元 / m² 建築面積。在節能部份，暖氣耗能降至 35 kWh / m² year，比 1995 年之平均值減少了 40%，太陽能之應用如太陽能熱水器增加了，也有了一些節水之措施。

建築生態方面之成效包括環保建材、再生材料如木材之應用，影響地球氣候變化之材料（如發泡保溫材，PVC 等）皆已被拒用。室內品質方面包括較好的日照、小花園、陽台、露台。

都市生態與開放空間方面，減少水泥鋪蓋面積，而增加自然土壤之利用。屋頂上之花園亦趨普遍，開放空間設計也結合了景觀設計。

維也納模式提升了建築各方面之專業能力，努力與智慧，將會產生更好的建築及永續性的建築。

賓夕凡尼亞州作為美國實行永續建築之模範

Pennsylvania as A National Model for Sustainable Building Practices

James S. Toothaker
Pennsylvania Dept. of Environmental Protection (賓州環保局)

賓州環保局將其建築之規劃、設計與建造，引用了永續高性能之方針、規格、性能標準、租用手冊及建築之使用操作。其所採用之永續設計為整合性之過程，有四個指導原則，分別為：

- (一) 利用高性能科技降低耗能與操作費用。
- (二) 盡量使用永續性材料。
- (三) 減少對室內空氣品質之負面效果。
- (四) 以改善環境提高使用者之健康及生產力。

該環保局中南區辦公大樓 (73,000 ft²) 於 1998 年 5 月啟用，為賓州首個綠科技建築之模範，參與設計之單位包括 Carnegie Mellon 大學、設備商、營建商、材料商、業主及使用者，營建費用為 US\$ 78/ft²。此建築之耗能預期可超越 ASHRAE 90.1-1989 標準 20%，為贏得了美國綠建築評議會永續設計與建造 LEED™ 標章之前 12 個案例之一。

賓州 Ebensburg 區礦業大樓 (34,500 ft²) 將成為一個高性能綠建築，其使用各別調整之空調、高標準室內空氣品質、間接採光、低噪音及人性化室內設計。美國建築師學會將之列入十個可實行之高環境品質建築案例，本建築於 2000 年 7 月啟用。

Ebensburg 礦業大樓沿用了賓州環保局大樓之設計方法，並加以改良。本建築有 14 kW 之太陽光電系統，為賓州第二大太陽能電力系統。在空調方面，其使用樓板下風道送風及地源熱泵暖氣，有優異之節能效益。依美國能源部 (DOE) 之 PowerDOE 模式評估，年平均耗能為 25,000 Btu / ft²，超越 ASHRAE 90.1 達 45%。Ebensburg 大樓為高能源效率的建築，照明電力為 0.7 W / ft²，空調容量為 663 ft²/RT，其營建費用為 US\$ 80-90 / ft²。初步分析，本建築可獲得美國綠建築評議會之金標章。

賓州政府率先實行以整合設計達到高能源效率及永續之發展，其之精神為在不妥協下一代之下，滿足目前之需求。

以地區政府率先實行發展綠建築 Fostering Green Building Through Local Government Initiatives

Susan Barnett
City of Austin Green Building Program

九年前美國德州 Austin 市已認知建築對環境之衝擊，為保護日益減少之自然資源而成立了綠建築計畫，提供獎勵與技術服務以提倡綠建築。首先，Austin 市要求所有政府機關依永續建築標準設計建造，對私有建築，Austin 市提供訓練、業務及獎勵，同時給供給與需求側，以培育綠建築。

基本上該計畫用市場誘因，以建築評等製造需求。該計畫之技術人員提供易懂之設計方針及評等方法，編有萬用手冊與資料表，協助專業人事設計綠建築。加入該計畫成為會員者，更可獲得綠建築技術之教育訓練，及多方的支援，如永續設計方案選擇之電腦軟體。再者，參與評等之建築會獲得獎勵，以確保建築設計經過技術團隊之整合。在推廣方面，除用大眾媒體及光碟外，亦以每月舉辦研習會達到教育訓練的目的。

至本論文撰寫時，已有 1,800 住宅，1,400 單位公寓及 10 棟商業建築經過評等，也已對 85 項商業計畫給予技術服務。綠建築有多方面的效益，但不易量化。節約能源不但減少污染及降低尖峰負載，亦可提升發電效率及減緩電廠之建造。當前，參與綠建築者已減少排放 3,644,066 kg CO₂，3,882 kg SO₂，7,365 kg NO_x，換成經濟效益約為每年 5 萬美元。

綠建築用水量較少，除省費用外，也減少對環境之衝擊，該計畫也採納減少廢棄物方案，提供網頁協助處理廢棄物，降低掩埋廠的壓力。為減少水污染，綠建築鼓勵無農藥之栽植，及可滲水之鋪蓋步道。

在經濟上，綠建築激發了新經濟，新環保材料有了市場。為減少運輸，綠建築鼓勵就地取材，使當地經濟發展。綠建築亦獲得附加價值，致使金融公司給綠建築優惠貸款。Austin 之綠建築計畫無法單獨改變建築之文化，但已激起了建築專業對環保之責任心，將會使人民獲得更好品質的生活。

經濟合作開發組織國永續建築之政策 Sustainable Building Policy in OECD Member Countries

Takahiko Hasegawa
OECD

永續建築政策起於 1990 年代，與其有關係的為節約能源、防止控制污染、建築廢棄物減量及建築與自然環境之保存。OECD 環境委員會在 1998 年開始了一個 4 年之永續建築政策，先對 OECD 委員會國進行一個廣泛的永續建築政策之調查，本文為此項調查之進度報告。

計畫第一階段先訂政策目標，即是資源效率、能源效率、污染防治及建築與自然環境之調和，從德國、日本與美國的資料顯示以重量計有 1/3 至 1/2 之物流與營造有關。適當選擇、減廢、建材再生及水資源之有效應用，是減緩天然資源耗盡的重要因子，在 OECD 會員國，住商部門約佔一次能源消耗之 30%。

建築與自然環境之調和，無疑是重要的，然而 OECD 會員國之永續建築政策裏，其之定位較不清楚，依執行單位而定。本項調查有五項政策目標，調查不同的政策工具之項次，如下表所示：

政策工具	政策目標					共
	資源	能源	污染	調和	多目標	
管制	13	17	16	12	23	81
自願	4	4	0	1	4	13
經濟	0	7	0	3	4	14
資訊	3	6	1	3	16	29
研發	5	5	0	0	11	21
全面的	2	6	0	1	2	11
總共	27	45	17	14	60	169

本計劃第二階段將分析評估環境政策，四個準則為：環境之有效性，經濟效率，科技機動性及管理上之可行性。政策之評估需考慮建築之長久使用性，不同使用有不同之限制條件，供應鏈很長，建築之類別及主管單位之協調問題。

下一階段之工作重點會是能源與氣候變化及材料應用與再生，除了環境外，室內空氣品質也是要點。執行方法採三階段，不同政策工具之比較，部份政策之深入研究及提供 OECD 會員國指導方針。

丹麥的永續建築

Evaluation of sustainable building in Denmark

Ib Steen Olsen

前言

建築工程的評價，通常針對其實際性能及技術因子評估。可是，對於業主而言，還有很多重要的因子—例如建築物使用者的滿意度及環境因子，特別是對於實驗建築工程案上，新工法、新材料的利與不利的評估，是需要特別加以評估的。在永續建築的案例上，根據丹麥建築研究中心就有很多指標必須加以評估的。

研究內容

透過 ECO HOUSE'99 競圖案，挑選出永續的建築的規劃及設計新構思案。而且，容許與賽者以更寬鬆的造價以獲得生命壽期的經濟價值。有三十六個顧問團參賽，由兩個顧問團所做的三個永續建築個案贏得 ECO HOUSE'99 獎。這些房屋個案在選擇材料、設備及住宅設計時，十分重視環境的解決對策。例如，房屋的深度很深，面寬很窄，可以利用自然光及太陽熱能。營造中，本案也包括高度太陽能的應用，絕佳的保溫，環境隔音材料、隔熱玻璃、熱交換機等。在安裝上，本案使用省水器具，及省水馬桶，一個親切服務的設備核，個別的馬錶，集熱水板，熱交換器。ECO HOUSE'99 的設計不只是在設計上要求著重環境，同時也要對房屋的環境管理有個量化及比較上的發展。丹麥房屋建築研究所、SBI，共同討論選出數個評估指標，這些指標定義及紀錄如下：

指標	內容	細節	參考
建築	個案的建築設計	評審團的評估，獎金，出版物，受獎項目	評估，建築師組
生命期經濟	房屋個別及整體的解決方案評估	依據特別的計算方式使用有利的圖表	對整體經濟的貢獻
環境，能源	能源消耗及能源與大氣滲透相關(溫室效果及酸化)	SBI 的資料庫	法案 95 住宅
環境，其他因子	房屋材料的化學成分，健康，安全及室內氣候	建築材料的資訊，在建築工地上的記錄及使用階段的相關量測	文件檔案 正常實務
開放空間	四周自然資源以及開放空間的基礎	完整的住宅方案的檢查	評估，專家
使用者的滿意	使用者對於整個工程的經驗	問卷	其他方案

結論

在丹麥，有個評估永續建築的模型，這個模型必須被認為業主在追求住宅工程計畫時的很多系統的策略的第一步。目前為止，這個評估模型也用在這個競賽案的三棟住宅上。這些結果將會對於丹麥的永續建築的評效方法的發展有所貢獻，並使業主及公司能夠改進他們自己的方案。

評估生命週期的價值：從綠建築設計轉化為永續設計

ASSESSING LIFE CYCLES : SHIFTING FROM GREEN TO SUSTAINABLE DESIGN

Raymond J.Cole, Gail Lindsey and Joel Ann Todd

前言

永續發展的首要條件乃是恢復及繼續生態圈功能的完整，並保留對人為壓力的反彈，以及保持生物學上的生產性。生命週期評估方法理論在於嘗試去描繪材料成分及建築物長期以來的表現，並且成功的保留了一種延長時間背景的概念來討論建築物，相較於典型的建築設計，綠建築設計對於建築物的環境表現有正面的改善。但通常與時間架構無關，且無法與其他背景因素契合；相對的，環境永續設計暗示了長時間的責任性，遠遠超過了目前所採用及面對的方式，也超越生命週期評估（LCA）方法所建構之具體模型對於建築物生命週期的期望值，這篇文章解釋了以一種較為長程時間的觀點來從事綠建築設計及評估方法的涵義。

研究內容

目前科技發展正以一種空前的速度在加快，假如任何在科技上十倍的改變，創造了一種無法令人迅速參與或了解並簡單推斷出結果的基本狀況，那麼我們將會受到此種科技現象所產生的立即效應所限制並與之對抗。社會上所掌握的世界觀悄悄地朝向“引導注意、過濾資訊、經驗歸類、鞏固解釋、導向學習、建立興趣、隱藏基準、故事合法化、意識型態以及權力結構”等方向操作，這些世界觀經過好幾個世紀的時間才發展成熟，並以人類居住及建築物型態的方式明顯表現。過去十年以來，已有愈來愈多的建築師及業主接受綠建築設計概念，在這種對環境愈來愈有利的過程中，“綠化”的程度牽涉到更長程的觀點及更廣泛的議題。有一種假設認為，綠建築設計以一種持續地減少資源使用及減輕生態負擔的方式朝向永續發展模式前進。然而，對於設計及評估同時朝向永續發展邁進而產生的重大重整，可能無法發生。除非建築的表現與更大尺度環境的關聯性被承認。以個別的建築物來定義“永續發展”應用似乎嫌太侷促，接下來在環境評估方法學上的重大改進將會是明顯的擴大分析的範圍。

結論

建築環境評估工具已經建立一套較寬廣環境考量及生命週期趨向。儘管接下來對於評估工具的改良將主要由“綠建築設計”轉向“永續設計”發展，其關鍵仍在於建築環境評估工具是否能修正為一新的方式發展，或是需要觀念上的躍進。它必須是考量議題、時間架構或是影響尺度的變化程度。永續發展需要系統整體思考，強調整體優於其組成部分、關聯性優於個別實體過程、其轉變優於組成架構、質優於量。目前的建築環境評估方法，既無固定基礎亦無法輕易附加於其上。

永續建築—城市、建築與科技
MAASTRICHT 永續建築 2000 介紹
SUSTAINABLE ARCHITECTURE - CITIES, BUILDINGS AND TECHNOLOGY
PAPER FOR PRESENTATION AT SUSTAINABLE BUILDING 2000, MAASTRICHT

Robert Webb

前言

專家認為已開發國家必須減少其對能源及重要資源消耗總量的 25% 至 10%，以穩定氣候及生物圈之變化，並讓發展中國家有機會往上提昇。這篇文章將討論有關運用在建築及城市上的設計及分析技術，及能協助改善城市居民生活品質的科技。而其中最重要的關鍵點就是將永續及能源利用與傳統設計議題，視為同等重要來考量。其應用方式將在下列案例中展現，並經由適當的操作使得建築與城市展現其特有之型式，並能更有效率的運作。

研究內容

- 一、認識永續建築：永續是一個非常複雜之議題，但可用二氧化碳排放過量影響氣候變化，此一問題來考量。但這也不是說其他之問題就不重要，特別是生態系統及生物多樣化之危機。證據顯示，低能源使用可降低生態危機的產生。此外，我們必須從規劃到都市設計到建築設計等各階層之種議題著手，方能有效的對現況問題進行改變。
- 二、倫敦—合理化規劃：交通及都市型式的架構必須趨向低衝擊性建構。倫敦計劃及繼續進行之研究計劃，給了我們一個新的觀點，其利用以電腦為基礎之圖解分析技術，對都市中心區及周圍之基本規劃及能源利用與其他更新計劃進行可能性分析。
- 三、居住於都市街廊中：在市街及都市街廊的尺度中，使用密度及混合使用的概念與創造舒適步行動線將是件關鍵的事。在倫敦市中心的案例中，其利用高品質之公共開放空間形成週遭區域活動之核心。此外，生質能系統之原料直接由農場經由火車送達，供給整個區域零二氧化碳排放之電力及熱能。
- 四、創新之零能源建築：我們為創新建築展所設計之建築將在 2001 年初建成，該建築之能源能自給自足。其利用不對稱拱型設計來進行風及太陽能源之收集，加上光能電池列，生質能鍋爐、中水處理系統及其他特殊之設計。
- 五、外加披覆式光能電池系統、自動路燈系統：在創新建築的設計作品中，我們發展出一種覆蓋在輕量桁架構造表面材上的光能電池系統，此系統對持續成長中之高密度市中心住宅區尤其有用。此外亦發展出利用光能電池及風能的自動路燈系統。

結論

設計與科技提供我們可行的工具及專業知識，以用來降低對石油能源利用之依賴度，進而達成永續之目標。但此目標唯有在充分考量生活品質與設計限制後，使其齊頭並進才有真正成功的可能。無庸置疑的是，永續設計提供我們一個可行的步趨，其需要且容許更成熟與具創意的提案，甚至是一個前所未有之全新方案，以靜態或動態的方式來創造我們的城市、建築及其他的事物。

希臘永續建築策略之現況

DEFINING STRATEGIES FOR SUSTAINABLE BUILDING IN GREECE

Dr. D.K Bikas¹ Dipl. Eng. S.K Milonas²

在希臘，能源的製造和消耗的過程中釋放二千五百四十萬噸的二氧化碳，約佔世界二氧化碳排放量的千分之四，其中 21.6%之能源年需求來自住家，但最主要的需求是來自交通工具的 34.2%。與日俱增的能源需求、空氣和水源污染是希臘主要的環境問題。希臘的國家政策是要求使用可再生利用的能源提供屬於區域性或當地運貨交通的能源，事實上希臘本國擁有大量的太陽能、風力、潮浪和地球重力等能源。該國針對環境保護之前題，採用了大部分環境委員會（EC）之環境規則和指示及有關世界環境公約和習慣。

建築業是構成希臘經濟主要的一個行業，在 1990 年希臘擁有總計 3,821,175 棟各種用途建築物，其中 73.3%的現有建築物中是屬於居家使用的，這個統計數字的背後還有一個重要的考量，在現存建築物中有 89.4%是在 1981 年前建造的，而只有 6.7%則是在之後建造的。1981 年這個參考年度正是建築物隔熱法案開始執行的年度。

在希臘為建造居家和辦公室的建材主要是以鋼筋混凝土為架構，而內牆和外牆則是採用磚塊和灰泥，而這種建築物的使用年限可超過 80 年之久。在希臘，建造的材料主要來自當地的原始材料，也就是可以在該國當地市場取得的，這個導致了材料運送時消耗少量的能源，約只有 20 至 30 公里的運送距離，至於建造過程中則是仰賴石油能源及電力。

根據建築物主要組成部分的隔熱品質去做分類，發現只有少部分是具有隔熱性的，表示目前現存建築物對希臘之總能源消耗量有重大的影響。建築物主要的能源消耗為冷暖氣系統和採光，電器用品和辦公設備也需要相當的電力來運作。然而，節省能源的各種手法、太陽能及其他可再生能源的利用均需要具備相當的知識。

