

應用BAF概念於綠色旅遊基地規劃*

黃章展* 吳佩玲** 侯錦雄*** 陳義勛****

(收件日期：100年10月25日；接受日期：101年2月8日)

摘要

全球氣候變遷問題日益嚴重，促使各國政府開始重視環境保育以及節能減碳之議題，但是近年來因旅遊產業所帶來的商機，造成旅遊產業過度的發展，帶來了環境生態、社會文化、與經濟等負面衝擊。綠色旅遊強調保護一個地區的美好景觀，對於舊有建築之再利用，對該地區的發展總量設限。本研究以日月潭國家風景區伊達邵商圈為研究範圍，依都市計畫分區，對於整體環境表面形態做全面的調查，計算出其生境面積指數(Biotope Area Factor, BAF)，以了解綠化程度的現況，並針對尚未達到BAF目標值之地區提出改善建議。研究結果顯示，日月潭伊達邵商圈之各土地使用分區中以旅遊服務中心用地及廣場兼停車場用地之BAF較低，尚未達到德國柏林的BAF目標值（ ≥ 0.3 ），而住宅區、商業區、學校用地等雖然有達到BAF之目標值，但是可以看出尚有成長的空間；而就尚未達到目標值之分區，先由公有地或公共空間部分（如廣場、道路）開始進行提升；對於不足以提升到目標值部分計算出達到目標值所需成本，建議日月潭國家風景區管理處提供獎勵或補助，以營造經費補助的方式，鼓勵私有地地主發展垂直綠化及綠屋頂以提升BAF值。

關鍵字：綠色旅遊基地、生境面積指數

* 本文為國家科學委員會專題研究計畫（計畫編號：NSC99-2632-H-029-001）之部分成果

* 東海大學景觀系

Department of Landscape Architecture, Tunhai University.

** 東海大學景觀系，通訊作者

Department of Landscape Architecture, Tunhai University. Corresponding Author.

*** 東海大學景觀系

Department of Landscape Architecture, Tunhai University.

****東海大學景觀研究所

Department of Landscape Architecture, Tunhai University.

The Application of BAF Concept on the Planning of Green Tourism Site*

Chang-Chan Huang^{*} Pei-Ling Wu^{**} Jing-Shoung Hou^{***} Yi-Shiun Chen^{****}

(Date Received: October 25, 2011; Date Accepted: February 8, 2012)

Abstract

The global climate change has caused severe problems and, therefore, forced every government to pay attention to the subject of carbon reduction. In recent years, however, leisure and tourism business brought over-development and a lot of negative impacts to the environmental ecology, social culture and economy. Green tourism seeks to protect the environment and fine landscape of an area, reuse existing buildings, and set limits on development in a designated area. The study site of this research was Ita Thao district in Sun Moon Lake National Scenic Area. Based on the zoning of urban planning, a full scale survey was conducted to calculate the BAF(Biotope Area Factor) value for each zone. Landscape planning and management strategies were proposed specifically for those zones not reaching their corresponding BAF targets. The results of the study revealed that the visitor center and the parking lot are the two plots not reaching BAF target (0.3). Although the residential area, business area, and school sites have the BAF values higher than the target value, these areas still have some potential to be improved. It was suggested that the Administration of the Sun Moon Lake Scenic Area can make use of government owned lands and the public spaces to improve the biotope quality for those plots not reaching BAF target. Furthermore, it was also suggested that the Administration provides incentives or subsidies to encourage the private landowners adopt the green roofs and vertical greening to enhance BAF values.

Keywords: green tourism site, Biotope Area Factor(BAF)

壹、前言

全球氣候變遷問題日益嚴重，世界各地在近年內紛紛傳出氣候異常所造成的災情，這使得各國政府開始重視環境保育以及節能減碳之議題，而休閒與旅遊產業目前為世界上最重要的產業之一，世界觀光組織(World Travel Organization, WTO, 2000)的統計，從1950年平均每10年國際旅遊人口成長50%，預估2020年國際觀光旅遊人口會到達一百六十億二千萬人次，顯示了觀光旅遊產業所帶來的商機，但是卻也使得觀光旅遊產業過度的發展，對於當地社會帶來的衝擊包括經濟衝擊(economic impact)、實質環境或生態衝擊(physical or ecological impact)及社會及文化衝擊(social and cultural impact)等(Mathieson & Wall, 1982)。為了解決這個問題，進而發展出綠色旅遊這種旅遊替代方式。

綠色旅遊強調保護一個地區的美好景觀，對於舊有建築之再利用，對該地區的發展總量設限，由該地區原有之居民擔任開發者(Krippendorf, 1987)；對於環境觀光發展的經濟、生態、社會議題作整體考量，而不是僅考慮經濟(Kelly & Godbey, 1992)。上述定義顯示了綠色旅遊的意義在於，遊憩基地為了保有地區的美好景觀，應對該地區的觀光發展做總量設限，以避免過度的開發造成生態環境的衝擊，但並不是限制觀光發展，而是全面性的做考量。而現今觀光旅遊地為因應日益成長的遊客量，不斷的對當地進行開發，使得原有的自然環境遭受到破壞，對於生態造成嚴重的衝擊，且遊客也得不到良好的自然環境體驗。因此，如何對於觀光旅遊地在保有一定程度自然環境品質的狀態下得到最佳的開發模式，以兼顧觀光發展與環境保育，將是重要的課題。綠色旅遊揭示對於基地的開發宜做總量設限，然而除國家公園部份地區之外，現行法規對於旅遊地發展設限上，僅透過土地使用方面的管制，在都市計畫區域或非都市土地使用管制上，以建蔽率、容積率及容許使用項目等方式來限制風景區的開發，這樣的管制措施僅能限制建築物以及其使用上的發展，無法兼顧生態的保育，因此，急需一個易於操作且有效的架構，來補足此一缺陷。