建築物與環境的均衡配置表現在有效率的設計、建造、運作、維護、破壞和毀壞，降低環境因素對建築物生命週期的影響，就可提升建築物之使用年限。永續的結構政策可應用在以下不同的領域和建築物型態：

A.領域:1.土地：綠地和開放空間、有效率的土地使用、多功能性建築物、全年限使用和高品質設計、高使用年限、現存老舊建築物的翻修計劃、重建和翻修工程。2.能源：能源效率建築物、可再生能源的使用、暖氣、冷氣和照明系統的充分利用、混合式暖氣系統。3.資源（材料和建造技術）：建造活動中的能源節省、地緣建材的善用、當地建材和傳統起造方式的支援、低能源需求材料、建材的回收及再利用、雨水的蒐集和再次利用。**B.建築物：**1.現有建築物部分：確保能源運用效率、控制維持和終生使用概念、因應環境準則充分利用現存建築物 2.傳統和歷史建築物：因應不同功能需求，再次利用原本已存在建築物，融入現代的設置、服務和適合的環境技術，同時配合修復的原則 3.新建築物：評估、確認及採用在所有建築物的壽命週期中之永續結構政策。

建築業採用可永續的結構建設可以改善環境要求的品質，同時也帶來了對經濟和社會的影響，支持此一可永續的結構政策必須考慮新建建築物的成長率和現存大量的建築物，新的策略須依循著其他的輔助行動，像是計劃的責任和預算。

香港綠建築之發展與應用

Green Building Development and Practic in Hong Kong

Z P Xu, 香港大學建築系, 香港

S S Y Lau, 香港大學建築系, 香港

Q M M Zaman, 香港大學建築系, 香港

(一) 前言：

本篇論文敘述香港以綠建築之觀點，在建構擁擠環境的過程中所遭遇之困境。最主要的原因是缺乏綠色意識，可從下列幾個指標中得知：

1. 可建築用地不足。
2. 建築物量的需求大過環境品質之要求。
3. 講求快速利潤回收之市場導向，與需要長時間開發之綠建築觀念不合。
4. 香港居民之生活型態不注重能源之經濟利用。
5. 資源大多由國外進口，難以估算能源生產之環境價值。
6. 綠建築觀念尚未普及於一般人之心中。

(二) 研究內容與發現

1. 香港實施綠建築之挑戰

【挑戰】土地與建物需求：香港是一個高度開發且經濟持續成長的大都會，700萬人生活在有限的土地上，都市管理者被迫採取高密度發展之都市型態。

【挑戰】能源：香港所有的能源接仰賴進口，而建築廢棄物無法再生利用。

【挑戰】建築物設計：因應香港地區之氣候條件與室外之高污染環境，建物大多採用空調系統；集合住宅多採十字型平面設計，加大建物外表面積，使得能源之耗損大為增加。

【挑戰】建築廢棄物：公共集合住宅雖已採用預鑄模矩設計，但整修與重建工程仍欠缺綠建築觀念之建築廢棄物在利用新工法。

2. 香港綠建築運動之產生

全球環境意識高漲，香港綠建築之進展步調雖慢但認真。第一步是採用「綠色評估工具」(HK-BEAM)，此外建築師們以「永續設計」之理念來檢是他們的建築設計。新進完工之卡多利亞生化科技大樓便具有革新之觀念，除了建築上之要求外，上有機能性、彈性、安全性、能源效益、環境共生、生命週期節能、永續性、以及管理維護等之考量。

3. 高密度及高層化生活是一個契機

高密度及高層化有生態及經濟兩方面的好處。在生態方面，使用較少的都市土地空間，有助於維持生物多樣化；在經濟方面，可減少道路網及降低交通之耗能量。

(三) 結論

綠建築中有關成本效益之研究，必須兼顧質與量之平衡。如何發揮摩天大樓的效益，必須以新的觀點來探究。針對此點，綠建築在香港之應用應著重於集合住宅，特別是公共集合住宅室內不良之生活環境的改善。

波蘭永續建築活動的成效

THE EFFECTS OF ACTIVUTY SUSTAINABLE BUILDING IN POLAND

Ph.D.hab.eng.arch.prof.at ITB Maria Stawicka-Walkowska

前言

在大多數的案例中，均衡發展的構想如同波蘭憲法被定義為：一個整合政治、經濟、社會等權衡輕重的過程中，同時需維持自然界及其持續進行的基本平衡，以具有平衡社會及其成員相同機會的目標，在現在以及未來去融入尚未被社會大眾所正確的了解的自然環境之中。

波蘭的永續建材使用系統是基於訂定在 1994 年 7 月 7 日公佈的建築法及執行規則，其主要內容包含在 Directive89/106EEC 建材專章--基本技術需求之定義當中。

波蘭的建築及其建築工業現況

目前已經採取一些保護自然資源的措施，包括：能源事業、廢棄物再生及副產品的利用。但這些目前尚未系統化，也無朝向環境基準 ISO/TC207SC5(生命週期評估)材料分類系統的標準。這也談到在建築物的新建、使用及當生命週期結束時其組件的保存及利用等階段的評估。

最後談論到的問題是有關波蘭的大型版建築工業。波蘭有超過 600 萬戶的公寓蓋在住宅區，其中 300 萬以上是大型版建築，他們大概都是在 60 及 70 年代興建，這個年代大尺度建築物的發展歸因於當時豐富的礦產資源及全國性的水泥工業的存在。

在實際上，法令所接受的工程技術並不能被正確的執行，這是由於低劣的建材品質，產品的品質常常遠低於設計品質，而這些實際的現象都是因為政府低價決標政策而形成的。除了這個以降低品質造成低價的錯誤構想外，房屋技術的低落是始自 1959 年缺乏人道的住宅基準決策所致(從單人公寓 20m²到七人公寓 71 m²)，要把這樣的公寓及設備系統作合理的機能安排幾乎是不可能的。

波蘭的預鑄系統包括：大型磚、大型版(開放系統)、大型版(封閉系統)。在此並不談論這些系統的細部，我們只想說明 60 及 70 年代興建的城鄉住宅品質是不合標準的，以及去計算多少永續的百分比。不只是個人建築物，連所有的複合式建築也都是以大型版的工程技術來建造的。有時有「都市臥房」之稱的超大戶建設，卻無工程及資訊的基礎建設。

結論

很顯然的，在當時另一個述及到生命週期評估的議題，在討論永續建築發展概念時被高舉著—這是現代化或其他形式的建築復興。居住者的需求已經改變。現在人們常破壞室內的牆壁以擴大生活空間及自由的安排牆的位置，這樣的結果使得公寓的結構產生全面性的改變。

環境評估及永續建築的道德因次

THE ETHICAL DIMENSION OF ENVIRONMENTAL ASSESSMENT AND SUSTAINABLE BUILDINGS

Tom Woolley, 皇后大學建築學院, 北愛爾蘭, 英國
Warwick Fox, Central Lancashire 大學職業倫理中心, Preston

一、緒論

本文重點在介紹及闡明建築道德的觀念及在未來的重要性，因為那些從事於發展營建工業的環境評估方法的人員，已開始重視有關於建築道德的問題。

二、研究方法與研究發現

建築環境評估的複雜性是本文所要討論的重點。通常這些評估方法使用相當多的參數。例如在評估材料方面，某個學者用就用了七個參數，而另外一位學者甚至用了 16 個參數。在生命週期評估方法方面，其種類多，變化也大。在不同的評估系統中使用的加權比重都不同，而且常藉由假設條件或人為的價值判斷來處理一些無法以科學或數學模式分析或測量的問題。

在 1999 年的研討會中，環境評估或永續建築的道德準則被討論。討論的結果被編輯成建成環境的道德(ETHICAL OF BUILT ENVIROMENT)一書。書中提及的環境道德，對許多人來說可能相當陌生，甚至可能引起爭議。但簡言之，當考慮環境問題時，是以人類的利益來對事情做好與壞的價值判斷。但當這些價值判斷被轉成數值並輸入環境評估或量測系統後，便對其他人、生態環境及人們對安寧幸福的感覺產生影響。環境道德理論就是對關於人為判斷價值觀念進行討論的方法。

環境道德理論是被歸類為所謂的'反射的平衡方法'。在反射的平衡方法中，規則及判斷必須服從某種程度的互相調整。其實，這樣的過程在環境領域內經常發生，只是他以隱性而非顯性的方式呈現。例如，判斷的基礎、換成的數值，以及可能的衝擊考慮等都沒有攤在桌面上接受討論與質疑。在許多的評估系統都將它們的方法及數值基礎列為商業機密，所以這些判斷便不能受到公開的討論與質疑，就如他們的解說者不願或拒絕公開假設條件，以逃避接受質疑與討論一樣。

合理的道德討論是一種交互的回饋與債務觀念。對於衷心期盼保護地球生態系統、使用資源及全人類福祉的人，都具有這種精神。但是不論如何，仍然存在一種危險：各國所發展的環境系統的架構基礎，可能在未經過交換討論程序前，就已變成剛性的標準與規範。

三、結論與建議

在巴黎、溫哥華或 CIB 的工作團隊的大部分研究，都集中在尋找環就評估的數學系統。以使建築師、開發者及建管官員監測他們的決定對環境造成的衝擊。複雜的矩陣、不相容的參數關係，再這些研究中一一被公式化。如果這些研究成功，將使那些使用這套工具的人，陷入不會去思考的危險中。

任何一個有過說服顧客在他們的房子使用綠色環保產品經驗的人，都知道主要的關鍵並不在於產品能節約多少的能源等數字性問題上，而是在使用產品後所產生的道德責任。也就是說，解決促銷者、研究者級產品被賦於的利益三者之間衝突，是最關鍵的部分。不管是否喜歡，道德決定將會是綠色設計或綠色產品中不可避免的一部份。以開誠佈公的方式來發展對環境負責的建築，雖然一開始可能受到的質疑會超過肯定，但長期而言這才是最好的方法。

朝向永續住宅：COMPASS－測量及連通經濟、社會及環境性能的方法論

TOWARDS SUSTAINABLE HOUSING：COMPASS -A METHODOLOGY TO MEASURE AND COMMUNICATE ECONOMIC, SOCIAL AND ENVIRONMENTAL PERFORMANCE

Holger Wallbaum, Wuppertal 氣候環境及能源研究所，Wuppertal，德國

一、緒論

Wuppertal 研究所為了能將一些合於永續發展規範的觀念或政策化為行動，遂發展包括經濟、社會及生態的觀點的 COMPASS(companies' and sector' path to sustainability)。COMPASS 是專門用來詢問、分析及評估任何需要符合永續條件的個別製程、製程鏈、產品或服務之最佳化的工具。COMPASS 的評估囊括這些被評估的製程，從開始到結束甚至再生中所有相關的課題。在德國由於既有建築及基礎設施的維護與使用約消耗了全德國 1/3 的一次能源，所以 COMPASS 最先應用於篩選及定義各種建築物的永續性能評估指標。已被國際公認的 MIPS(Material Input per Service Unit)就是其定義的指標之一。

二、研究內容及研究發現

調查研究合作廠商所提供的四棟建築的永續性是本研究的主要內容。這四棟建築是針對同一類型的預期買主所作的不同設計的獨棟建築。經過與其他參與 COMPASS 人員討論後，決定使用不同於 MIPS 的指標。廠商所考慮的指標為：資源消費量(含生產及使用階段)、耗能量、降低的費用、對人的影響、對生態系統的影響、顧客的接受度及利潤。除了接受度是以每個顧客為單位外，其他的指標全都是以每年每居住面積為單位。每一個指標都區分為從 1 到 6 六個等級，以 4 為及格值代表滿意，1 代表非常好，6 代表不滿意。在這些指標中，有的較簡單，有的較複雜。對於複雜的指標，會在細分為更多的次指標，最後利用加權的方式計算其指標值。配合交通號誌，將這六大指標數值在 5 和 6 時定為紅燈，2、3 和 4 時定為黃燈，1 時定為綠燈。如此再將每一指標值標在"永續發展雷達圖"上，便可清楚了解到任何一家建設公司所蓋的房屋是不是在紅色的禁止區，或距離紅色區的程度。

三、結論與建議

COMPASS 架起了個人及研究機構間的溝通與衝突處理的對話機制。透過 COMPASS 的幫助，營建及建築業可以徹底了解有那些是更具有永續性的替代方案。透過"永續商業"的架構組織可以創造節省資源、創造財富及增強競爭力的三贏局面。COMPASS 的結果也可以增加提供給社會大眾更的資訊，進而驅使公司朝向有更好永續性的方向努力。

根據 Wuppertal 研究所先前的研究成果，建築物生命週期內所消耗的自然資源大約是每年每居住面積 5 噸，而且其主要是來自建築物的建造階段。即使所謂的低耗能建築，在建造階段消耗的自然資源，也是使用階段所消耗的十倍以上。而目前新建築的建造方式仍然未能符合本研究證實的永續發展標準。真正的生態建築必須能結合節約資源、氣候保護與協調及美感，同時永續建築也必須是有經濟價值的及能被社會所接受的。

芬蘭在建築服務系統之生命週期評估(LCA)及生命週期價值(LCC)領域上的研究活動

FINNISH ACTIVITIES IN THE FIELD OF LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) AND LIFE CYCLE COSTS (LCC) IN THE BUILDING SERVICES SECTORS

Tahti Esko, 芬蘭建築物服務發展中心, 赫爾辛基, 芬蘭
Sakari Sainio, Espoon-Vantaa 技術學院, Espoon, 芬蘭

一、緒論

因為建築物愈節約能源則對環境愈友善，而且建築物在生命週期內對環境產生的負擔，大部分都可用建築物服務技術加以控制。這也意味一個雖有較高建造費用，但因能節約較多能源，而有較低使用費的系統，會是一個品質較好的建築物服務技術。因此最近幾年，建築物的所有權人、租賃者及 HVAC 從業人員已開始注意到考慮建造費用及使用費用的合理總費用問題。

芬蘭的建築物服務發展中心(TAKE)已集合了超過 40 個公司及主要租賃者，準備發展建築物服務系統及元件的生命週期評估及生命週期價值的共同方法。本文將此一系統性方法論的研究背景，內容及成果作一彙整說明。

二、研究內容及研究發現

在這篇研究之前就已經進行多有關於建築服務系統的環境衝擊及生命週期評估的研究與討論。這些研究討論包含了 HVAC 系統及建築物的個別產品與完整的系統。由於經由建立一套被接受的 LCC 及 LCA 計算方法作為規範，以期將環境宣言介紹給消費者與租賃者為本研究的目的之一。所以 TAKE 自 1997 年春便開始進行了一系列的研究計畫。第一期計畫為產品層次的先導案例計算。選擇的先導產品為典型辦公大樓的空調箱、風管系統，以及單戶家庭住宅的鍋爐/燃油爐，詳細的計算結果刊載在另外一篇文章中。1999 年春開始的第二期計畫，先導目標的層次則已提升至包含全部設備的系統層次。先導案例則包括了理論建築物模型的建築服務系統與實際建築物的設計兩種。其中理論模型是應用於家庭式住宅的五種不同的暖氣及通風系統。實際的建築物設計則有 3600m³ 的幼稚園、50000m³ 的學校、10000m³ 及 50000m³ 的辦公建築等四個。

經由先導計算得到的成果為：(1)真正了解建築物服務系統之 LCA 及 LCC 計算的複雜性，同時知道雖然有很多的方法可以使用，但是有關於其印證與限制的可靠資料卻相當缺乏。(2)大體上已建立了可用來評估 HVAC 產品及系統對環境的衝擊與生命週期價值的共同方法論。(3)在產品層次，建立一個用可信賴的方式來表現影響因子及計算結果的標準方法論是可能的。(4)在實際設計案例中，清楚地知道租賃者的目標將比需要計算方法更迫切。(5)在本研究的方法論中所使用的"預設值規則"，會在後續有關對全系統及真實先導建築物進行的 LCA 和 LCC 研究活動中加以印證。

三、結論與建議

TAKE 後續的研究主題為：(1)建築物服務產品材料資料庫、(2)能源生產逸散資料庫、(3)替合適的 LCA/LCC 工具觀念尋找評估標準，與(4)進一步研究永續建築物系統設計工具及過程。

永續社群之環境管理

Environmental Management for Sustainable Communities

Chris Barnett and Andrew Myer

緒論

今日，處理與建築物有關事務的機構必須組織起來，提供出整套系統改善的方法，以達到人們期望對環境不利影響降至最低程度。一套特別為英國社會住宅有權人與住宅協會設計的互動系統，環境管理矩陣(environmental management matrix)被設計出來，能幫助確認並產出較高程度的環境效益，此系統已整合成為主流的商業活動。

研究內容與發現

環境管理矩陣系統(EMS)是透過屋主們的活動來進行矩陣式管理，類似住宅協會現存的能源管理系統。第一確認關鍵問題，第二評估活動的程度，第三評估目前的影響和可能的回應，第四行動方案，最後發展成詳細的工作與進行步驟。

- 第一、確認關鍵環境問題，用衛星式矩陣列出如：運輸、能源、水、回收及減廢、衛生、土地利用與景觀、材料。依據 ISO 14001EMS 每一項分數再分成 0~5 級。0 級：無活動。1 級：特別設置委員會。2 級：規劃。3 級：實行。4 級：測定及評估。5 級：審查及改善。每一項衛星式矩陣包含三欄，第一欄：必須的基本測量，第二欄：提供的服務，第三欄：量測的標準。
- 第二、提出詳細問卷，供屋主們評估每一項的基本表現情況，以利規劃改善方案與進行成本效益分析。
- 第三、屋主們詳細檢視每一項活動的影響，EMS 要求分析每一項活動的影響從些微至相當程度都能分析出來。根據國際與地方性訂定的標準，評估這些活動對社會的、環境的、社群永續發展的影響結果，提出可能需要的回應。
- 第四、審慎評估可能需要的回應，根據可掌控的資源與住宅有權人的承諾，按優先順序提出行動方案。
- 第五、列出行動方案的具體項目，進行方法，各項工作，時程，從規劃、施行、監督到最後審查，各種工作項目。

結論與建議

實際而且容易了解的管理工具容易被各機構採用，除了能深入了解環境問題，並能用之於改善現況。環境管理矩陣系統(EMS)被住宅有權人使用來比較機構不同部份的效益，並能提供法規機構與有興趣的團體作為評估環境效益的良好方法之一。環境管理矩陣主要目的為英國社會住宅有權人來使用，然而這套方法擴大用之於其他建築物，如商業、工業、醫療照顧等建築物的改善環境效益上亦有相當的潛力。

21 世紀的「零」能源屋- (荷蘭的) ETTEN LEUR 地區-

21 Zero Energy Houses –ETTEN-LEUR (NL)

Tjerk Reijenga BEAR Architecten

“零”能源屋具有一個與建築主體分離的太陽能屋頂，並配合光電轉換系統來產生足夠屋內使用的電能，這樣的一個建築計畫已經在荷蘭 Etten-Leur 市 De Keen 地區進行了，初期將蓋 43 間（如圖 1 建築物的正面外觀），第二期有 38 間。這建築除了太陽能系統外還搭配熱泵、熱回收系統等。計畫設計的目標是完全利用太陽能來產生足夠屋內使用量的能源，並且由於光電轉換系統的使用，可以降低 CO₂ 的釋放量，這是在當地社區所重視的。零能源屋的建構可以提供未來發展重要的技術與經驗，下個地區”Schoenmakerrshoek”將會建造 CO₂ 排放與使用平衡的建築。

成列的零能源屋上方的屋頂亦排列成一列，以便安裝不同的能源系統，每戶的光電轉換 PV 模組佔 52 m²，太陽熱能收集器佔 9 m²，屋頂採開放式結構，以獲得良好的通風以及較高的 PV 轉換效率。

屋內主要裝設有電動式熱泵、PV-系統、太陽熱能系統。夏季期間會將太陽電能儲存在底層，冬季時熱泵可以使用底層儲存之太陽電能作為補充，PV 系統整年可以產生 5400kWh，而全部系統電容量約為 143kWp (6.8kWp 每間)。

這樣完全自給自足整合了太陽能系統的建築計畫，受到相當的重視。建築設計始於西元 1999 年，將於西元 2000 年完成。這個建築計畫的詳細內容可上網站 www.bear.nl 查閱。

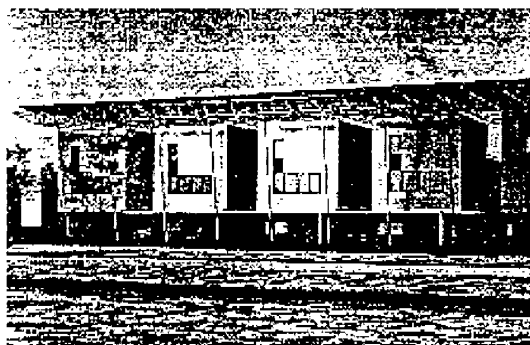


圖 1 Down2000 建築外

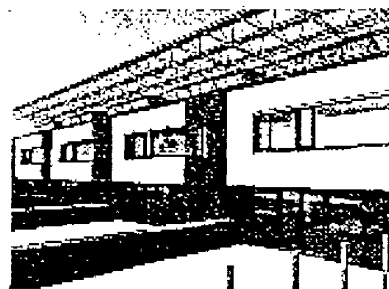


圖 2 建築物的背面

建築物的環境狀況

Environmental Status of Buildings

A system for the environmental auditing and assessment of buildings

Lic. Per-Olof Carlson

前言

人們對建築物環境資料的需求日益增加，他們想要了解建築物對人們健康與生態的影響。不動產所有人要知道建築物的環境狀況，不動產經理人要知道維護保養計畫，房客要了解是否符合環境標準需求，銀行家要知道環境信賴度的安全性，而保險業者為了風險評估目的更需要了建築物環境資料。

這篇研究，發展出建築物的環境狀況模式(Environmental Status Model)，是一項國家級的建築物環境評估、生態效應計畫。此計畫開始於 1995 年，由建築研究委員會(Council for Building Research)贊助，到 1999 年 11 月已發展出第三版。這個模式廣泛被採用，到目前已完成 1000 個建築物環境狀況案例，訂定總面積達 8,000,000 平方米。加入之環境狀況團體也有 34 個會員，大部份是不動產公司。

研究內容與發現

環境狀況模式敘述

環境評估包含 90 個問題，分為四大類，分別是室內環境、室外環境、能源與自然資源。在環境查核中，每個問題分為 5 個回答等級，分別是全面性環境良好、部份環境良好、正常需求、不知道、不良。正常需求是指需求能達到標準而且實用。全面性環境良好則是意味著環境需求遠高於正常需求。

環境查核項目，包含測定揮發性有機化合物，甲醛及氬。在查核前，必須收集建築物的基本資料，使用情形。環境查核結果，歸納成主要群體與次級群體。環境狀況模式包含以下主要團體與次級區域：

主要群體 室內環境與次級群體 空氣品質

主要群體 室外環境

主要群體 能源

主要群體 自然資源與次級群體 環境分佈物質

將環境查核結果建立成資料庫，並產出環境報告，其中用環境玫瑰(environmental roses)圖形來表示建築物環境狀況。環境玫瑰愈大，代表建築物環境狀況愈佳。

結論與建議

環境狀況模式能提供資產管理者所需的環境基本資料，這些資料亦是環境管理系統的重要組成。這個模式利用到環境對資產股票的影響評估，各項環境觀點的目標建立，住宅環境的表現公告文件。為了增加環境狀況模式的可信度，使其利用達到良好與品質一致性的目標，作者繼續許多研究，已獲得其他環境團體的認可。新的研究結果將在 2001 年初發表。

交通與建築物：降低環境衝擊的議題

Transport and Buildings: Reducing the Environmental Impact

Matt Thomas, Suzy Edwards, Centre for Sustainable Construction, BRE, Watford, 英國(UK)

研究內容：在歐洲，汽機車等交通運輸工具排放二氧化碳約總排放量的 20%，而建築物之使用、操作與維護所消耗的能源則約佔 50% 的國家能源消耗。英國建築研究所(BRE)研究顯示，建築物的位址對通勤者之交通型態(pattern)行為有主要之影響，特別是以汽車當作交通工具與進行商業行為的族群最為明顯，而通勤者在居家與公司間之交通行為，所消耗的能源與造成之環境衝擊相當大，和建築物之使用、操作與維護所消耗的能源與造成之環境衝擊不相上下，因此一個名為 Transport Related Environmental Impact of Buildings(TRIP)的整合與跨國計畫乃為之展開，包括英、法、西班牙等國乃進行一系列橫跨歐洲降低交通對環境衝擊的案例研究，並得到良好之結果。

交通排放基準因子：交通排放基準因子已納入 Building Research Establishment Environmental Assessment Method(BREEM)之評估體系中，BREEM98 為可供所有人、使用人與設計者評估建築物生命週期對環境影響之工具，表 1 為建築物所在地點不同時，通勤者每人之能源消耗與污染物排放基準因子。

表 1 建築物不同位址之能源消耗與污染物排放基準因子

位址	能源 (來回) GJ/ person/day	CO ₂ 排放 (來回) KgCO ₂ / person/day	NO _x 排放 (來回) gNO _x / person/day	VOC 排放 (來回) gVOC/ person/day	CO 排放 (來回) gCO/ person/day	SO ₂ 排放 (來回) gSO ₂ / person/day
首都/中心都市						
良好策略	0.03	3.8	53	17	52	43
一般策略	0.05	5.4	75	25	93	55
主要都市						
良好策略	0.06	5.1	44	27	212	22
一般策略	0.09	7.8	70	39	284	40
市郊或郊區						
一般策略	0.1	7.9	50	40	354	13

結論：在 TRIP 計畫中，案例研究可區分為可操作的三個層次，即公司組織層次、建築物層次與都市層次，所有的案例均顯示交通與建築位址之間，其能源消耗與環境衝擊關係非常密切，其結果也使得公司組織了解到考量交通與公司所在建築物之位址，對從事之商業行為、環境、員工與公司組織本身都有好處，這個正面之結果也促使相關研究計畫得以獲得支助而進行，而研究結果所顯示的價值，可供決策者更寬廣的需求，並建立永續社會、永續計畫與永續發展之參考。

日本永續建築履行的展望

Sustainable Building Implementation from Japanese Perspective

Prof. Shuzo Murakami, Dr. Tomonari Yashiro, Dr. Toshihiko Tanaka, Dr. Toshiharu Ikaga, Prof. Kazuo Iwamura

緒論

日本永續建築的履行與西歐、北美工業化國家類似，本篇探討日本永續建築履行的架構與展望，以期對全球永續建築履行有所貢獻。

研究內容

永續建築之定義

建築物能有適當的維護或是改善生活品質並取得與氣候、傳統、區域環境諧和，同時兼顧節約能源與資源、材料再回收，並且在建築物生命週期內減少對本土與全球生態系統排放有害物質。建立的環境模式包含隨空間和時間定出明確目標的子系統，依時間軸分成短期、中期、長期三目標，使從弱永續轉變成強永續成為實際可行的。生態效率(eco-efficiency)概念(生活品質除以環境負載)是評估永續建築指標之一。

生態效率設計與結構

預測人類終須面對“不能不付代價的耗用石化燃料、自然資源、傾倒廢棄物，建築物材料對人類健康產生影響、本土生態環境需要保護、珍惜本土社會價值”的年代，建築職業者必須認知下面四項測定：

(1)保持室內環境的最低能源消耗(2)延長建築物壽命(3)考慮生命週期採用無害、健康和安全的建築材料(4)減少加熱、通風、空調(HVAC)系統的排放廢熱，以改善城市環境，廣植樹木，綠化環境。

環境自覺生活方式

考慮平衡環境品質與負載，必須施行下列四項測定：

(1)建立節約能源的生活方式(2)回收物再利用、廢棄物分類(3)適當並強化維護管理，以保持建築物的衛生環境(4)積極參與自然資源保護的活動。

合作、傳播、管理

政策決策者必須去改變建築物的興建程序，包含提昇設計與評審的互動，以傳播永續建築履行的理念；改變法規架構；改變資金保管人介入方式；新知識、新方法的運用。

結論與建議

永續建築不能依賴傳統的教學方式去推動，必須按照多種準則的整合性決定積極去推動。整合性程序則與區域的地理、人口、文化都有關。探討日本的展望，期望對全球永續建築履行有所貢獻。

建築環境領域快速降低二氧化碳排放的

國際性行動綱領之擬定

Developing International Scenarios for The Rapid Reduction of Carbon Dioxide Emissions from The Built Environment

Robert Lowe Centre for the Built Environment, Leeds Metropolitan University, Leeds, LS2 8BU, UK

本文的主要目的是要來探討以國際性合作來擬定二氧化碳減量的行動綱領的可能性，仿照先進工業國家極低碳行動綱領的擬定。綱領中首要的就是建築環境領域。近程目標在於了解國際上關於建築物的產生、損壞再更新等長期資金變動的經濟研究，遠程目標在於希望能對能源與環境政策的發展產生重要影響，來達到快速二氧化碳排放減量的目標，以避免環境遠超預期的急速惡化。

藉由先進工業國家的極低碳的行動綱領發展的歷史來探討，1970~1980年代，美、德學者工程上的研究顯示實際上可節省能源消耗達三分之二以上，這挑戰了傳統上認為再生能源發展的速度遠不及快速成長的能源消耗。從低碳行動綱領至極低碳行動綱領的擬定，都對國家的能源政策發生影響，許多國家由許多學者的研究與倡導也都影響能源政策的發展。

此綱領由於包含多數開發中國家，因此應考慮訂定減量速率的上限一節，來決定減量速率上限及全程時間，政策發展上更需要政府全力參與包括：

1. 建築物重新粉刷或應進行更新之間的平衡點。
2. 能源供應（改火力發電廠為再生能源）發展的衝擊。
3. 建築物的設計與建造發展的衝擊。
4. 都市規劃發展的衝擊。

為了使大家能信服與遵行，行動綱領的技術綱領部分應更為詳細且深入，因此為避免重複及浪費，以節省制定綱領所需費用，於此提出達成的方法及策略如下：

1. 收集各國現在在做的工作，摘錄重點及評論，互相學習，以避免重複的浪費。
2. 比較各國國家行動綱領，統合廣泛的政策及技術。
3. 提出未來工作一致的做法。
4. 了解並統合現行作法差異。
5. 依照低碳行動綱領的經驗來確認潛在的障礙，擬定國際合作研究並由基金支持。
6. 從營造技術及分析所得之經驗與行動綱領向營造界甚至於大眾進行溝通講解與說明

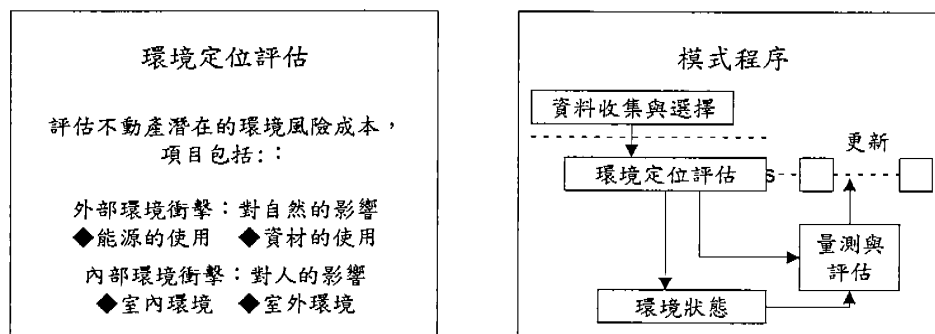
房地產的環境定位評估法

Environmental Positioning of Real Estates

Henrik Berg von Linde, Gunnar Nordgerg,

SWECO INTERNATIONAL, P.O.,SE-118 95 STOCKHOLM, 瑞典(Sweden)

前言：目前許多房地產公司大都以 ISO9001&14001 為依據，進行房地產品質與環境管理系統的建置，其工作須先確立主要環境衝擊的方向與項目。對單一房地產而言，調查所需人力與財力常使房地產公司望之卻步，在此，環境定位評估法可對一些相類似的房地產提供具成本效益的評估方式，用以得到正確環境影響概要。環境定位評估法以生態效益(EcoEffect)為基礎，聚焦在不動產的所有權人在環境相關成本所需的花費，評估項目主要重點選擇能源消耗與室內環境等問題，對未來提供調查或環境持續改善工作有很大的幫助。



進行環境定位評估：第一步填寫房地產基本資料表(EXCEL 試算表)，通常由房地產公司經理填寫，包括(1)基本資料，如面積、變更與使用歷史記錄、環境資訊等；(2)資材消耗，如材料、能源與水等；(3)有害物質，如 PCB、Hg、石棉等；(4)室內環境，如有機溶劑、氬、電場等；(5)室外環境，如廢水、空氣污染、垃圾與噪音等。第二步所謂斯德哥爾摩問卷(Stockholm-inquiry)法，由建物所有人填寫，透過一定嚴謹的程序，獲得居住者健康與舒適的風險資訊。最後一步為評估，以獲得有用的結論與建議，並供進一步改善與調查之依據。

結論：環境評估法必須透明公開，且使用之評估系統需具公信力，方能為消費者與房屋銷售者間共同接受，環境定位評估法完整的生態效益分析提供了必要且適當的基礎，這個良好的工具可以提供：

1. 做為許多房地產的環境調查工具。
2. 給予許多房地產依其屋齡可視化的環境歷史回顧。
3. 定義主要環境影響方向，成為管理系統的一環。
4. 做決策時，對額外的調查或未來要進行的計畫提供優先順序之建議。
5. 表現各項改善之成果。