德國柏林都市發展局於1980年代提出生境面積指數(Biotope Area Factor, BAF)架構，作為環境規劃的衡量標準。以簡單的方式量化生物棲地品質，可應用在各種形式的土地利用規劃設計上，如住宅區、商業區、公共設施等，並以彈性的方式管理開發基地內三度空間綠化的總量(Senate Department for Urban Development, 1990)，以便在開發的同時，兼顧基地的生境品質。BAF架構經轉換後亦被瑞典馬爾摩(Malmö)以及美國西雅圖(Seattle)所採用，作為都市環境規劃設計與管理的工具，並已獲致良好成果，這些都市相繼成為綠色都市的典範。

生境面積指數(BAF)架構適用於都市中高度發展的地區(例如：商業區、住宅區等)，亦應該可以應用在諸如國家風景區中的都市計畫範圍之環境規劃與管理上，作為基地邁向綠色旅遊的環境品質提升方法。因此，本研究的主要目的在於探討如何應用BAF架構於國家風景區，使國家風景區在因應旅遊發展的開發下，仍能保持區內各旅遊

基地的環境品質，更明確而言，本研究之目的包括：

- 一、運用生境面積指數架構，評估國家風景區內綠色旅遊基地現況BAF值。
- 二、評估國家風景區內綠色旅遊基地提升BAF值到某一程度之可行性。

貳、文獻回顧

一、綠色旅遊基地與環境議題

綠色旅遊(green tourism)的概念在於保護一個地區的美好景觀，對於舊有建築之再利用，對該地區的發展總量設限，由原有之居民擔任該地區開發者(Krippendorf, 1987)；對於環繞觀光發展的經濟、生態、社會議題作整體考量，而不是僅考慮經濟議題」(Kelly & Godbey, 1992)。多倫多綠色旅遊協會(2009)與台灣綠色旅遊協會(Green Tourism Association of Taiwan, GTAT) (2010)均將綠色旅遊的概念導入綠色旅遊的遊程體驗中，包含「食、衣、住、行、育、樂、購」的等活動，並秉持『節能減碳』精神，享『生態人文』的遊程體驗。

由上述各界對於綠色旅遊的定義可瞭解到綠色旅遊結合了生態旅遊(eco-tourism)、低碳旅遊(low-carbon tourism)、及替代旅遊(alternative tourism)等概念與精神。國際生態旅遊學會(The International Ecotourism Society, TIES) (1990)與國際自然暨自然資源保育聯盟(International Union for Conservation of Nature and natural Resource, IUCN) (1996)對生態旅遊(eco-tourism)的定義為「具有環境責任感的旅遊方式，保育自然環境與延續當地住民福祉係其發展之最終目標」；替代旅遊定義為「讓不同的旅遊類型串聯成爲一系列的遊程，增加遊客與當地環境的互動性，將旅遊行程導入尊重環境的概念」(Newsome, Moore, & Dowling, 2002)，認爲替代旅遊能創造出積極正向的價值觀，讓遊客與當地自然、社會以及社區居民保持良好的互動關係，當地居民的財產作爲替代旅遊的一部分(Smith & Eadington, 1992 ; Newsome, Moore, & Dowling, 2002)；低碳旅遊概念包括：以低碳旅遊服務設施（運輸工具、住宿等）和吸引物（旅遊資源）作爲實踐工具；以碳匯旅遊體驗環境作爲實踐手段(以高碳匯的自然植物作爲碳匯機制的載體)；找尋各種途徑減少旅遊過程中所產生的碳足跡（蔡萌、汪宇明，2009）。

整體來看，綠色旅遊所涵蓋的層面更廣泛完善，且針對旅遊產品的硬體面、軟體面、環境面的生命週期，從製造、運輸、使用到最後廢棄的階段以整套循環的系統。然而真正瞭解「綠色」概念的人並不多，從供需觀點來檢視：在供給面部分，有許多並未真正落實綠色觀光的发展與管理原則，以至於形同大眾觀光；在需求面部分，大眾缺乏從事綠色觀光應有的認知，包括態度的建立與行爲的表現。因此，針對觀光產業的業者

與消費者建立正確的綠色觀光或綠色旅遊觀念乃是當務之急；而硬體面以及軟體面，我國目前有環保標章可針對「產品」、生態旅遊認證標章針對「生態旅遊遊程」、「生態旅遊地」、「生態旅遊住宿點」進行認證，可帶給業者與消費者一種評估的依據之外，在環境面必須對綠色旅遊基地做總量管制，而在現階段法規上目前能透過都市計畫法以及都市設計審議規範來做管制，以日月潭國家風景區內的土地使用分區管制條例為例，住宅區建蔽率不能超過60%，容積率也不能超過180%，而商業區建蔽率則是不能超過80%，容積率不能超過320%，而此方式僅能管制在開發時的將要建成的量體，無法有效管制到所使用的材料，也無法在開發時兼顧地方的自然生態品質，因此，急需一個易於操作且有效的架構，來補足現行法規之不足。

二、生境面積指數

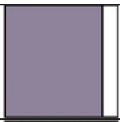
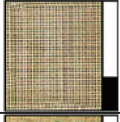
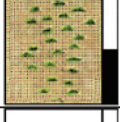

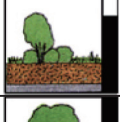
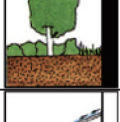
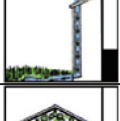
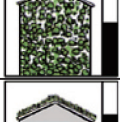
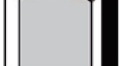
1980年代德國提出生境面積指數(Biotope Area Factor, BAF)或稱「生物棲地指數」做為一種政策性的工具來彰顯環境議題，它類似其他的都市規劃輔助計算工具。柏林都市發展局建立BAF的目標在於保存及創造都市中的生物棲息地，確保都市環境的綠化水準及視覺品質，並增加提供市民休閒娛樂的綠地機會水準。BAF可應用在各種形式的土地利用棲地品質，如住宅區、商業區、公共設施等。柏林都市發展局將BAF納入都市景觀計畫中，作為其環境規劃的衡量標準，為了達成市政府規定的生態棲地水準，開發者必須設法達到規定的BAF值，若沒有達到標準，就無法取得建築物執照(Senate Department for Urban Development, 1990)。