不同類型國家耐久性建築之比較分析

A Comparative Analysis of Durable Construction Between Different Types of Countries (Lessons to be Learned)

Dr. Peter A. Erkelens, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, 荷蘭(Netherlands)

前言：「耐久」的意義與文化和地域有很大的關係，不同國家耐久性的優先順位考量不同，包含的因素有氣候、政治、資材與能源取用方便性、國家的文化與人民特殊的環境行為等。要達到百分之百的永續，在本質上即有矛盾，因為每棟建築物均會導致某種程度的環境影響，因此，唯一剩下的共識即是降低環境衝擊與進行可能的補償對策。不同國家間可以互相學習，本報告即是筆者到秘魯(Peru，位於南美西岸)庫斯科(Cusco)大學三年之教學研究，比較秘魯與荷蘭兩個國家不同耐久建築之觀點。

永續與耐久：永續不僅耐久的議題而已，在不同的國家有不同的概念，例如在拉丁美洲的鄉村地區，使用泥磚做牆壁，茅草做屋頂，樑柱等木材則來自附近的森林，雖然材料本身並未有特別的耐久性，但還是可稱為永續建築。耐久性的改善可以更替某一部分的材料或元件來達成，但短壽命的建材可稱為永續的先決條件是材料可被重複利用，特別是同一等級(品質或壽命)的材料。透過不同國家的經驗與案例學習，建築技術的轉移可以加速達成耐久性建築的目標，本文工作項目分以下兩個：

1. 使用設施與節約能源：節約能源的措施可對永續性做出或多或少的貢獻，而外牆隔熱問題與照明問題的變更與維修也不一定造成舒適度的降低。對秘魯與荷蘭這兩個不同環境的國家而言，節約能源與節省水資源的做法有很多可以互相交流與學習，例如，節水器具的使用、自然通風的利用、房屋座向的考量等。
2. 材料與建築物：例如木材的使用，熱帶 葉林木的使用為一爭議性的話題，應儘量避免使用熱帶 葉林木，除非其來源經過認證(來自永續經營的林場)。一般建材的使用鼓勵使用當地所生產的材料，同時建築物的細部設計對材料使用的耐久性也有影響。

結論：建築物建造與使用達到最佳的永續性為重要的課題，為使大多數人能有此一概念，建立自動永續或自我永續性的系統為一良好的解決方法，當建築物永續使用與利用的過程中，維修替換的材料本身可以被環境所分解亦是良好的選擇。另外，不同國家間技術的轉移也扮演重要的角色，透過社團與組織的交流，對於推展較好永續性的建築物實具良好的助益。

建立有關永續性的指標—在建築環境設定目標及監測執行

CONSTRUCTION RELATED SUSTAINABILITY INDICATORS - SETTING TARGETS & MONITORING PERFORMANCE IN THE BUILT ENVIRONMENT

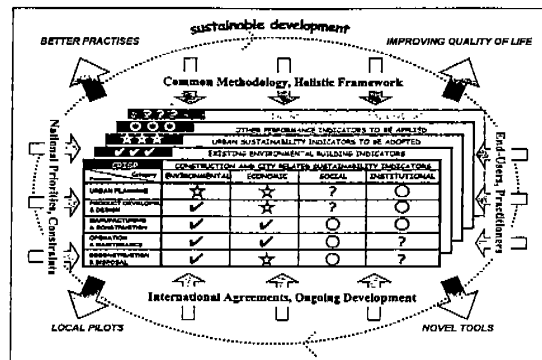
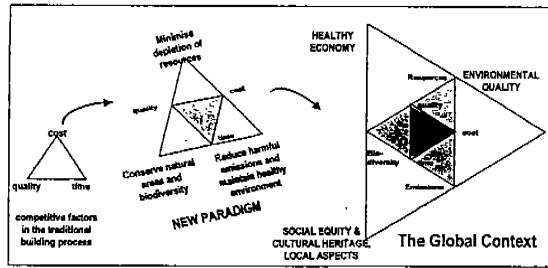
Group Manager Pekka Huovila, Head of European Affairs Luc Bourdeau
 1. VTT Building Technology, P.O. Box 1801, 02044 VTT, Finland
 2. CSTB, BP 209, F-06904 Sophia Antipolis Cedex, France

介紹

CIBW82 [CIB]的目標“永續發展及建築物的未來”研究未來建築工業永續發展的成果。這個研究斷定透過全世界普遍的模型和設定的指標及政策去移轉這樣的看法進入事實，下一步將達到一個更一致觀點。一個新的 CIBW82 的目標是馬上開始定義及確認有關建築的永續性指標和設定目標及監測執行。

目標

計畫範圍包括質與量兩方面觀點連同永續性概念的社會及經濟課題。計畫將有助於根據議程第二十一章（聯合國）所建構之永續性指標的工作項目，但不是特定建築物。最近發起的歐洲語系網路計畫被稱為建築及都市有關永續性指標[CRISP]將取代 CIBW82 計畫範圍。在特殊能源、環境和永續發展計畫下開始於 2000 年夏天的那個三年期歐洲共同計畫，聚集來自奧地利、比利時、丹麥、芬蘭、法國、德國、希臘、匈牙利、愛爾蘭、義大利、荷蘭、挪威、大英聯合國、羅馬尼亞、西班牙、和瑞典的專家。



討論

建築物的被實現通常必須面對建築物環境負荷無法被以計算或實驗精確地清查的狀況。在複雜系統位於在先或替代複雜計算的簡單指標是被需要的。指標能被用於評量提出永續性解決辦法其機構的能力。指標也能被用於間接測量不能直接被證實的觀點，如生物多樣性。這目的不是要創造一系列冗長沒有組織的指標，而是規劃一個明確架構去增加在不同場合和環境令人信服之多種指標的瞭解和支持。

為荷蘭建築法令開發一個對建築材料的環保作業標準

Developing an environmental performance standard for the material use in buildings for the Dutch Building Decree

Nico Scholten, TNO Building and Construction Research
Adrie de Groot-Van Dam, TNO Building and Construction Research
Jaap Kortman, IVAM Environmental Research
Gjalt Huppes, CML, University of Leiden;
Bernhard van der Ven, TNO MEP
Agnes Schuurmans, Intron
David Anink, W/E consultants sustainable building

概要

荷蘭政府與建築工業合作準備對環保作業需求立法及標準化。這些需求，也就是“dubo-eisen”（永續建築需求），將必須應用於荷蘭所有新的住宅及住宿類建築物。這決定的方法將包含建築物各種元素的所有生命週期，和基於國際已開發的生命週期評估方法（LCA）。這需求將基於整個建築物對環保作業的整體分數，這分數將允許設計者及建造者在選擇建築製品及建造方式有相當大的彈性。

介紹

在荷蘭建築法令永續建築評量的內容意指永續建築的一個被議定的最低等級之一般要求。

研究的目標和發現

在最近的文件報告，這研究的目標在生命週期評估的基礎上對評量住宅及住宿類建築物之基本材料其環保作業描述的方法上去設計一個標準。尤其，這個研究已建立如何及在什麼事先考慮下，一個可以被應用於立法脈絡之操作的評量方式能被設計。

評估方法的步驟

環保作業以6個連續不斷的步驟被評量，其步驟完整構成“建築物模型”和“環保模型”。建築物模型（步驟1-3）評量來自建造和維持需求的材料，其考慮到建築物生命期間各種元素。環保模型（步驟4-6）塑造環保影響，分析和轉變它們到機能性單元。步驟1涉及細分建築物至標準化元素。步驟2分類這些元素到有關建築規章的類型，即是需許可的建築元素，不需許可的建築元素和其他元素。步驟3涉及在上述三個階段對每一建築元素的決定過程。步驟4在每一階段評量環保介入每一元素的每一個單位和在環保主題方面合併它們到環保作業描述的分數，或更遠地合併它們到一個環保分數的受限數字。步驟5涉及所有元素之環保作業分數的總和。最後，步驟6對建築物整體處理個別之材料相關環保作業描述的分數，導出三個被改變的描述，即，對於建築內各類型式的元素在建築物層面描述被改變到有關的機能單元。

未來發展

這標準將被轉為一個荷蘭規範。規範內容：a. 解決在“建築物模型”和“環保模型”的白色班點；b. 取得規章草稿的經驗；c. 取得支援程序的圖表；d. 取得被簡化方法的圖表；e. 取得如何去掌控不需要建築許可之建築元素的規定 f. 取得在建築物層面轉化結果到一個機能單元的規定。

拉托維亞的建築能源評估系統

DEVELOPMENT OF BUILDING ENERGY RATING SYSTEM IN LATVIA

Andris Kreslins, Prof. Dr.habil.ing.sc. Olita Belindzeva-Korkla, M.sc.ing.

1,2 Institute of Heat, Gas, and Water Technology.

Riga Technical University

介紹

永續的建築發展與能源的使用有著非常密切的關係。而且，有關建築能源使用效率的評估也必須以建築生命週期為基準，來做仔細而深入的考量。對於寒冷氣候地區的建築物而言，其生命週期耗能的評估之中，暖房所耗用的能源是相當重要的部分。在拉托維亞，暖房的耗能量占全部總耗能的 35% 以上。所有相關的因子都指出能源管理對於拉托維亞的重要影響性。本篇報告所提出的建築能源評估系統，便是管理建築能源的第一步。

測量方式與結果

若是沒有確定的評估日期，建築的評估體係是不容易具有可信賴性的，直到 1998 年才得以對本地的暖房條件做初步的評估。現在暖房系統的測量可透過下述的三個方式：

1. 整個房間採用一個溫度測量器
2. 使用兩個溫度測量器，一個置於室內，一個置於該處的熱水中
3. 各個房間各採用一個溫度測量器

根據實驗的結果，顯示出以下結果

1. 由於構造型式的不同，同樣型式的房間其熱損失量會有 25% 的差異性。
2. 大部分空間的熱損失約為 56% 左右，而且會隨著季節性有所改變

結論

這一套建築的能源評估系統的功能，在於能夠藉由能源的損耗量來判定出「優等」或「劣等」的居住品質，並且能夠進一步分析所必須負擔的費用，進而找出有效的改善因子來降低住宅整體的耗能量。同時，本套評估系統還提供了模擬的功能，可藉由事先的初步計畫來評估實際的耗能量。

另外，有關這個能源評估系統所採取的認證方式乃是自願申請的，對於設計及施工單位而言，這個系統都可以視為一項有力的廣告而無形中增加產品的附加價值。

台灣綠建築的評估系統及政策

Evaluation System and Policy for Green Building in Taiwan

林憲德教授，國立成功大學，建築學系，台灣，台南

蕭江碧所長，內政部建築研究所，台北，台灣

陳瑞伶組長，內政部建築研究所，環境控制組，台北，台灣

此篇文章為台灣目前所推行的綠建築評估制度之介紹，此制度重點於能源的保存、資源的保護、低廢棄量的產生及對所屬居住環境的低環境衝擊。

「綠建築解說與評估手冊」的指標群及地球資源的關係

氣候	水	土地	能源	資材	指標群	評估項目及單位
*	*	*	*		1. 綠化指標	CO ₂ 固定量 (CO ₂ -kg/m ²)
*	*	*			2. 基地保水指標	保水力 (-)
*			*		3. 日常節能指標	ENVLOAD、Req、PACS、其他節能措施
*		*	*	*	4. CO ₂ 減量指標	建材生產 CO ₂ 排放量 (CO ₂ -kg/m ²)
		*		*	5. 廢棄物減量指標	營建空污量、棄土量、拆除營建廢棄物得分(-)
	*				6. 水資源指標	節水量 (公升/人)、節水器具使用比例 (-)
	*			*	7. 污水垃圾改善指標	雜排水接管及垃圾儲放處理

- (1)綠化指標:以自幼苗開始綠化的 40 年生命週期的環保貢獻量來評估。且綠化面積的二氧化碳固定量計算值必須大於 600(kg/(m².40年))。
- (2)基地保水指標:建議優良的基地保水設計，必須達到相當於全建築法定空地八成為裸露地的透水性能。
- (3)日常節能指標:「日常節能指標」是以空調及照明用電為主的指標，其中尤以空調節能為重點
- (4)CO₂減量指標:最重要的功能在於要求「建築輕量化」、「營建自動化」與「建材再循環使用」等三項工作。
- (5)廢棄物減量指標:特別鼓勵建材的回收使用，合於此指標基準的建築物將代表更乾淨、更環保的居住環境。
- (6)水資源指標:此指標以開闢另類水資源(開源)與省水器具的使用(節流)作為舒緩水荒的兩個主要的方法。
- (7)污水垃圾改善指標:本評估對污水及垃圾處理的要求，並非以環工技術面來考量，而是著重於建築景觀衛生與使用管理上的配套考量。

建築的生態標章（實例與要求）

Eco-Labeling for Buildings - Example and Requirements

Andrew Blum, Clemens Deilmann, Frank-Stefan Neubauer ; Germany

原理

標章本身並不能夠保證該棟建築物就會有超水準得環境演出效果。當然，以文字的評估方式是必須的，而且評估的方法必須具備能夠快速的評斷出結果與能在事後做詳細的評估的可能。任何一種頒發給建築物的生態標章必須包括文件（Documentation）、集成（Aggregation）與溝通（Communication）三個欄位。

初步的發現

雖然調查訪問的結果並不全然具代表性，不果在眾多不相同的團體之下經由調查得到一個初步的結果：

意見	非常值得	值得	沒意見	不怎麼值得	一點幫助也沒有
百分比%	21.7	60.6	4.3	8.7	4.3

評估方法的特徵

在眾多的問題當中，受訪者被要求為 19 個從既存案例裡所選出的元素打分數，用來定義環境圖章。問題是給定一個要素讓受訪者決定是否對環境圖章有無幫助。以下是大家認為最主要的影響因子：

如果要環境圖章對於生態建築品質有意義，必須....

1. 頒發證照的團體必須不為商業機構。
2. 生態相關特徵必須廣泛的被列入規範中。
3. 整個建築的生命週期必須考慮因素之中。
4. 標章之規範必須由生態營建專家所擬定。
5. 生態品質必須廣泛的列在「建築護照」(building passport) 裡。
6. 評估的日期要註明清楚。
7. 規範與評估程序必須時常的檢討更新。

結論

研究的結果發現，生態建築標章對於一般大眾扮演一種嚮導的角色，同時對於那些自發性的生態建築物也有某種程度的鼓勵作用。為了使既有的標章和認證據有公信力，必須由中立的公共團體來執行認證的工作。

改革建築部門的環境產品宣言之應用

The Application of Environmental Product Declarations for Innovations in the building sector

drs. Agnes Schuurmans · drs. Joep Meijer · Netherlands

建築產品對永續建築各個成面上的影響

下舉一些例子：

- 使用隔熱材料，將會省下不少的能源。這將節省遠超過環境衝擊性產品好幾倍以上的能源。比較傳統的隔熱材料於建築生命週期評估似乎是無助益的。研究建築生命週期裡的隔熱性能是比較有效的作法，動態模擬建築生命週期評估是一種選擇。
- 油漆產品是一種會劣化的產品。研究油漆塗料時，從研究其維護性著手是較有建設性的作法。
- 石材被認為是具有耐久性的材料。但是若必須考慮到彈性使用與順應性，鋼鐵才是較佳的選擇。一個必須經常維修的房子是沒人想要去居住的。
- 美學、舒適與人們對建築的看法與耐久性能同等的重要。

關於環境產品宣言的申請

下表是荷蘭 MRPI 的宣言 (declaration) 內容。

機能單元牆	生產階段	運輸至工地	營建階段	使用與維護階段	廢棄物處理階段
一部份，外牆	必須包含 MRPI	可以被包含	可以被包含	可以被包含	必須被包含
第二部分，填充物	同上				
第三部分，內牆	同上				

結論與建議

我們下一個定論，環境產品宣言可以是被市場的導向所激發，進而達到永續的創新：生命週期的觀念與合作。我們建議此宣言應該多著重於永續的解決方式更甚於著重在 LCA 的資料上。

芬蘭的營建產品環境宣言

The Environmental Declarations of Building Products in

Finland

Mr. Petri Neuvonen, Finland

目前營建產品的環境宣言並沒有全球統一的格式。在芬蘭，是由建築資訊基金會 RTS 與 VTT 營建科技和芬蘭營建材料工業合作而共同制訂。整個計畫是由芬蘭國家科技署所主導「營建環境科技」計畫的一部份。

宣言的內容提供整個產品的生命週期資訊，做為建築產品的環境影響評估之用。宣言內容包含客觀的資訊。環境宣言促進環境低衝擊性產品的研發、生產、產品銷售和使用。

宣言內容包括了涵蓋了主要材料的各個生命週期階段，生產、加工、營建、使用、維護到最後被拆解破壞、廢棄物處理。這些資料將以符合 ISO14040 以及 ISO14041 的規定來呈現，並藉由列表描述產品的特色。

每一件源自該系統的各种能源將以 HHV (Higher Heating Value) 來表示。能源被區分為可回收再利用與不可回收再利用兩大類。可回收能源的出處和潛藏在產品內的能源若必要的話可標或不標示。而自然材料的消耗以產品總質量分之自然材料的質量之方式標註。

室內空氣發散物：

本章是基於芬蘭室內空氣品質與氣候協會所做的材料分類而定。於 M1 目錄中最高等級的要求標準如下：

- 揮發性有機化合物的發散量應低於 0.2mg/m²h
- 甲醛發散量應低於 0.05 mg/m²h
- 氨氣的發散量應低於 0.03 mg/m²h
- 致癌化合物質的發散量應低於 0.005 mg/m²h
- 無異味的材料

宣言是由 VTT 營建科技蒐集產品製造者所提供的資訊而彙編。建築資訊協會 RTS 有批准流通的權力。雖然生產者付一費用作為編輯宣言，但是環境宣言系統的使用是免費的。至二千年六月，芬蘭一共有三十八項產品經過環境宣言的認證。其中包括混凝土、石膏版和礦物毛料。整個環境宣言的資料庫可經由網路取得 (<http://www.rts.fi>)。

環境監督人員的檢定—建築物

"CERTIFICATION OF ENVIRONMENTAL INSPECTORS -BUILDINGS"

SL, Manager of Energy, Environment and Technology. Solveig Larsen. THE SWEDISH
FEDERATION FOR RENTAL PROPERTY OWNERS

一、引言

瑞典已經施行了『污染者付費』的規定，其結果則是瑞典國會已經採用了一個就是教導生產者負擔環境維護費的決定，被要求要有回收作用的系統。

二、概述

一個成本效益差異的方式即可讓環境檢查員去執行全面性的財產評估，他可利用問卷結果和指標測量法。選擇一個財產物品清單模型，而這個模型，包含了承租人，讓他們透過問卷去表達他們對於室內環境的經驗和看法。為了去限制主觀的評價，這些環境檢查員必須有確實的專門技術，且已藉由考試檢驗和公認的檢定合格，主要瑞典的住屋組織已經對於這種財產目錄提出保證。

環境方面的教育在瑞典的各層面已在進行中，孩童在看護中心階段已經漸漸輸入他們基本的環境知識；環境方面的課程已經在大學、學院中建立了，而在同一領域，在個別課程和研討上也有這方面的教育。

三、結論和推薦

一個有效率的團隊(群組)包含了委託人之代表，工廠開業者，和訓練團體。這個群組產生了一個提議，他們稱它作 CMF-Building，這是瑞典的建築環境檢查員檢定的縮寫式。瑞典計劃說明書(稱 CMF--Building)可在出版品中找到。它的內容(旨意)遵守標準以下列各項為標題

1. 引言
2. 定義和函義
3. 一般指導方向和個人檢定(證明)
4. 知識測驗
5. 執照證明
6. 主題的知識需求

當這些要求廣泛參考工作建立後，一群專家已經隨後實現了初步的構想，除此之外，還起草製定了一系列有關於文學的作品。有一些教育團體也提供這樣的訓練，朝著 CMF 的方向進行，而且在約 2000 年 6 月左右，已有 200 位通過這些要求規定且已被眾所公認。

開始逐步形成的計畫—房屋耐久性的評估

EVOLVING APPROACHES TO EVALUATE SUSTAINABLE HOUSING PROJECTS

Fernando Murillo & Silvia de Schiller.

Centro de Investigacion Habitat y Energia, FADU-UBA

Pabellon 3, piso 4, Ciudad Universitaria (1428) Capital Federal. Argentina.

finurillo@fadu.uba.ar / schiller@fadu.uba.ar

一、引言

這些持續的發展重點在經濟效益，社會平等，和環境保護，特別是低收入者的社區上，都顯示出我們的確是需要一些明確的策略去從建築物的設備及構造上，恰當且合理的效益以較完善的住宅情況和較低的操作運算成本和正面的都市環境衝擊來達到這些結果，其是可以藉著這些評估計劃過程的議題及討論，好好地善用自然資源。

二、概述：

在阿國首都已把此研究列入考慮，在那裏，不同的評估和判斷標準已被實際地採行，每一個研究都代表者此計畫一直逐步地完成『永續性房屋』的觀念而努力。

事實研究指出在 10 年前，阿國首都在公共工程建設中已實現了這考慮。60 年代的房子較具有多樣性，80 年代在 NGO's 都市最近則提倡公私合夥關係，最有名的如 Programa Casa Propia, 是常被用來做為代表的。

在 60 年代的房屋策略和 70 年代的成本效益分析的方法論上，都是集中在經濟和財務金融方面的計劃卻忽略了社會和環境上的衝擊。從 80 年代開始「二擇一」的方法，導向以社區整體的參與為目的，但卻製造了更多社會發展方面的爭論，有效率且重「品質」的方案應代替量化表示的方法策略，而且應更多留意於「過程」而非結果。Cuenya, 1994 提出了一個計畫，就是設立沒有利潤的基金。這

三、結論和推薦

1992 年聯合國的「人類發展索引」在 90 年代開始時建立了一個較有遠見的目標，包含了世界性的社會問題和經濟議題。永續性是要配合金融方面來使之具有可支配性，可詮釋性。而用什麼方法在這房屋住宅議題上去擔保適當的償付制度，這產生了一個著名的社會問題：「低收入戶幾乎不可能接近現存的住宅計劃」。

另重要結果，是缺乏運用鼓勵的方式去產生較高品質的設計，官方計畫幾乎不考慮效率問題，除了一些牆寬度和材料的規定外，幾乎是沒有積極對生態連結有關的正面指導方針，而建築類型設計細部等也是一樣。在公眾和私人資金方面尋求最理想的平衡點，不只是在最初成本的限度內，而且在運用資金成本方面也相當重要。且預估其完工時的價值，在運用支出時也一定要有效率，這須設計和建造細節方面以完成此目標。

發展建築環境的估價工具的觀念和相關的困難度

METHODOLOGICAL CONCEPTS AND RELATED DIFFICULTIES WHEN DEVELOPING BUILDING ENVIRONMENTAL ASSESSMENT TOOLS

Dr Sylviane Nibel

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), 84, av. Jean Jaures, Champs-sur-Marne, BP 2,
F-77421, Marne-la-Vallée Cedex 2, France, Tel : +33.(0)1 .64.68.83.01, Fax : +33.(0)1 .64.68.83.50,
E-mail : nibel@cstb.fr

介紹：

本文扼要說明了 IEA-ECBSC Annex31 部份概要：

- (1) 依據一個 French Ph.D(法國理學博士)概念。
- (2) 引進 French ATEQUE(師範教育工作協會)工作小組。
- (3) 依據「綠色建築挑戰計畫」。

實行上成績等級的評分

實行上的評估指標它涉及評估的價值標準，這個評估的效益是依據每項相對性的評估標準，以實行上的等級評分具體地指出每個指標。

這個指標的特色：

*低限：符合法定規定價值的指標。

*上限：又稱「目標價值」，相當於指標的最大價值。

*垂直座標是指實行上的成績評分(從-2分到+5分)，水平座標是指評估指標，當目前的效益達到目前現況平均時給0分，比目前現況好時給(0~5分)，比目前現況差時給(0~-2分)。

系統的分界線

設定系統的分界線，需要更高的技術和關鍵性的比率。此系統邊界的界定是較困難的，而且是易受批評的。所以較敏感的分析是有用的。不同限度範圍內，會產生不同變化的結果。

集合體和衡量器

工具的開發者將去證明這些共同的作用，必須使用邏輯的方法以更詳盡的資料和客觀的態度來分析。工具的開發者必須知道其組合的方法以及加權的比重。

結論

決策者將能從環境的資源當中鑑定這個確實可靠的資料。決策者將意識到此情況的易變性以及工具的開發者將尋求能滿足需要的方法或工具。

英國建築材料及組件環境品料庫的應用

Application of Environmental Profiles for Construction Materials and Components in the UK

永續建設中心，英國國家建築研究所

設計者如何簡單的比較具體的衝擊與建築物的實際運作的衝擊？

如何結合建築物的生命週期費用與其環境衝擊？

這只是一些應用方法用在建築產品的整體生命週期評估(Life Cycle Assessment (LCA)，現行建築影響評估技術中一個可量化的起點。

標準的 LCA 方法已由英國建設業者在英國政府的支持下合作建立。BRE 環境品料庫方法對於各種類型的建築材料允許“漸進層級式”LCA。並且將其環境品料庫資訊以資料庫方式提供選擇：

- 素材料目前現以每公噸基礎
- 已裝置於建物之元素則為 m^2
- 某些有特殊指定維護、更新及處理之材料

本文深入的介紹了關於英國環境品料庫資料的現行應用，包括使用單一記分評估的產品“Ecopoints”；全生命費用與由設計團隊評估LCA及最初設計評量工具叫“ENVEST”。

環境資料庫

經由五個生命週期評估的國際專家對BRE方法的回顧與選擇符合國際標準組織14041建築物的實際驗證。材料生產者能夠顯示他們的資料像庫存品的進出，而且，這些資料可以環境影響特質的表格被呈現，以在稍後正式的經過英國國民對環境衝擊的比較。

ECOPOINTS

對建設工業內的大多數使用者而言，需要一個很簡單的方法。因此，BRE研發了Ecopoints。英國Ecopoints是一個單一的評點計測全體環境衝擊對全英國發生的衝擊比。它從環境品料庫中獲取標準化的資料，應用對每一個衝擊的加權因子並加入所有衝擊影響的比重而成Ecopoints。其權重來自DETR研究永續建設工業所建立共識基礎。並預期由正在進行研究部隊的更新其權重。

ENVEST：環境評價工具軟體

不論在設計中應用環境資料庫或是Ecopoints的資料庫，皆需要透過手動的努力與對不同產品的詳細說明資料，BRE創造了ENVEST™，與Ecopoints對環境的衝擊評估法比較，它讓設計者在選擇設計時可以從不同的項目中評估對環境的衝擊。在最初設計的階段，設計者可以把具有最大衝擊的元素獨立出來並修正設計以降低對環境的衝擊。重最要的意義在於這個工具包括了Ecopoints在設計階段要求設計者調查生命週期的操作能量與建築物使用運轉對環境的衝擊。

全生命費用與 LCA

整合WLC與LCA被某些建設業者視為提供改善“永續性”的一條具有淺力的有效方法，經濟性的評估方法如Net Present Value淨現值評估 (NPV) 被成功的建立，而且能夠對建築物應用Ecopoints在決策中包括環境估價提供一個有用辦法。透過結合WLC和LCA的資料，評估建築物設計中一般環境資訊的選擇。對契約雙方的利益是他們能對他們的當事人示範評價不同建築物選擇的永續能力的一個思考的方法。對業主的好處是提出一個清楚技術提供作為決定財政和環境標準的基礎。

不動產環境指標

Environmental Indicators for Real Estate Sector

L.R.,M.Sc.,Research,Liisa Raunemaa
R.L.,M.Sc.,Research,Riitta Lahtinen
KTI,The Institute for Real Estate Economics

序論

現在的公司所有的領域都面臨更嚴格的环境法令，而且顧客也因為政府法令趨於嚴格，而對公司要求更多消費者的權力。因此，若公司有環境上的優點，則可被視為有競爭優勢的潛力。在芬蘭的不動產界，環境的議題經常只被當成是一個單獨的計劃，而其結果並沒有被當成是公司日常操作的依據。所以環境管理議題與經濟成果之間的關係必須被釐清。為了創造以商業目的為導向的環境指標（能支持企業操作且將環境因素與企業管理及會計系統結合的指標），已在1999年3月積極投入這項名為「不動產及構造部份環境關鍵外型」的研究。2000年8月將會發表研究成果。本研究由不動產經濟協會負責，芬蘭建物所有人與顧客協會共同執行，已選定五家公司來進行研究，並由十家相關領域的公司組成監督小組監督。這計劃將與Noric計劃互相結合，以便於未來能進行國際間的互相比較。

研究計劃內容

研究目標有兩項，首先為發展一套能支持公司運作的指標，其二為對於環境基準點及環境報告系統兩方面創造一項基準（在不動產及營造業界），發展中的指標是將公司環境觀點具體化的一項工具，讓所設定的環境目標可以達成。操作手法為利用「平衡計分策略管理系統」來加以執行。上述系統可分為下列四步驟：(1)澄清所見事物與策略(2)定義成功的決定要素(3)定義指標(4)完成他們。發展中的環境基準點系統將在2000年夏季在參與的公司中進行測試。由此研究計劃成果可以得知，「不動產商業2000的環境基準點」將被定義。基準點由四個指標組成：(1)環境管理(2)顧客影響(3)不動產使用與維修(4)投資步驟。這套環境指標包含四部分，第一部份是估計與監督公司管理標準與資訊系統，第二部分是公司所考慮環境觀點過程的能力，第三部分是不動產財物的環境衝擊與公司減少負面衝擊的行動，最後一點是估計公司將環境因素計入投資步驟。這些指標能有系統的監督在各公司的環境議題，也可進行公司間互相比較。這些指標能增加公司主要商業過程的效率，減少環境花費，證明商業行為對環境是友善的，其他的優點是可增加不動產業競爭力，改善芬蘭人對地產業的觀感。這項系統將能進行公司間的比較，甚至擴大到國際之間比較。

結論

雖然公眾之間已經對環境較為關心且對環境的要求增加，各公司間有關環境的性能基準仍不同。且現今對環境監控所提供的資訊系統仍不足，公司無法提供足夠有關公司性能的資訊。這也是對這項研究的一項挑戰。所以當不動產業界訂出指標後，將環境觀念帶入決策機制將會更容易，也更容易被不動產界的公司接受。

綠建築指導：一個理想工具的進展

THE GREEN BUILDING ADVISOR：EVOLUTION OF AN IDEAS TOOL

Nadav Malin

前言

以模型為基礎的設計工具和文字資訊之間的隔閡，可藉由「綠建築指導」這個軟體工具來填補。「綠建築指導」提供了一個中介的概念化資訊，可以符合使用者得情況及需求，而不需要詳細的資料輸入和模型件構技巧。對於那些欲創造出對環境友善與顧及健康的建築之建築師而言，「綠建築指導」是一種兼具教育性及專業性的軟體工具。這個軟體徵求使用者的案件資訊，尋找有關環境知識及案例研究的資料庫，再將相關設計策略以優先順序表列出。「綠建築指導」第一版已在1999年5月問世，第二版加強了國際化的特質，將於2001年推出。

研究內容

「綠建築指導」這個軟體的中心精神在於設計策略的蒐集以建構更綠化的建築物，不僅只以列表形式提供設計策略，更可針對特定案件提供設計策略。使用者輸入個別案件的資料，此軟體會根據資料整理出一套設計策略供作參考。這個軟體會將資料加以比較，再針對各項設計策略加以計算，然後將結果表列。為了讓使用者更易辨識設計策略表，這些表在架構上分為五大主題區，基於對環境的影響而分為：室內環境、能源、水、資源、資材以及其他生態系統的影響，而這每一個主題區會再進一步細分成次主題群。藉由主題及次主題的選擇，使用者可以閱覽到一系列有關該主題的設計策略。策略細節通常會列表指出與相關其他設計策略會產生互補互利機會或潛在的衝突。每一個設計策略也會估算該策略可能對建築初期成本、生命週期成本與設計的困難度所造成的影響。這些策略會連接至綠建築案例研究，提供例子以說明這些策略是如何應用進行的。案例研究包括有從北美洲及一些以外地區所篩選的作品，這個程式內容有基本的該作品詳細說明、描述、圖片及構造大樣。因為部分的設計策略僅適用於某種氣候條件或建築類型。所以此軟體也提供了諮詢機構來釐清這個問題點讓使用者避免閱讀到可能適用於任何案件的設計策略。

結論與建議

為了提高其普及性，藉由增加對每個主標題的細節解釋來補充說明每個特定設計策略細節，「綠建築指導」更進一步提昇其教育功能。在第二版中，對於許多案例研究的細節說明數量也增加了，且提供更多能源使用效率資訊和成本資訊以供應用，而建築分等級系統的評估結果亦包含在內。設計策略中若建議使用的某些特定產品，該策略可直接連結至該項產品資訊。

在永續建築設計裏整合室內空氣品質和生命週期評估

Integrating Indoor Air Quality and Life Cycle Assessment in Sustainable Building Design

H Levin, 建築生態研究團體, 2548 Empire Grade, Santa Cruz, California, 美國

前言：

在他們設計裏的環境性能上，專業的建築設計者和業主愈來愈有興趣。所謂“生命週期評估”(LCAs)在一些建築材料已被使用。許多 LCA 實踐者不是不理會室內空氣品質就是陳述整合室內空氣品質在生命週期評估裏實踐是不切實際或是不可施行的。在一棟“生態建築”要研設計、構造和建築管理需要包含在 LCAs 中建築製成物和材料的 IAQ。這篇文章描述和比較三種方法針對整合在 LCAs 中材料的 IAQ 評估，這些方法包含不同的方法去評估從建築材料的化學性逸散物和這些逸散物在 IAQ 上的影響。