一個地區的BAF所代表的是這個區域中「有效的生態表面」(Ecologically-effective Surface)面積和區域總面積的比重，越是透水、越有植物覆蓋的表面，就越適合生物棲息，因此也越是「生態有效」。根據上述邏輯，不同的基地表面型態有著不同的生態有效度，因此被賦予一個生態有效權數（例如，被柏油完全鋪死的停車場因為完全無法提供任何生物棲息機會，其權數最小的為0，而完全透水的栽植區域可以提供良好的棲息機會，其權數為最大的1。），在計算生態有效表面積時，將這些不同的表面的面積乘以其生態有效權數後加總，就可以得出有效的生態表面的總面積有效的生態表面計算公式如下：

有效的生態表面積 = 特定型態表面積 x 生態權數。

BAF根據各種表面型態之蒸散效率、減低落塵、滲透率、儲存雨水、保護土壤、作為動植物棲息地之可用性等判定因素計算。透水、有植物覆蓋程度越高的表面，越適合生物棲息，不同的基地表面型態有著不同的生態有效度，因此被賦予一個生態有效權重，各種表面的BAF權重如下：

表1. 基地表面型態與生態有效權數

基地表面型態	圖例	特徵	生態有效權數
封死的硬鋪面		空氣和水無法滲透的表面，無植物生長	0.0
部分封死的硬鋪面		無植物生長，但是水和空氣可以滲入	0.3
半開放表面		水和空氣可以入滲、植物可以生長的表面	0.5
植栽覆面，但不與地下土壤接觸		有植物覆蓋的表面，但土壤厚度小於80公分，而且位於不透水人工構物之上	0.5
植栽覆面，但不與地下土壤接觸		有植物覆蓋的表面，但土壤厚度大於80公分，而且位於不透水人工構物之上	0.7
與地下土壤相連的植栽覆面		有植物覆蓋的表面，且與地下土壤同為一體，可以容許植栽和動物成長的區域	1.0
雨水入滲（以屋頂面積計算）		雨水透過現有的植物入滲以補注地下水	0.2
垂直的綠覆面（以不超過10m計算）		有植物覆蓋的牆面	0.5
屋頂的綠覆面		屋頂上以植栽充分覆蓋的表面	0.7

資料來源: Senate Department for Urban Development, 1990

BAF乃是德國柏林都發局爲了發展與改善城市綠化，並提高都市視覺品質而發展出來的評估工具。德國柏林政府將BAF納入了其都市景觀計畫中，作爲其環境規劃的衡量標準，爲了達成市政府規定的生態棲地水準，開發者必須設法達到規定的BAF值，如果沒有達到標準，就無法取得建築物執照。而現今已有兩個案例效仿德國柏林的BAF指數來做修正並且成功發展的案例，其一爲瑞典馬爾摩(Malmo, Sweden)發展的綠色空間指數(Green Space Factor, GSF)，其內容大部分是參照柏林的標準而訂(Malmo City Government, Sweden, 2008)；依據馬爾摩的開發模式，在GSF中已明確規定出在改變現有空間結構或

發展新的開發個案時，開發者所需參照的最小生態係數標準。它能廣泛的套用到所有都市用地中的形式，如商業區、住宅區和公共設施等。除此之外，可能具有潛力的綠化區域，包含庭院、屋頂、牆壁均在GSF的評分範圍內。其目標也在於能提供給房地產開發商、建築師和景觀建築師對於植栽的種植方式和建立多樣化的生態系統，一個明確且靈活的施行準則(Dara, 2006; Malmo City Government, Sweden, 2002)。

第二個效仿德國柏林的BAF架構來做修正並且成功發展的案例為西雅圖綠指數(Seattle Green Factor)，綠指數的分類與數值是經由審查柏林生境面積指數與馬爾摩的綠色空間計畫，並且評估西雅圖的獨特環境之後發展而成，使西雅圖成為美國第一個採用綠指數作為開發策略以達到生態永續的城市；為了達到城市規劃者所設定的目標，西雅圖綠指數提供了開發者與建築師們一個綠美化的架構，也成為鄰近商業據點的策略發展之一。而綠指數的設計使得西雅圖在新開發上具有較高的靈活性，同時提高生態功能和審美素質的景觀。為改變善城市前期開發的景觀生態功能，綠指數鼓勵發展複層植栽和增加暴雨水滲透的策略(Hirst, Morley, & Bang, 2008; Department of Planning and Development, Seattle City Government, 2009a, 2009b)。

因此，綜合上述文獻回顧可以得知，發展綠色旅遊的重要性，以及目前旅遊環境上，以現有管制方式無法對於發展綠色旅遊給予有效的幫助，而生境面積指數在這方面可以達成，操作方式較為簡易且方便，因此建議可以應用此一評估準則在綠色旅遊基地的規劃上。在過去國內尚未有人做過將生境面積指數導入規劃過程當中，因此亦須考量當應用此架構評估依傳統方式規劃興建之旅遊基地的生境品質現況時，其應用的可行性。

參、研究方法

本研究基地選定為日月潭國家風景區伊達邵商圈（見圖1，圖2），因日月潭國家風景區具有豐富的人文與自然生態資源，並且為台灣重要觀光旅遊地之一，為推動綠色旅遊之重要區域；伊達邵背山面湖，兼具邵族文化特色與自然資源特色，為日月潭國家風景區重要據點之一，且位在都市計畫範圍內，土地使用依據都市計畫法所規範，而現地又有即將開發的土地，適合用於研究操作來給予評估及建議，改造成為綠色旅遊示範基地，故本研究選定伊達邵商圈為實證基地。

日月潭以南投縣日月潭為中心，北臨魚池鄉都市計畫界線，東至水社大山之山脊線為界，南側以台21線省道與水里鄉之都市計畫為界，總面積約為9,000公頃。區內含括原日月潭特定區之範圍及九族文化村、頭社社區、車埕、水社大山、集集大山、水里溪等據點。日月潭因地理位置正好在台灣的中心點，附近又有豐富的南投觀光帶與景點，因此不僅吸引了台灣各地遊客，更以其獨特的觀光資源與魅力，向國外遊客招手（日月潭