研究內容：

針對專業建築設計者的注意和優先考慮的重點有許多重要性和議題在競爭。在最近幾年室內空氣品質和“永續設計”在這些關注的事上愈來愈多。一些所謂 LCAs 在建築材料已被使用，許多 LCA 實踐者不是不理會室內空氣品質就是陳述整合室內空氣品質在生命週期評估裏實踐是不切實際或是不可施行。他們主要的關鍵圍繞在他們對相關很可能資料和一般環境影響和 IAQ 的影響。這些包含資源消耗、污染物的釋放、和土地的侵佔。從室內空氣品質效益上，裝潢於建築的材料它也需要考慮居住者的健康。假如建築材料是選擇是對外部環境是低影響性的，但它仍會造成室內居住者不愉快的感覺則這些建材是不實際和不能接受的，因此室內空氣品質評估和結果必需整合建築材料在 LCA 裏。這些需求的評價需要系統性、一致性、和明顯地去報告價值決定論和其它相關影響及制定的過程是需要被制定的。關於三種方法如下：

方法 A：IAQ 濃度計算和評估

第一個方法是最理論性完整和廣泛 IAQ 的評估，在這裏設計當作方法“A”。它需要獲取用在建築物的建物和材料的逸散資料，建物明確資料需來自製造商與供應者的提供。計算的結果是要從建物的生命週期中得到，這些濃度的比較呈現參考價值例如 1/40 的 TLV 或 MAK 的價值。

方法 B：潛在逸散量指標

方法 B 包含統計基於簡單，有理由可接受和可信賴的資料在建築物的構成裏，就是方法 A 逸散的比率。

方法 C：TVOC 濃度估計

方法 C 包含獲得只有 TVOC 逸散量的資料，而且使用它們去發展估計在生命週期的濃度暴露，這個方法 TVOC 的測量可用來比較選擇每一的建物。兩者擇其

一，生命週期濃度和人體暴露值在比較上可以直接地使用。

表(一)三種方法的優缺點

	方法 A:IAQ 濃度估計和評估	方法 B:潛在逸散量指標	方法 C:TVOC 濃度估計
準確性	中---高	中	低---中
基於健康的結果	是	不是	不正確，潛在不正確
可利用的資料	低	高	中
呈現分析所需的時間	大	小	中
結果的傳達	困難	困難	中

結論：

基於這三種方法的比較，它清楚地呈現方法跟其它方法比較將不總是實際的、有用的、和可靠的。一般而言，方法 B 是較常可行而且提供比許多使用在 LCA 指標一樣，是一個正確有系統的方法。這三種方法可以使用在 IAQ 的建物評估，不管如何 LCA 是被引導的，從總生命週期循環的觀點來增進建材逸散量在室內空氣品質的影響的評估方法。進一步工作需要做的事是發展資料庫去使 IAQ 的評估方法更實際和可行，這也要更多在標準 LCAs 因子的案例而且不應該考慮包含 IAQ 在 LCA 的實踐裏的阻礙。

香港及中國南部地區被動的環境策略指標及
設計變數對建築能源效率及永續環境的影響—
公共建築部分的研究及應用

Passive Environmental Strategy Guidelines and Design Parameters
for Energy Efficient Architecture and Sustainability in Hong Kong
and South China Region-Particular Research and Applications to
Public Sector Buildings

Man-Kit Leung, Bernard V.Lim,

前言

一般來說，香港的冬天算是非常舒適，在初夏或初秋時期溼度或許會較高而需要較高的相對風速來達到舒適的環境。都市熱島效應亦會導致建築外部的溫度上升至非舒適狀態，尤其在夏末秋初的夜間此情形格外明顯。因此藉由機械通風/冷房變成必要，而混合式的空調則是比較適宜的方式。本文著重於探討香港及中國南部地區公共建築在白天時的自然通風設計，以一棟新建的單身老人住宅作為標準來檢驗有關的環境策略。

環境設計的探討

中庭空間：基於研究團隊的觀察及訪談，該中庭似乎在夏天的午後會顯得格外溫熱，不鏽鋼欄杆上令人不舒服的炫光格外突顯，根據中庭的光跡追蹤圖研究顯示，冬天時鄰近的高層建物阻擋了大部分的直射光線；夏天時，當太陽走到北方，該中庭則滲入大量的光線。

旅館房間：該房間的標準大小為 3.8m * 1.9m * 2.9m，根據使用者的及研究人員的描述，該室內空間的自然通風效果並不好。此現象在靠東邊的房間尤其顯著，這也顯示為何在東邊會安裝那麼多的窗型冷氣。

結論

在高溫高濕的外部環境下，我們的建築應儘可能減少日射熱得以及儘可能使用自然的通風方式。直接的熱射應自最初作妥善的處理，利用簡單的建築手段如在天窗上增加樑深或百葉等。另外根據光跡追蹤圖的研究我們可避免大部分的過暗空間及炫光情形的產生。

當我們採用自然的通風方式時，鄰近的高層建築就會對庭院裡風的速度及型態產生重大的影響，只要阻礙物夠高，就會產生劇烈的風。通常都市裡的氣流狀況都是極端複雜，因此建議設計者應在設計前以電腦作完整的模擬測試，以得知建物將面臨的氣流狀態。

總而言之，本研究顯示該大樓的室內環境品質，通常會受到周圍高層建物甚至室內裝潢及家具擺設的影響。而香港在此方面的研究卻仍頗為缺乏，該操作系統應該發展用來控制「能源效率」、「健康」及「舒適的居住環境」。

建築構造物的化學性評估

Assessment of Chemicals in Construction Products

DR. Neergaads Vej, 丹麥建築研究機構, SBI, Dk-2970 Horsholm, 丹麥

Institute for Product Development, IPU, 丹麥技術大學, Building 424, DK-2800 Lyngby, 丹麥

前言：

建築構造物各個部份使用許多建築材料，而這些當中包含許多對人體和環境健康有害的化學性物質，原因是在於化學物質的製造過程中缺少了物質明確的逸散量，例如防水劑、填縫劑等。

研究內容：

本篇研究以浴室的牆面為實驗對象其分析內容在於建立一個生態圖表，圖表內容中最重要的是，不同材料的濃度包含在建築物的整個生命週期中。輸入資料中的材料數量內容包含使用期間的建築材料和製造過程中所產生的廢棄物。

表面調節器	薄膜調節器
丙烯醯胺聚合物	丙烯醯胺聚合物
瀝青	丙烯醯胺聚合物—水泥
兩種環氧樹脂成份	合成橡膠/瀝青
聚苯乙烯聚合物	聚苯乙烯聚合物

方法論：一般而言化學性物質的評估可能在下列幾個層次中需要表明：

- 需列表表明實體中有毒物質的種類，而這些有毒的物質必需限制使用，但如果其實體濃度逸散量低於0.1%且無危害人體的健康可排除在外。
- 需列表表明並分類有致癌性毒物的數量及特性例如令人不愉快的、不確定的、確定的。
- 審查、記分方法。(一些方法學必需被發展，歐洲風險等級評估方法 EURAM 已使用在這案例中。

結論與建議：

因為化學性物質環境的資料不完整，所以生態圖表沒有包含所有化學性物質潛在重要的影響。此外，LCA 模型最常沒有包含在生命週期中很可能影響的化學性物質，例如室內環境和暴露形式。因此需要發展其它針對化學性物質為基礎的評估方法。其困難點可歸論如下：

- 甚至在簡單的方法中對於評分受限於缺乏化學性物質的評估方法。一個評估方法要以在這些案例中已發展和使用 EURAM 的評估的資料，但(建物的製造者和提供者不願公開關於建物的構成資料)。
- 有效分數在 EDIP 方法中對於不能分類且對無法得知的環境有害物質給予明確規定

不同的評分方法可能制造不同的結果也會下不同的結論。目前似乎因缺乏資料而使評分方法的使用困難。在最近未來可能會列出建築物材料或在生態標章和生態圖表列出特定的致癌物質。

城市的永續發展

BEQUEST : Towards Sustainable Urban Development

Steve Curwell, 建築和資產管理系, 英國 Salford 大學 BEQUEST 研究成員

一. 序論:

建築物環境品質評估是從BEQUEST組織“建築物和城市的環境衝擊(影響)評價”會議中長時間運作發展而來。以訓練和實際的行動確定可辯護的城市發展的城市環境的品質評估協議和行動的準則。BEQUEST開啟了永續性議題和評估方法論的討論架構, 包含各式各樣興趣的參與者和涉及在城市環境中更大範圍的評估方法。評估協議有: 建築環境的環境保護和永續性評估、評估方法的適用範圍, 都市計劃公共建設的供需面 (包含設計、經營、管理)。

二. 研究內容及研究發現

永續發展城市的共通語言和協議

一般和確定的永續發展認同議題比有限制的環境保護議程對社會有更大重要性。另一方面, 社會上非專業者對於經濟和公平認識的程度很薄弱。對減少環境衝擊影響而言, 領導者沒有確立環境永續發展的目標。就資源再利用方面, 在E.U. 一些實驗建築物與一班建築相較之下是相當消耗資源的。1998年由 Wuppertal研究所提出的歐洲的社會和環境永續性模型建議, 是一個永續發展更適宜的路線, 這個試圖改善E.U.建築節能的方案還未被重視、討論。

經濟和商業的限制

經濟策略上的影響非短期可看出, 但經濟策略之考慮對SUD而言是潛在地主要的嚴重負面結果之關鍵障礙。這明顯結論是處於沒有經費, 對他們而言, 在所有各種形式權限中是構成社會和環境改進的嚴重約束。負面影響能夠追蹤到二連接的原素: 投資和新生急切需要的來源。藉由短期的公共政策和經濟的壓力以改正任何特定地區, 城市, 行政區是急切需求。由於工業衰退, 環境退化或者社會的不舒服的一系列原因造成沒有競爭力。對於城市干擾和發展的長期的永續性發展而言, 這些約束的負面衝擊是目前嚴肅的議題。

在分歧意見中建立評估之共識

- 生活和環境品質標準在於廣闊經濟和社會的問題
 - meso 和 macro 之間的綜合尺度, 地域性標準, 計劃包括外部費用對更廣(寬)的社會利益聯繫。
 - 彈性指標-自始至終如何建築, 土地使用和公共建設能夠反映需求的改變
 - 包括和綜合所有建築物儲備運輸 + 機動性, 混合的使用等的估價。
 - 方案/ 可行性測試- 操作時對於需求改變的處理
 - 所有利害關係的透明性
 - 開發者和投資者確保關係之間橋梁
- 中央和宏觀尺度需要很不同的技術和以綜合社會和經濟的標準。因此, 城市

環境的永續性評估可以形成一個成程序或過程，而非一個完整方法，是透過所利害關係人選擇範圍的。

三.論與建議

環境營造的永續性評估

- 組合環境估價方法的目錄。
- 一套草案為可維持(承受)的城市發展。
- 決定支援資訊系統。
- 地方顧問目錄。
- 進度表。

此目的是要幫決策者理解關鍵行動，確定評估方法，理解他們的發展潛力和限制和他們能夠和應該什麼時候和在哪裡使用。（此工具將可用於在會議中對委託的示範）

一個永續的土地使用計劃運動
--在永續的社區中以自然資源來平衡人類消耗
A SUSTAINABLE LANDUSE PLANNING GAME
--Balancing Human Consumption with Natural Capital in
Sustainable Communities

Pliny · Fisk III, Co-Director
Richard MacMath, Project Architect 計畫案建築師
Center for Maximum Potential Building Systems 最大潛能建築系統中心
8604 F.M. 969
Austin, Texas 78724
USA

(一) 摘要

於1975年成立的最大潛能建築系統中心，已在建築學和計劃機構中，用三種相關特性的模式運作：1) 回應結構的個別建築尺度，代表人們將內部平衡資源用於週遭的環境中，不斷改變的需求。2) 主要計畫/數地界線尺度，為平衡資源應用於相關的各種生活科技中的逆流或順流空間呈現的生態學上的痕跡；及 3) 區域/國家的經濟及環境尺度，包含輸出/輸入生命週期的衝擊，及資源平衡方法的材料，及產品規格。此報告簡述了第二種操作的設計。此一程序已被納入生態村計畫、重建主要計畫之內；並於未來第七世代領域，以模擬潛能建築應用於區域及國家的尺度。

(二) 背景

簡單的減少資源消耗的觀點使之得以永續，即使透過同僚檢視評估指出，相較於科技，其對永續的未來世界中資源平衡需求程度的意義不大。需要了解整個生命週期中內部及外部能源可以取得如何的平衡，並建立一組界線，這實質上是不同於保護計畫的方式；這方法及程序需要極嚴謹的理解。

此一提案，生態平衡計畫及其所伴隨而來共享形態，生態平衡運動，形成幾種既有程序，並得以廣為世界各國所接受，基於共享的前提下測量各種不同的土地，這一想法對於人類計畫及此資源的使用意義深遠。

此運動方式在個別及團體兩層次為建立了對永續原則了解的必要性。其成為建立不可見資源流通具體化並使用於相關土地；並得以基於語音資料及方法學來決定是否跨越學科。此人類資源使用的空間測量組合，參照 G. I. S. 的土地計畫協定的生態容量痕跡，勾畫出基礎建築物的草圖。此依稀有的可互動操作容量同時展示出一層次的呈現及一國際資源計畫協定，對此一方法的益處是意義深遠的。歸根究底，決定取決於空間呈現的永續土地藍圖牌的代表，用生命週期使不同的深度特性於逆境逆境及順境兩者盡可能理解資源平衡。

(三) 方法

根據相等格子細胞單位的國際協議的格子基礎測量工具成為輸出/輸入範圍內外空間的基本代表。圖像基礎及執行基礎使實物的應用，讓土地使用空間區域及生命週期間空間呈現與科技相互關係的程序化。事實是地理上所制定給予資源具體化的格子細胞，當適合的科技應用於以永續計畫及交互影響運動為目的的建物藍圖時，格子細胞則成為生態容量。

國際性的組織認可相等的格子細胞設計，並融合空間單位無限的方格系統，使能夠廣泛使用於平衡及不平衡資源。並演伸用於因需求售認可的特別型態之微小及巨集區域。事實是特別的土地單位為公制的，此乃是為了用來處理資源提供及存在的外在空間，這責任必須由下一空間層次的同化容量處理，此為生態平衡方法學研究之鑰。需求等供給的壓力，若可能，於任一層次平衡使用空氣、水、食物、能源、物資，與同等重要是，每一層次範圍中對不平衡的重視是進化平衡土地使用的基礎。量上平衡的能力阻塞了生命週期逆境及順境階段物資及能量平衡的過程。於永續的發展尚待開發的領域內，程序的規律發展傾向讓計畫工具涵蓋一地理範圍實行的區間。多樣的相互界線使用無線的格子，提供了地域呈現，也就是為何平衡可行的。

此一程序需要用到一些協定。包括但不限以下各點：1) 提供科技空間區域單位之轉譯資源需求原則，此成為生命週期完整土地的使用計畫晶片卡。；2) 覆蓋科技代表的空間晶片卡原則，持續不斷的連結科技實際資源的狀況。3) 逆境組織與順境生命週期階段比較，作為平衡資源使用之基礎。4) 作為生命週期執行測量的限定時，需為界線的嚴格應用。5) 平衡的次序結合端視個人需求的主題及進展到完成主題區內完成過程的層度。6) 除了太陽系的衡量及更新生物學的知識外，經過高度的經營更新系統的認可，支持的人數增加，且使用少數的外部輸入。7) 對於為了人類需求的目的而增加任何生物學系統的最佳化之了解，經常是在所謂全體差異的健康自然環境評估。

(四) 結論

根據最近出版的資料，美國有於 20 個摺疊的植物赤字，為了平衡其二氧化碳(CO₂)促進透過植物的消除作用。有許多其他類似不平衡的例子，例如：水純源化及廢水淨化，食物生產及腐敗食物處理協助再生土地等等。錯誤的概念源自於測量如何成為結果，源自於無力評估科技，源自於用廣泛之概念上的韻律學持續的困擾。平衡美國的二氧化碳的需要，實際上不可能以說服世界承擔此重任來解決。少數的土地單位本身，開始在最小的程度顯示共同分母來完成如此的測量及最後達到平衡。可能的原因是我們為測量比較的基礎是如此徹底的以人為中心，並且都市化使我們無法思考任何自然平衡可以如何的存在。目前為止我們的微進化的例子，自多層次到超越規劃定義中疆界廣泛的地理領域，可以明白的論證，真實逆境/順境的平衡。

(五) 參考

有超過 100 個參考資料用於發展生態平衡計畫的進行，計畫方案、繪圖、搭配經營技巧、輸送容量資料的呈現。請附\$10 元之回郵信封寄 Maximum Potential Building System, 8604 FM969 Austin, Texas, USA

城市永續發展的策略在南非的願景

A South African Perspective on Decision-Making for Urban Sustainability

(一) 引言

想要維持城市的永續性及修定策略過程，是越來越被認同。對於城市的永續性，不僅缺乏明確議定書，也沒有執行發展的計劃。

因此，必須提出一完整的發展計劃，並有世界性的廣泛接觸。這其中的主要挑戰是在永續發展上，透過綜合、替選的過程去決定發展的策略，並包括民族性格與原則。而南非最近就要求當地相關機構提出這份挑戰書。

本文以南非三個當局為例，探討發展的演變過程，並希望其確定發展的能力與關鍵及發展策略。最後學習目標是為這發展訂定一決策架構。

(二) 南非發展背景

為發展一安全又健康的環境，南非政府特別把增進社會和經濟發展的責任，進一步地寫於南非憲法中。

(三) 地方政府當局的責任

自 1995 年起，地方政府就加入了一些過程去促進都市計畫並參與整合維持發展的水準。其中值得注意的是「促進土地發展計畫—LDO's」並要求當局發展 LDO's 及完整發展計畫，及有規律地重新審查計畫發展過程。

(四) 全國性發展方針

為了就政府的方向並優先考慮地方政府，關於發展的三個重要策略大綱被採用了。RDP 是要求人類發展的國家策略與社會主要架構的發展計劃。它主要是企圖建設一個民主的、沒有種族主義及性別主義歧視的城市。

國家的計劃是一個巨大經濟的策略，有利於全國經濟的復甦。它是強調定量輸出與地區經濟的發展。最後，環境經營管理白皮書是國家對環境政策的基礎。

但很不幸地，上述三個方針的策略與立法，經常處於衝突立場並缺乏一致的策略目標。

(五) 實例研究

南非對於文獻的研究有二種機構；一個是由支配一切的大城市委員會組成，一個是由獨立的地方委員會組成。

把這個層次表示的三個實例研究已經用作實例研究了。而這三個城市實例，都在積極持續地促使他們作各種不同水準的成功決策。

CASE 1 (MMLC)

Midrand 位於約翰尼斯堡與普利托里亞之間，它是一個快速成長的城市地區，主要的經營基礎是輕工業與資訊技術。MMLC 聲明要把 Midrand 城變成全南非第一個生態城市並朝著這願景積極努力。

CASE 2 (Durban Metro council—DMC)

Durban 是南非的第二大工業中心，有 2.3 百萬的人口並以非正式政策解決問題，用 Agenda 21 議程並用完整區域計劃過程去執行、發展它。

CASE 3 (Cape Metro council and the city of Cape Town 及 Tygerberg 與南半島委員會)

Cape Town 包括了 6 個地方委員會，結合了 2.9 百萬的人口，他們共同管理世界遺產地點和幾個敏感地區，而 CMC 則是支持 LA 21，並擁有一個積極地推動環境經營部門。

(六) 方法論

若要研究這資訊，可以由這些官員及政治家的意見回答或針對每個官員作訪談，以去了解 IDP 及其他可用的政策文件。

(七) 初步發現

受訪者被要求針對策略訂定性估價的經濟、社會、環境三方面的水準，並設計執行策略的水準。第二個問題企圖發現什麼工具被地方政府持續操作。第三個問題是嘗試關鍵領導的認同感與決策持續進行的障礙。

(八) 策略與執行

由於國家策略比起執行是有意義的公開，去參加的三個例子也都獲得很高的評價。更由於國家策略還包括當地經濟發展與社會為前提，有相當強烈的執行，但是有效執行後，成果還是不樂觀。

另一個高評價的是自然保護區與綠化空間的保護策略與執行。Midrand 公司在減少資源浪費與將污染減至最低的策略上顯得積極，但在實際操作這綠化運動上，作得還太少。

所提到的三個城市為確保永續發展的持續進行，都把 IDP 當作工具，並把 LA 21 當作原則去輔助執行。社區安全計畫及本地經濟發展策略是對由這些本地當局使用的工具最近增加(以)導引他們的計畫決定。(這些)工具使用表示環境的，社會和經濟問題的美麗平衡，雖然實際上不充分地提出保護的地區(範圍)外面的環境問題。以操作的方面來看，地方當局用策略，使計劃有效地執行。但對於地方經濟的活動，只有國家訂定的策略是比較微弱的，還必須加上一些社會需要作為聯結。

(九) 關鍵的領導

在以上三個實例研究，在城市發展過程中，國家政策對於介紹永續性中扮演了一個決定性的角色。這完整的呼應了一連串的生態災害會激勵地方政府加以行動，最後政治家或官員會對永續發展有更好的領導，這領導也會影響城市成功或失敗的元素，對於永續性決策的障礙，總括以下說明：對於永續性發展的回饋問題與公部門的水準及參與意願是主要原因，而各部門之間的合作也是原因。

(十) 結論

儘管南非有監強的國民與地方政策，支持這永續性的發展，但焦點還是放在社區經濟的永續性上。而這種缺乏環境永續性，可能會造成國家的社區經濟永續的嚴重威脅。此外，實例也說明了私人委任必須有決策明確規定，並可以減少技術上的依賴性。

瑞典建築材料流通的工業化資料

Industrial Data on The Material Flows of The Swedish Building Stock

(一) 引言

社會上有大多數環境影響關鍵流行是在於有重要的投稿者。瑞典的建築物有三分之一的建築群是由多數現有材料建造。今天這些統計資料以及支持這潮流的結論是很缺乏的。

自 1970 年晚期以來，很多在瑞典的各種材料已被完成一些調查報告。他們通常是以抽取樣品作為研究基礎，模擬這些現存材料以及結構，例如用一種由下往上的方法及態度。在 Chalmers 科技大學，現在正用一種由下往上的方法與態度，去發展一個機能模型描述了在瑞典的建築材料中資源的堆積與流動，大體上，這些統計資料中資源材料的流動進出也會被一般的建築工業資料及傳統工會等來描述利用。現存的材料被認為是黑盒子，如此無疑地某一數量的資源已經被沈澱。很接近的，將目標描準在描述所有材料，最後以建築材料去分開它們，雖然由下往上的態度與方法，對於固定建築材料的描述是很方便的，然而從上往下的態度與方法，對於時間上的改變與描述卻是有益的，對於這些中一和流出(物)。

(二) 目標、範圍、方法

下文中的目標是要用從下往上的態度去調查在瑞典建築工業材料中，用上述量化方法的結果，去檢查 Chalmers 科技大學這種用從下往上的態度去發展的可靠性並彌補結果的缺失。並用瑞典的建築材料，包括所有現存建築的型式，去作為學習目標。

(三) 統計資料來源

在幾個資料中，顯示了建築物材料流動的關係，而主要是官方的資料統計為主。在瑞典官方統計資料中，重點都偏重於日常生活用品的生產。對於建築相關的生產資料則較少。

但瑞典當地人可以在網路上查詢這些免費資訊，本文不在贅述。以下的考察研究，資料來源主要從商業貿易建設部份與建設營造廠商而來。

(四) 結果討論整理

如表一所示，我總結了瑞典相關建築物材料的每年生產或使用資料，其中有一部份是取決於誰生產的。不論統計資料中有無提到生產流通問題，或他們是否已經調整市場大部份產品材料的輸出與輸入因素，但統計資料是真的存在的，雖然無法公開。例如：資料只用在市場交易中的成員來使用。

在統計資料中，對於輸出觀念的資訊，幾乎找不到任何專業的工業資料，雖然有接近的，但還是沒有主要相關的。除了一個統計資訊，每年輸出 25 萬的廢料、廢物。

對於有些建築材料只能用在建設上，而無法作他用，而這些建築材料也沒有相關資料可以對這些建築材料區分或使其再生產、再利用，也沒有能使直接從建築材料的結構中，區分出被破壞的消耗物及可以再利用的保存物的好方法。在所有產

品中，水泥資料從 1895 年至今，因此水泥是具有長時間搜集並統計成完整資料的一種建材。另一個例子是地板，針對 1955—1970 年間的銷售量，編輯成統計資料。在 90 年代間，所有多數獲得如此系統統計編輯的建築材料，也開始進行統計工作。

表二是幫助我們，若能統計出什麼材料會在什麼設備中存在，並進而統計出年度中材料的輸出量，將可以作為這種由下往上的觀察基礎方法模型。

(五) 承認書

MISTRA 是瑞典對環境研究的策略計劃，主要基礎是廣泛的環境研究與各種學問資料的歸納，並以 MISTRA 這計畫去解決建築物與外部環境有關的問題。而本文中的統計資料是由財政部所提供。

(六) 參考書目

1. Stendel L (2000). Studier av det svenska byggnadsbestandet. En forskningsöversikt. Report 2000:02, Building Design, School of Architecture, Chalmers University of Technology, Gothenburg
2. Jonsson A (2000). Industrial data on the material flow of the Swedish building stock. Report 2000:xx, Building Design, School of Architecture, Chalmers University of Technology, Gothenburg. To be published.

永續的通勤者運輸系統

Sustainable Commuter Transport

Prof. Joe Kristinsson, Dept. of Architecture, Delft University of Technology, The Netherlands

Peter Welleman, MarineSafety BV, Rotterdam, The Netherlands

(一) 緒論

本研究的目的是在於提出一種連結住家到大眾運輸系統的方法，使通勤者能運用裝載器(Icarus-carrier)來抵達大眾運輸系統的車站或是快速道路匝道。不只是通勤者本身的運送，也用於運輸自行車、摩托車甚至是小車等運輸工具，使公路系統減少壅塞、污染，變的更有效率。在尖峰時間可以用以運送乘客，離峰時間則可快速轉變成貨物的搬運器。這種方式可以促進通勤者生活品質的提升，一方面由於裝載器(Icarus-carrier)具有運送個人運輸工具的功能，直接減低公路系統的負擔，另一方面由於公路系統效率的增加，使通勤花費的時間減少，進而使通勤者有較多的精力去改善生活。另外，亦提出對於快速公路及其附近環境品質的改善方案，以建造大型建築結構體將噪音阻絕，提供安靜的環境，結構體內部空間使用，也結合整體運輸系統的需求。

(二) 研究內容

由於通勤者花費過多的時間在交通運輸上，而且相對使生活品質降低，裝載器(Icarus-carrier)的設計與運送站(STOA)的設置就是為了提高公路與大眾運輸系統的效率，並減低對於環境的污染。

一、裝載器(Icarus-carrier)：設計一種長型但分段的雙層車廂，此裝載器上層可搭載乘客，下層則運送貨物與個人運輸工具，車廂行走一條專用的道路以維護安全，乘客可按鈴逐站下車。並設計各種尺寸的車廂，以裝載各式的貨物與運輸工具，但連接處需標準化，因為必須具有轉換連接與快速行駛的功能，使車廂具有彈性工時及獨立運作的能力。Icarus 可以使用在小規模、大規模，甚至是國際間系統，與鐵路、空中運輸相連接。

二、運送站(STOA)：運送站的設置是一個舒適、明亮的地方，提供旅客資訊查詢、電信系統與電子通訊等功能，方便了解班次的時刻與運輸的相關問題。並具有雙層雙向的出入口，提供人員與貨物不同的雙層裝載空間，雙向的設計可節省裝載時間。

快速公路系統與裝載器整合，沿線的建設建築物隔絕噪音，並縮減車道寬度，將快速公路分層，增加都市可用空間，建築物成為貨物的倉儲地點，與各式個人運輸工具的停放場所，藉以解決停車問題。

(三) 結論與建議

裝載器(Icarus-carrier)是一整合的運輸系統，將通勤者從住家到通勤地點的方式，加以有效且系統的整合，以提升通勤者的生活與都市的環境品質，並配合未來的城鄉發展趨勢。需考慮快速公路對都市的衝擊，建築大型結構體將噪音源隔絕與提供裝載器系統的相關需求空間，使通勤者與貨物運送更為便利。接著透過裝載器設計的多元化與標準化配合將系統落實。

A28 高速公路多功能運輸系統研究

A Study of A Multifunctional Transportation System for The A28 Motorway

Prof. Joe Kristinsson, Dept. of Architecture, Delft University of Technology, The Netherlands

Peter Welleman, MarineSafety BV, Rotterdam, The Netherlands

(一) 緒論

本研究的目的是在於表現一種全新的運輸觀點，使今日公路系統的使用更為有效率。此系統是採用一種新的、多功能的雙層夾版裝載器(Icarus-carrier)，在尖峰時間可以用以運送乘客，離峰時間則可快速轉變成貨物的搬運器。此外，亦可用以運輸自行車、摩托車甚至是小車。此裝載器在幾個中繼站(Terminal)間可快速移動，扮演了集散地與高科技倉儲的功能。因為這些中繼站林立於高速公路邊，具有阻擋噪音，提供安靜環境的功能。同時，這個新的運輸系統相當符合現代西方生活方式。雖然“Icarus”是一項長期性的研究，其廣泛目的在於將運輸、轉運、後勤的方法，使用者需求和財務性納入考量，而短期內的應用則是本研究的出發點。

(二) 研究內容

系統組成元素中最重要兩個是 Icarus 裝載器(Icarus-carrier)與中繼站(Terminal)。第三項組成要素則是隨處可見的個人運輸工具，像是自行車、小車等。然而，裝載器原型及對應中繼站就並不是那麼的遍佈，雖說以現今技術而言並不困難。

一、Icarus 裝載器具(Icarus-carrier)：一種有著裝載拖曳尾巴的平台車，此裝載器可藉由氣動驅動倉儲拖板在負載或未負載間快速轉換。Icarus 的概念起源於貨物運輸送及公路運輸，加入彈性工時及獨立運作的能力。Icarus 可以使用在小規模、大規模，甚至是國際間系統，與鐵路、空中運輸相連接。

二、中繼站(Terminal)：中繼站的設計是將建築與倉儲技術相連結，使快速與慢速交通方式可以在這裡轉換。這種將主要道路與程式間切點式的連結是過去未曾嘗試過的。

在 Zwolle 這個城市中，A28 高速公路機將城市分成兩塊。在未來的規劃中，是不可能無視於這個大屏障作的存在的。因此，未來整體構造的設計中需將高速公路整合進來，建立進出的坡道將高速公路分層，節省可用空間。沿線的建築物可以隔絕避免噪音散佈到市中心，提供更多的商業機會，也使得住宅區品質更為提昇。

(三) 結論與建議

Icarus 系統是一整合的運輸網路，將未來趨勢與變化都考慮進來。然而，還有許多動態的結構需要被仔細考慮，要切合高速公路所需，同時要將噪音源隔絕。為確保能在兩地間自由移動，高速公路多層的通道設計需使人車更為便利。然而，未來這些計劃的落實，只有透過國際間合作、對發展的需求與標準化方能達成。

THE URBAN ENVIRONMENT IN THE HISTORIC CONTEXT THE CASE OF THE OLD CITY OF ALEPPO-SYRIA

歷史脈絡中的都市環境 ALEPPO 舊城市的案例

Dr. Maan Chibli Urban and Environmental Planner/GTZ/SURADEC

(一) 導論：

Aleppo 舊城是一個特別在大眾日常生活所需開發下與既存歷史脈絡下的都市環境保護之間取得和諧平衡的城市。

(二) 內文：

Aleppo 舊城再利用 (rehabilitation) 方案不是指針對特別歷史建築物保存的關心，而是提出都市觀點去阻止衰退的舊城 (Aleppo) 成為被再利用的居住空間

(habitation) 與維持衰退的舊城成為不被再利用的居住空間 (inhabitation)；且這樣的都市觀點下的土地使用分區觀念 (land use concept) 被允許規劃在舊城不同的土地使用分區 (如：住宅、商業、觀光區) 與土地分區混合使用 (mixed use) 中，但 Aleppo 舊城再利用方案仍須面對近程的實際行動與遠程的規劃。以下為此方案的課題與對策：

建立法制系統

Aleppo 舊城缺少適合時宜性的新環境保護法制，尤其是交通噪音防治與環境影響研究；建議適時在立法機構中提出討論並立法通過。

空氣污染

Aleppo 舊城的空氣污染與此污染對歷史建築物的影響，其主要的來源為交通與熱源機器的廢氣排放，尤其是柴油熱燃機所排放的懸浮粒子 (particulate) 與氧化氮 (NOx) 污染；建議對此提出空氣污染防治與廢氣排放計劃。

噪音污染

Aleppo 舊城由於位居商業與市政中心，其所遭受的噪音污染已使得居民的生活品質漸漸降低中；建議對城中主要交通要道作噪音測量並提高噪音防治標準至歐洲的水準。

綠化

Aleppo 舊城需要綠地去降低氣溫、吸收塵埃與減少空氣污染及居民的社會、環境需求；建議在城中多建築公共公園與屋頂花園。

水土污染

Aleppo 舊城所遭受的水土污染主要的來源為違法私設的屠宰場、老舊自來水管與衛生下水道洩漏；建議汰舊換新自來水管、衛生下水道與嚴禁違法私設的屠宰場。

住宅節能

Aleppo 舊城依據 (Chibli, AA3 report, 1998) 調查指出住宅與商業使用能源 (住宅 1325.79 toe/year 與商業 24448.19 toe/year)，大多來自柴油、電力、液態瓦斯、石油與煤油等石化能源；建議開發其他替代能源如太陽能。

廢棄物處理

Aleppo 舊城中 Jdaideh 過量的日常生活廢棄物以造成環境問題；建議提高居民的環保意識與日常生活廢棄物減量並提出回收與永續發展的機置。

(三) 結論與建議：

由於全球溫室效應、資源短缺、環保意識抬頭下，節能與環保的建築物設計成為未來永續發展與都市再造的要項。為此提出以下的建議：

提高噪音防治標準、設計省能器具、落實建築物外殼省能計劃、提倡大眾運輸系統與建立社區總體營造。

都市地區的材質與能源的利用及使用

Material and Energy Metabolism in Urban Area

Yoshiyuki Shimoda and Minoru Mizuno

Department of Environmental Engineering, Osaka University

2-1, Yamada-oka, Suita, Osaka 565-0871, Japan

(一) 引言

當物質被大量使用時,是一種自然物質的消耗和浪費.同時能源的氾濫使用也是.在建築的模具尺規當中包括了營建和準備作業為主要,和商業使用性質的建築大樓,於都市中這兩項所造成物質和能源的耗量佔了主要的份量.