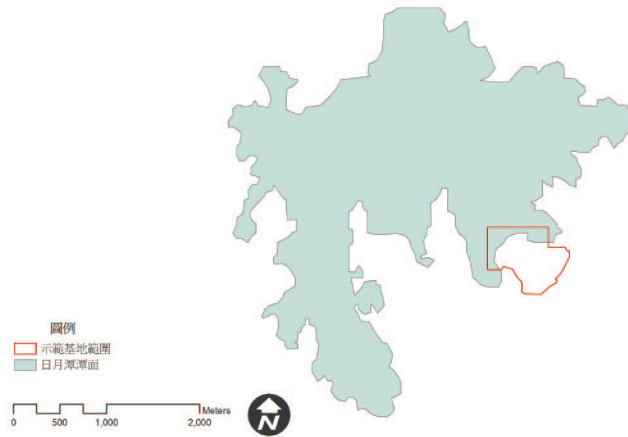


圖1. 示範基地地理位置圖

國家風景區行政資訊網，2012）。「伊達邵」在邵族語為「我們是人」的意思，是邵族人聚居的部落，原稱「德化社」，若以行政區來說，稱為「日月村」，是潭區除了水社之外，另一個熱鬧的商圈（日月潭國家風景區行政資訊網，2012）。

示範基地範圍依專家之建議，以伊達邵商圈北面地勢為起點沿山脊線劃定整個基地之範圍線至潭面後，再劃定一個區塊將碼頭水域覆蓋，即為此BAF示範基地之範圍線，總面積約為44.22公頃（見圖2），其中包括了伊達邵商圈、停車場、環湖公路與鄰近社區等。然而選定此示範基地之目的在於計算出基地內現況之表面型態的BAF值，而後再依據柏林都市發展局對各都市土地使用分區所訂定之BAF值，得知各土地使用分區仍需改善的數值。因此，透過了解各種表面型態的BAF值與訂定目標值，可得知並計算出改善表面型態與提升BAF值所需花費的成本。

一、BAF評估流程

先以98年12月農林航空測量所拍攝之正射影像圖進行示範基地內表面形態之判讀，初步繪製出示範基地之表面形態圖，再輔以現地調查確認基地內的所有表面型態，最後計算出BAF現況值及改善成本給予建議。更明確研究步驟整理如下：

1. 以1/5000彩色正射影像圖輔以實地走訪勘查，調查示範基地目前戶外空間、建築物垂直面、建築物屋頂的材料現況，以了解目前示範基地的表面型態現況。
2. 利用地理資訊系統(Geography Information System, GIS)繪製表面型態。
3. 以GIS計算各表面型態面積。
4. 計算示範基地之BAF現況值。

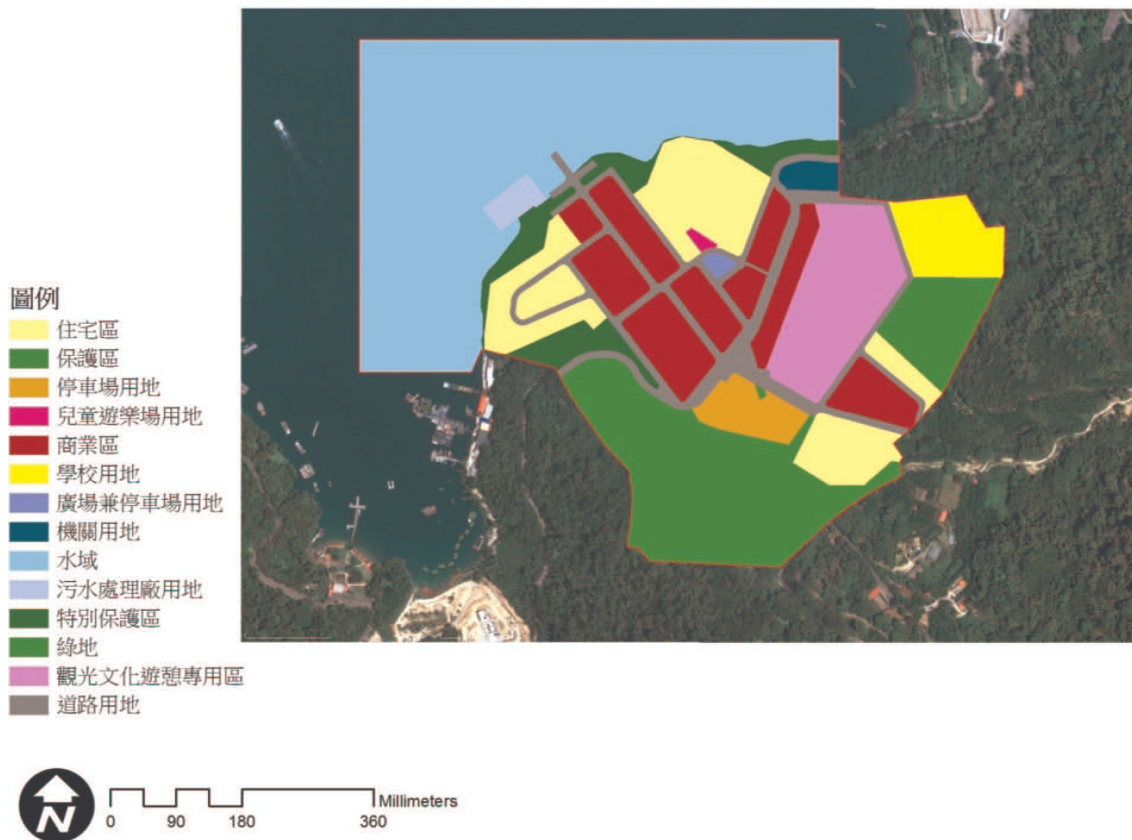


圖2. BAF示範基地範圍與都市土地使用分區圖

5. 以都市計畫分區及街廓為單位計算BAF現況值。
6. 現況、未來問題檢討。
7. 提出改善策略。

肆、分析結果

本研究在進行現地調查以及GIS繪製表面型態之後，計算出本研究基地全區之BAF現況值為0.6244，屬於較高之BAF值，但是就整個研究基地範圍來計算，並未能明顯比較出開發地區與未開發地區之BAF現況值的差異。因此，以基地內各土地使用分區為單元，分別計算各土地使用分區之BAF現況值，土地用分區圖見圖2。但在計算之後發現，在相同的土地使用分區當中，因開發程度的差異，在不同地理位置會具有不同的表面型態，而造成計算出之BAF值不夠精確，故本計畫將原先土地使用分區在加上現況去做同

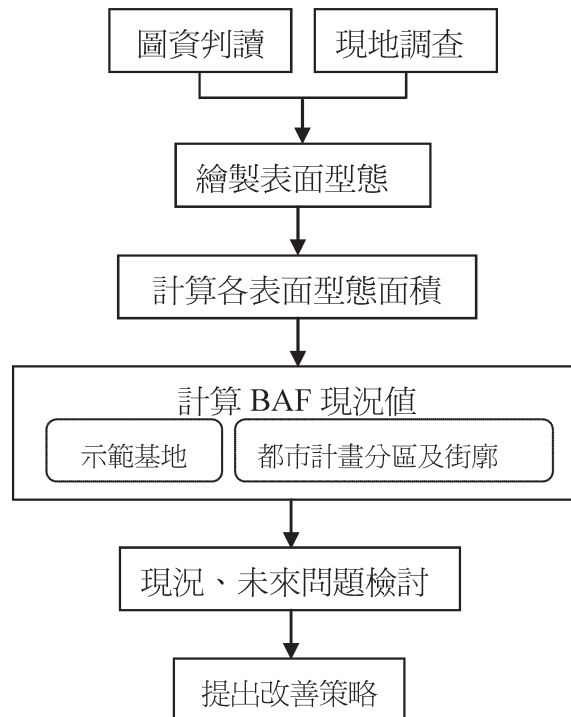


圖3. 研究流程圖

質性分區，分割出更細部之分區（如圖4），再進行表面型態BAF值計算，當所有的可改善的表面形態都改變時，是否可能達成達成德國柏林所設定的目標值，而提升BAF到某一特定值的成本是否在可負擔範圍之內。計算過程以住宅分區C為例，調查分區內之各種表面形態之面積後，依據德國柏林生境面積指數之計算公式，乘上權重值以得出現況BAF值，如需得知改善後的BAF值提升程度如何，以將封死硬鋪面改善成部分封死硬鋪面，以及增加區域內屋頂綠化，粗略的估算將如表2所示，而示範基地內所有表面形態評估後所得結果詳見表3。

依前述之範例計算結果顯示（表3），旅遊服務中心用地(BAF=0.0158)、廣場兼停車場用地(BAF=0.2470)之BAF較低，尚未達到德國柏林的BAF目標值(BAF \geq 0.3)，而住宅區(BAF=0.504 \geq 0.3)、商業區(BAF=0.3613 \geq 0.3)等雖然有達到BAF之目標值，但是從細部分區中可以看出，不同的開發程度BAF值有顯著的差異；住宅分區C (BAF=0.1668)、D (BAF=0.1547)、E (BAF=0.2838)以及商業分區C (BAF=0.1775)、F (BAF=0.0329)、G (BAF=0)、H (BAF=0.0355)、I (BAF=0.1779)由現況空照圖可以看出其表面型態幾乎蓋滿了建築物及人工硬鋪面，且毫無綠化的表面型態，所以BAF值幾乎都小於德國柏林所訂定的標準；而住宅分區A (BAF=0.9145)、住宅分區B (BAF=1)、商業分區A (BAF=0.9695)、及商業分區B (BAF=0.8742)因為現況幾乎未被開發，且其表面形態大

表2. 現況BAF計算表

BAF計算						
基地名稱	住宅分區C					
基地總面積(m ²)	3751					
建物面積(m ²)	1175					
戶外空間面積(m ²)	2576					
BAF表面型態計算：		現況			改善後	
表面型態	權重	面積(m ²)	BAF值	權重	面積(m ²)	BAF值
封死的硬鋪面(不含建物)	0	1873	0.0000	0	0	0.0000
部分封死的硬鋪面	0.3	112	0.0090	0.3	1985	0.1588
半開放表面	0.5	0	0.0000	0.5	0	0.0000
植栽覆面(土壤厚度小於80公分)，但不與地下土壤接觸	0.5	0	0.0000	0.5	0	0.0000
植栽覆面(土壤厚度大於80公分)，但不與地下土壤接觸	0.7	0	0.0000	0.7	0	0.0000
與地下土壤相連的植栽覆面	1	592	0.1578	1	592	0.1578
獎例措施：						
雨水入滲(以屋頂面積計算)	0.2	0	0.0000	0.2	0	0.0000
垂直的綠覆面(以不超過10m計算)	0.5	0	0.0000	0.5	0	0.0000
屋頂的綠覆面	0.7	0	0.0000	0.7	1175	0.2193
水域	0.7	0	0.0000	0.7	0	0.0000
		3752	0.1668	3752		0.5359

資料來源：本研究整理

多皆為闊葉林，在德國柏林生態有效權重值中為1的這項分類，故計算之後BAF值逼近最高值。整體分區表面型態計算之後顯示了伊達邵商圈目前的發展還是以臨湖這個區域的商圈中心為主，且住宅分區C、D、E以及商業分區C到商業分區I，這些西北側臨湖依都市計畫所做的人為開發區域，依據空照判讀以及現地調查可以得之其開發用地已經達到飽和狀態，這也使得伊達邵商圈充滿了人造硬鋪面以及建築物，生境品質大幅降低，甚至低於柏林高度發展的都市當中，住宅區以及商業區的生境品質標準（BAF值為0.3）；而除了上述分區之外，在東南方其餘土地使用分區以及伊達邵周邊環境，因為其用地性質以及尚未開發，使得自然度高，所以生境品質均在目標之上。