其中最重要的兩項影響因素:

- 估計需求與供給兩項的平衡,並對於物質的循環與再利用和能量浪費上作考量.
- 估計建築尺度上對周圍環境的影響作評估和整體都市環境的影響之關係.

(二) 材質用量(Material Flow)

大部分被儲存和丟棄的建築物“材質資源和用量”是可預先估算出來的,由樓地板面積材料使用強度

圖一,材質用量的估量表於1994年在Osaka,所有投入的物質材料為148.8millionton/year,25.4%被充分使用,29.1%被浪費掉,僅有13%的資源被回收.

- [1] 在日本樓地板面積所需要的平均材料資源的投入,為17t/(每個人在一年當中)所消耗的量.

圖二,為大部分投入使用和丟棄的建物材料資源估量表.每年都不斷的增加材料資源的總消耗量,而在2030年其丟棄不用的廢料為2000年的1.8倍.

平均在日本使用的建物壽命較歐洲來的短,如RC建築僅39年的使用壽命.

- [2] 如果建物平均壽命年齡由1997年之後延伸為2倍,而總樓地板面積為原本的2倍,在2016年拋棄的廢料量最大值為2000年的1.3倍,在2030年拋

棄的廢料量僅為 2000 的 1.2 倍。

(三)能源用量(Energy Flow)

不同於材質的使用方式,能源用量僅有輸出的消耗,而能源的耗費大部分來至於汽車;火車等有關交通運輸系統部分和建築物使用上的能源消耗。

圖三,能源的消耗估算表於 1997 年在 Osaka,總數的能源輸出量為 870,487 [TJ/year]其相當於 10.1%的太陽能熱源照射在此地區的量,而建築物在總能量的消耗佔了 30.5%,由估算上得到商業性大樓未來將增加 18%的能源消耗量由 2000 年到 2025 年。

(四)結論

在這報告中,所詳述的材料,能源使用方式,數據資料,主要應用於都市計劃中的考量,有兩項最為重要的課題。

1. 對能源和材質使用量的實際評估
2. 整合能源和材質使用的用量控制

永續通勤交通系統

SUSTAINABLE COMMUTER TRANSPORT

國際永續建築研討會, Maastricht, 荷蘭, 2000 年 10 月 22-25 日

緒論

在生態建築中交通竟位居次要地位，理由是若通勤者往返 2.5 次所消耗的能源就多於家用能源。

研究內容及研究發現

關鍵字：

- 個人／集體交通系統
- 24 小時跨區域道路交通系統
- 通勤交通系統
- 結合人與貨物的交通系統
- 節能交通系統
- 較有效利用高速公路
- 廉價大眾交通系統
- 新式雙層出入平台運

送工具／

- 半公共交通系統 · 結合資訊技
- 符合公眾需求的交通系統
- 減少通勤時間
- 拖車／連結車
- 結合資訊科技
- 高速公路沿途噪音消

減

- 自動乘客登記
- 智慧型通勤交通系統
- 交通系統新定義
- ※站沿高速公路
- 公路是否成是城鎮之安靜幹道
- 建造多功能隔音牆
- 高速公路沿途之建築基地
- 城鎮經濟衝擊
- 多目的交通系統
- 紓解市中心交通
- 改善環鎮道路
- S T O A ※站
- 歡迎旅客

結論與建議

傳統荷蘭通勤者交通模式有下列兩種：

- a. 搭乘鐵路系統—自城市到城市
- b. 駕駛私家車—在顛峰時間自家門至工作地點門口

在此私人交通工具的定義應包括腳踏車、電動車、汽車、輪鞋、輪椅-公共交通工具應提供 24 小時可同時運送乘客及乘客隨身攜帶的輕型交通工具，具多節車箱，停靠站以城鎮為單位，因為在離峰時間及夜晚亦可運送貨物，同時結合人的往返與貨物的運送，所以在交通系統中可形成獨立的子系統，就經濟及有機的觀點看來是可高度永續並且有趣的。

西雅圖新商業區之永續城市規劃

Seattle's New Downtown Sustainable Superblock

Lucia Athens and Fulton Gale III, 美國建築學會, 西雅圖, 美國

前言

西雅圖在視覺上發展像亞洲和歐洲的山城多於像紐約、洛杉磯、舊金山等的傳統港灣都市，並因著他的溫帶氣候和整年的綠色景象被稱為“綠色城市”。近年來這城市正與因大量移入而形成的高成長速度對抗著。

發展為了跟上新的人口總數，代價是減少的自然綠地，增加的都市區域；西雅圖大火後，因公共建築物迅速發展而變的複雜、混亂，私人發展也迅速成長。最近將 King Country 的 Kingdom 運動場拆除，意謂著當地能源的損失；幸運地是這些拆除的廢棄物能回收。全球溫暖化也可能影響此地鮭魚的冷水自然繁殖地，鮭魚是神話與西雅圖文化歷史的一部份，其消逝是對市民與社會發出強烈的反擊。

研究內容

2000 年西雅圖通過了永續建築政策，其多少幫助地球回到無法改變的全球溫暖化、鮭魚滅亡的的邊緣，並處理此地風俗改變下環境、社會和經濟的需求。永續建築政策是城市環境管理計劃〈EMP〉的一部份。由技術、政策和計劃人員等不同部門間的委員會所組成的綠建築組織發展永續建築政策。

目前許多重要計劃都在規劃中；其委員們認為表現出永續建築和在廣泛傳播這些概念給私人機構之前發展有計劃的軌跡是很重要的。

這政策適合所有新的和主要的改建設施，並結成一個綠色建築評估系統，知名的如 LEEDTM（能源與環境設計指標）；LEEDTM 由美國綠建築學會〈USGBC〉發展的系統，用來評估新的和現有的商業、公共且高層的住宅建築。

西雅圖的商業中心預定再開發成一個市民中心的城市規劃。這城市新的都市核心包括了幾個主要建築物的革新，市政廳、法院、一些私人發展和一個大型的公共廣場。這個計劃提供千載難逢的機會發展大量連續的商業不動產作為這城市中部分價值的永續象徵；其主要計劃說明“永續性應在市民中心的設計中是顯而易見的且明白的，像社會的中心價值……。永續性應是整合設計過程中的所有步驟，採用一個完整的系統已達到平衡社會、經濟和環境要素。”

結論

西雅圖市政中心象徵著唯一的機會，闡明其貢獻的重要性並留傳到未來的世代。多年後都市建築象徵著這些價值，其成就透過它們的混凝土、石頭、金屬和玻璃來達成。西雅圖設計群提昇崇高的挑戰即將到來；及時利用這個唯一的時刻在創造出西雅圖的特色，並在檢查我們的假設、意見，和世人的期待，我們在其中所扮演的角色，並創造環境表現出我們的價值。

**公共設施與建築物之永續整合：
當地系統的機會與設計實務的密切關係**

**Sustainable Integration of Infrastructure and
Building : Opportunities for on-site system and
implications for design practice**

Sebastian Moffatt, Sheltair 研究組織，溫哥華，加拿大

前言

“當地公共建設”是指坐落於鄰里或建築基地內，或整合在大型建築物內的小規模系統。當地系統可用於任何市政服務設施的結合，包括能源和水的供應，固體和液體排放物的管理，地面排水，通訊設施和道路。當地系統可串聯起來以便服務建築群並用網路做大規模的整合。近來科技的進步提昇了當地的性能，特別是固體和液體排放物的處理。這些當地系統在如此多的方法下似乎也提昇了永續的城市發展，其也證明他們原本就比一般大小和集中處理的系統更具永續性。

研究內容

當地公共建設的優勢可分為三方面：

1. 生態方面：包括套住並串聯缺乏的資源、整合地方與工業的生態、採用當地尺度、採用最新的綠色技術、有效率的使用材料等。
2. 經濟方面：包括重要投資的分段實行、不負擔發展上的成本、鼓勵小公司投入建築物品質、安全防護系統成本的降低、設備的獲得與地方性勞動等。
3. 社會方面：包括多功能設施、防災、建築的技術的與生態的機會、坐落新鄰里的適應等。

結論

目前的計劃與設計過程傾向不利於當地的公共建設。都市計劃師和建築設計師兩者缺乏在當地公共建設的選擇上要求和誘導出適當考慮的能力，儘管事實上當地系統能完全的改變都市土地使用與建築設計的性質。越來越需要不同的設計方法，其包括以下的要素：

1. 大開發中採用都市環境管理系統〈EMS〉評估發展計劃的方法是困難的。倘若EMS包括永續三個領域的性能指標，可促進更多的改革和設計的達成。
2. 完整的設計過程〈IDP〉要求從一開始就參與而有想像力的〈big picture〉工程師，並且對當地系統有基本的了解。
3. 當地公共建設設計需要明確的提出當地工程部門、鄰居與政治家所提出的責任關係。這問題應架構在定期的風險管理上。
4. 規劃師與設計師需要基本的規範簡化決定，特別是當探討最適當的規模和公共建設系統的位置時。

芬蘭第一個生態都市區域—Viikki

Viikki, Finland's First Ecological Urban Area

Riitta Jalakanen, project leader, architect, Helsinki City Planning Department

壹、緒論

Helsinki 市正在發展生態構造物之雛型應用於 Viikki，發展上結合了特別企劃小組、環境部門、芬蘭的國家技術機構(Tekes)以及芬蘭建築師協會(SAFA)的參與。Helsinki 大學為其中之建築工程案訂定目標及計劃與承包程序的設計將會提昇建築物的生態效率。芬蘭建立此第一個生態指標建築區是為了此計畫能夠被更普及的應用於全國，只要少量的經費支援即可實現。發展一套計劃及掌控的手法來確認生態目標是否有達到也是同樣的重要。

貳、研究內容及研究發現

概念是來自於兩個規劃競圖案：一是可提供生態建築良好基礎的城鎮計劃；二是在一手指形狀的都市型態上表達建築與自然的相互作用。而其他的競圖案僅考慮有關城市街及建築設計等的實際操作。

生態建築是在每一解決方案上表現其對環境的覺悟，故發展了一套特別的規範，建築案可利用以下五個觀點來測試：1. 污染 2. 自然資源 3. 健康 4. 自然生物多樣性 5. 食物。此規範有三個層級，1. 在獲得建照許可前需先達到最基本的要求，2. 半數的住屋建造皆可從政府貸款，若有高出預算，必須提出此階段的預算提高可在往後建築生命週期中得以平衡，3. 在建物的生命週期中節省熱能是生態建築的一個關鍵，也可減少有害的物質散發至空氣中。

Helsinki 市將生態導向的指針成為每一住屋案的先決條件，在此導向指針計劃中所測試的項目包括有各種省能省水的方法、太陽能的利用、健康的室內空氣、住屋單元的可轉換性、更多高等的木構造方法以及計劃之住民參與。此建築指針計劃已獲得芬蘭的國家技術機構(Tekes)之經費援助。

參、結論與建議

一 監控計劃會評估方案是否有達到目標及哪一個方法呈現出有效性，讓居民能夠掌握這些資訊來幫助他們達成目標，並使得此區成為一個適於居住的空間及減低居民在房屋上的花費。此規範用來定義地區最基本的生態程度及監控其真實性使其成為創造生態永續建築區的重要工具。下一階段的計劃則是要制定更易於使用的規範。

生態效率方法論之應用於都市尺度構造物評估

The Application of the Eco-Efficiency Methodology to the Evaluation of the Urban Scale Structure

—都市尺度構造物之環境評估—

Kimata, Nobuyuki

壹、緒論

方法論的目的在評估都市尺度構造物的活動，找出其性能以及不同都市類型的建築物對環境所產生的差異，也包括超高層建築本身。此評估方法是在 1999 年由日本建築學會所發展的。主要目的是期望發展另一評估新興的超高層建築單元構件的工具，鑑於此，不同領域的團隊及政府都開始從不同的角度研究此構想的可行性。

貳、研究內容及研究發現

A-WG 準備另兩種參考的城市型態來證實 UHRS(超高層建築)或 HD(規劃良好的城市)是較有效率的。利用 EX(現存的城市)、HD(規劃良好的城市)以及 UHRS(超高層建築)三種不同的城市型態來做比較以評估其效益，UHRS 為 6 個街廓形成的六角形平面座落在一人工平台上及六個垂直廊道，在每一人工平台上的建築面積相當於 EX 的總樓地板面積。其能源消耗主要在垂直交通上，這也是最爭議之處，但在地面上的現存道路可減少。而 HD 被設定為並非是高科技城市但具有高效率的交通系統及能源系統以及低環境衝擊的模式。為了要理性的分析及評估這些城市模型，A-WG 決定定義各型態為人類活動空間設施所留設的空間。但最後 A-WG 決定不以不同的生活方式、總樓地板面積，鄰近綠地、交通量…等來做比較，而改以室內物理環境、食物及飲用水的總消耗量、排泄物及垃圾的數量來作為這三種程式型態的評比。

參、結論與建議

利用 1.生命週期中所耗的能量 2.交通所耗能源 3.所耗資源 4.對當地環境的衝擊 5.對全球環境的衝擊 6.精神上的衝擊 7.危險與安全，七項項目來作為評估。

UHRS 雖是未來城市的想像紙上建築，但研究結果顯示 HD 之總評比 UHRS 來的優良，在同時控制都市發展對於地球環境及對未來都市發展、保護地球環境是較為有效的需求。

幫助城市邁向永續建築的工具

Tools for cities on their way to sustainable buildings

Marjo Knapen, John Mak & Gert van den Elsen

壹、緒論

想建立永續性須把它當作是一個討論點而非是設置標準或量化它。荷蘭的 Tilburg 政府當局結合當地居民的意見來發展實際社區指導方針，讓人們去利用、去相信以及去支持它，使其成為城市的產物，這就是 GPR 力量的所在，它促使永續建築和生活的交流。GPR 包含了六個單元：1. 能源 2. 材料 3. 廢棄物 4. 水 5. 室內空氣品質 6. 整體的居住舒適感 (GPR = 自治區永續建築之實際指導方針)。

貳、研究內容及研究發現

本論文在探討此工具之發展、如何被使用及應用於未來的計畫。Tilburg 找不出適於永續建築的量化及實現的工具，所以決定自訂一個可行的方法，結合了 W/E 顧問、地方當局的建築調查部門以及建築師、發展者、房屋公司的參與。

在早期的建築計畫中早已考慮永續建築的可能性，這是有需要的，因在此階段的考量有利於後期之永續性的影響。GPR-2 DuBo 是一個很棒的發展支援工具，當要提交建造執照時，它是用來檢查設定的目的是否發生作用。它不只促使建造者間的交流也刺激的政府當局與建造者間的互動。GPR 包含的單元群意味著工具的使用彈性，其單元對於新的意見可很輕易的調整而不需改變整體。

發展者及建築師等人證明使用 GPR 是正面的。雖開始有猶豫，但一旦使用便會發現其優點，特別是性能的原則，其單元及彈性也是吸引人的，建築已將 GPR-2 當作是設計輔助工具。

GPR 自 1995 年執行以來，其對於環境品質的提昇是有助益的，雖有時高有時低，但平均而言在整體有所提昇，故市政當局期待將它使用至更大的範圍面上。

參、結論與建議

GPR DuBo 分為供新建築物使用及供工商建築用，現更要發展另一 GPR 版本給既有建築物使用。這些既有建物的量遠超過一年所興建的建築，且品質也比新建的差，有相當多的環境效益要求必須加在這些建築上，故挑戰是在如何改進這些既有建築物的環境品質。像 GPR DuBo 的存在可以幫助其量化及實現，並使得交流更為容易。