本研究所設定的BAF目標值以德國柏林所設定的標準值為基準，這已經是屬於最低的容許標準，因為柏林所設定的標準值是在高度開發的都市當中所訂定，而國家風景區

事實上相對於都市地區來說較為自然，在BAF標準值的設定上理所當然應該要更高，然而考慮國家風景區目前都市計畫範圍內的土地使用分區以及其發展上的使用狀況，故先以德國柏林視各土地使用分區的BAF標準值為基準去評估，對於生境品質現況偏低之區為了能夠達到一定水準，目前可行的方式在經過計算評估之後，除了改善現有鋪面狀況之外，亦可以做垂直綠化去做補償；對於未來即將開發之區域，應透過生境面積指數的架構，以國家風景區的標準來去訂定準則。在觀光持續發展之下，伊達邵未來極有可能繼續往周圍尚未開發之用地發展，原來生境品質高的那些區域，在原有依循都市計畫土地使用管制的開發模式之下，將會變成如現況臨湖商圈中心一般的結果，對於原來就重視自然環境品質的國家風景區來說是不恰當的，也無法符合綠色旅遊的精神，因此比較好的方式就是將生境面積指數納入都市設計審議規範當中，使伊達邵能依此規範做旅遊基地生境品質的改善。

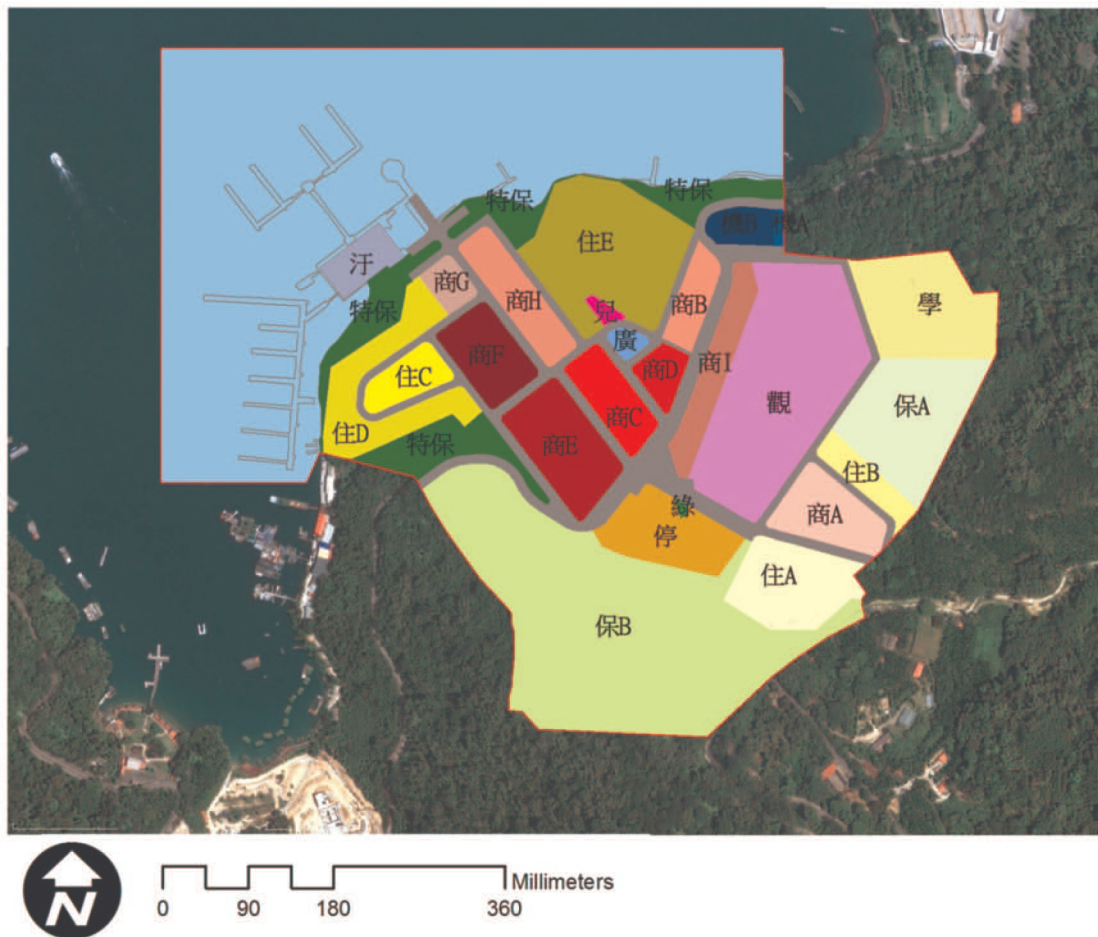


圖4. 示範基地土地使用分區細部分區圖

表3. 示範基地現況BAF值與改善後試算表

都市計畫分區	細部分區	BAF現況值	建蔽率	柏林標準	封死硬鋪面改部分封死硬鋪面BAF值	屋頂改成綠屋頂BAF值	封死硬鋪面改部分封死硬鋪面BAF值+屋頂改成綠屋頂BAF值
住宅區		0.504	60%	0.3	0.5652	0.675	0.7367
	住宅分區A	0.9145	60%	0.3	0.9145	0.943	0.9425
	住宅分區B	1	60%	0.3	1	1.000	1
	住宅分區C	0.1668	60%	0.3	0.3166	0.386	0.5359
	住宅分區D	0.1547	60%	0.3	0.2437	0.515	0.6036
	住宅分區E	0.2838	60%	0.3	0.3512	0.534	0.6014
商業區		0.3613	80%	0.3	0.3957	0.686	0.7202
	商業分區A	0.9695	80%	0.3	0.9732	0.982	0.9854
	商業分區B	0.8742	80%	0.3	0.8831	0.941	0.9503
	商業分區C	0.1775	80%	0.3	0.1991	0.650	0.6711
	商業分區D	0.4752	80%	0.3	0.5226	0.732	0.7794
	商業分區E	0.5087	80%	0.3	0.5366	0.597	0.6252
	商業分區F	0.0329	80%	0.3	0.0914	0.543	0.601
	商業分區G	0	80%	0.3	0.0821	0.508	0.5905
	商業分區H	0.0355	80%	0.3	0.0606	0.594	0.6192
商業分區I	0.1779	80%	0.3	0.2129	0.625	0.6601	
保護區		0.9883	20%	0.5-0.6	0.9888	0.993	0.99365
	保護分區A	1	20%	0.5-0.6	1	1.000	1
	保護分區B	0.9766	20%	0.5-0.6	0.9776	0.986	0.9873
特別保護區	0.7689	60%	0.3	0.7747	0.822	0.8275	
觀光文化遊憩專用區	0.634	40%	0.45	0.6691	0.760	0.7949	
機關用地		1	50%	0.3	1	1	1
	機關用地分區A	1	50%	0.3	1	1	1
	機關用地分區B	1	50%	0.3	1	1	1
學校用地	0.5748	50%	0.3	0.6343	0.575	0.6343	
停車場用地	0.7038	50%		0.7348	0.736	0.7671	
兒童遊樂場用地	0.4742	50%		0.4743	0.589	0.5891	
旅遊服務中心用地	0.0158	50%	0.3	0.3105	0.016	0.3105	
廣場兼停車場用地	0.247	50%		0.3378	0.247	0.3378	
綠地用地	0.4944	50%		0.4944	0.542	0.5416	
道路用地	0.3501	50%		0.502	0.426	0.5775	
水域	0.6755	50%		0.6772	0.676	0.6776	

資料來源：本計畫整理

伍、 結論與建議

在經過計算之後所得到綠色旅遊示範基地目前的現況BAF值在某些高度開發區域是屬於偏低的，而為了提升到所設定的標準值時，在部分表面形態的改變上是可行的，成本上也是可行的（見表4），故在進行示範基地內各土地使用分區提升至目標值部份，先以公有地或公共空間部分（如廣場、道路）著手，開始進行提升以達到最低目標值0.3，若不足以達到目標值，再從私人空間部份進行生境面積品質的提升。以住宅分區D（見圖4）為例，其分區BAF現況值為0.1547，而封死硬鋪面面積（不含建築物）為3174平方公尺，將其改成部分封死硬鋪面（如草地鋪面），則可以將現況BAF值提升至0.2437，估計經費約為\$579,975，但不足以提升到住宅區BAF目標值0.3，建議日月潭國家風景區管理處提供獎勵或補助，以營造經費補助的方式，並且以公有地建築（學校及遊客服務中心）做為示範其成效，鼓勵私有地地主發展垂直綠化及綠屋頂以提升BAF值，垂直綠化及綠屋頂屬於獎勵條件，能夠有效的提升BAF值，例如將住宅分區D之住宅都改成綠屋頂，則可以將BAF值提升至0.6036，估計經費約為24,732,000元。由本計畫研究結果可得知如果將屋頂綠化能夠使BAF值得到大幅度的提升，且就花費來說，BAF值越低之地區，當建蔽率越高，使用綠屋頂提升BAF值的效益就越高。

表4. 示範基地改善後BAF值成本試算表

都市計畫分區	細部分區	材料	單價 (每平方公尺)	數量 (m ²)	小計	
住宅區		窯燒透水磚	1900	12276	\$23,324,400	
		屋頂綠化	4500	142800	\$64,260,000	
	住宅分區A	窯燒透水磚	1900	652	\$1,238,800	
		屋頂綠化	4500	401	\$1,804,500	
	住宅分區B	窯燒透水磚	1900	0	\$0	
		屋頂綠化	4500	0	\$0	
	住宅分區C	窯燒透水磚	1900	1985	\$3,771,500	
		屋頂綠化	4500	1175	\$5,287,500	
	住宅分區D	窯燒透水磚	1900	3515	\$6,678,500	
		屋頂綠化	4500	5496	\$24,732,000	
	住宅分區E	窯燒透水磚	1900	6124	\$11,635,600	
		屋頂綠化	4500	7208	\$32,436,000	
	商業區		窯燒透水磚	1900	10804	\$20,527,600
			屋頂綠化	4500	21662	\$97,479,000
商業分區A		窯燒透水磚	1900	211	\$400,900	
		屋頂綠化	4500	121	\$544,500	
商業分區B		窯燒透水磚	1900	106	\$201,400	

表4. 示範基地改善後BAF值成本試算表（續）

都市計畫分區	細部分區	材料	單價 (每平方公尺)	數量 (m ²)	小計
商業區	商業分區B	屋頂綠化	4500	341	\$1,534,500
	商業分區C	窯燒透水磚	1900	527	\$1,001,300
		屋頂綠化	4500	3624	\$16,308,000
	商業分區D	窯燒透水磚	1900	401	\$761,900
		屋頂綠化	4500	931	\$4,189,500
	商業分區E	窯燒透水磚	1900	4672	\$8,876,800
		屋頂綠化	4500	1229	\$5,530,500
	商業分區F	窯燒透水磚	1900	1662	\$3,157,800
		屋頂綠化	4500	4687	\$21,091,500
	商業分區G	窯燒透水磚	1900	576	\$1,094,400
		屋頂綠化	4500	1529	\$6,880,500
商業分區H	窯燒透水磚	1900	1297	\$2,464,300	
	屋頂綠化	4500	5123	\$23,053,500	
商業分區I	窯燒透水磚	1900	1352	\$2,568,800	
	屋頂綠化	4500	4077	\$18,346,500	
保護區		窯燒透水磚	1900	735	\$1,396,500
		屋頂綠化	4500	834	\$3,753,000
	保護分區A	窯燒透水磚	1900	0	\$0
		屋頂綠化	4500	0	\$0
	保護分區B	窯燒透水磚	1900	735	\$1,396,500
		屋頂綠化	4500	834	\$3,753,000
特別保護區	窯燒透水磚	1900	1686	\$3,203,400	
	屋頂綠化	4500	1372	\$6,174,000	
觀光文化遊憩專用區	窯燒透水磚	1900	5217	\$9,912,300	
	屋頂綠化	4500	5383	\$24,223,500	
機關用地		窯燒透水磚	1900	0	\$0
		屋頂綠化	4500	0	\$0
	機關用地分區A	窯燒透水磚	1900	0	\$0
		屋頂綠化	4500	0	\$0
	機關用地分區B	窯燒透水磚	1900	0	\$0
		屋頂綠化	4500	0	\$0
學校用地	窯燒透水磚	1900	2999	\$5,698,100	
	屋頂綠化	4500	0	\$0	
停車場用地	窯燒透水磚	1900	2578	\$4,898,200	
	屋頂綠化	4500	397	\$1,786,500	
兒童遊樂場用地	窯燒透水磚	1900	0	\$0	
	屋頂綠化	4500	105	\$472,500	

都市計畫分區	細部分區	材料	單價 (每平方公尺)	數量 (m ²)	小計
旅遊服務中心用地		窯燒透水磚	1900	3189	\$6,059,100
		屋頂綠化	4500	0	\$0
廣場兼停車場用地		窯燒透水磚	1900	894	\$1,698,600
		屋頂綠化	4500	0	\$0
綠地用地		窯燒透水磚	1900	0	\$0
		屋頂綠化	4500	12	\$54,000
道路用地		窯燒透水磚	1900	18765	\$35,653,500
		屋頂綠化	4500	3687	\$16,591,500
水域		窯燒透水磚	1900	8947	\$16,999,300
		屋頂綠化	4500	96	\$432,000

資料來源：本計畫整理

臨近保護區及特別保護區之區域，如住宅區、學校用地、及商業分區A（見圖4），用景觀生態學的手法，需成爲中心開發區以及周邊自然區域的緩衝地帶，需要尋求縣政府透過分區管制，集合各專家學者，訂定較高的BAF目標值，以確保開發中心各種活動行爲以及周遭生態環境能夠有個緩衝的區域，以確保觀光發展與自然生態環境之間的平衡；至於尙未開發地區（如住宅分區A、B、商業分區A、B），以及現況BAF值較高之分區，如要開發則以都市計劃設計審議來規範開發許可，保持在現況的BAF值之下才得進行開發。且需維持原來之目標值，使用垂直綠化及綠屋頂來做補償，以防止過度的開發造成BAF值下降，且亦可以透過降低其建蔽率以提升容積率做爲補償的方式使其在開發新的建築物之時，能保有較多的戶外空間，在生境品質目標之下做表面型態變化的彈性使用。

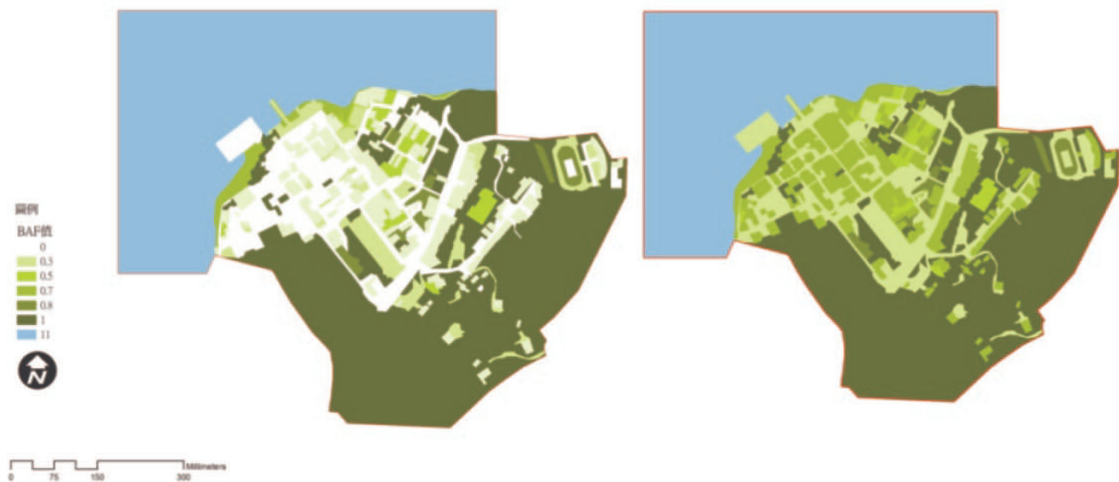


圖5. BAF現況值與改善後對照圖

綠色旅遊基地在整體綠化提升之後，將可使區域內的生態得以鄰近地區做連結，產生廊道以及生態跳島的功能，但對已開發至一定規模的觀光旅遊基地而言，產生景觀生態的功能尚屬於遠程發展目標，近程發展可先由現地設施物的改善上著手，使得示範基地整體綠化程度能夠有一定程度的提升（見圖5），再循序漸進由生態廊道的建立，緩衝區帶的隔離等方式來改善。而本研究目前以德國柏林所制定的各個都市計劃分區之BAF目標值作為標準，未來建議集合專家學者研擬適合的BAF目標值，對於國家風景區給予更高的準則，以維持發展綠色旅遊基地之環境品質。

引用文獻

1. 日月潭國家風景區行政資訊網，(2012)，日月潭之美—名稱的由來，下載日期：2012/5/20，取自：<http://www.sunmoonlake.gov.tw/TW/03000813.aspx>。
2. 日月潭國家風景區行政資訊網，(2012)，擁抱日月潭—伊達邵，下載日期：2012/5/20，取自：<http://www.sunmoonlake.gov.tw/TW/03000809.aspx>。
3. 蔡萌、汪宇明，(2009)，低碳經濟、低碳旅遊與旅遊發展新方式，中國城市研究，4(2)，40-46。
4. Malmo City Government, Sweden. (2002). The Green City of Tomorrow. Retrieved September 24, 2010, from the World Wide Web: http://www.malmo.se/download/18.4a2cec6a10d0ba37c0b800012608/bo01_det_grona_bo01_eng.pdf
5. Malmo City Government, Sweden. (2008). European Sustainable Urban Development Projects. Retrieved September 24, 2010, from the World Wide Web: http://www.secureproject.org/download/18.360a0d56117c51a2d30800078396/Bo01_Sweden.pdf
6. Department of Planning and Development, Seattle City Government. (2009a). SEATTLE xgreen factor. Retrieved September 23, 2010, from the World Wide Web: <http://www.seattle.gov/dpd/greenfactor>
7. Department of Planning and Development, Seattle City Government. (2009b). Green Factor Score Sheet. Retrieved September 24, 2010, from the World Wide Web: <http://www.seattle.gov/dpd/Permits/GreenFactor/GreenFactorTools/default.asp>
8. Dara, O. B. (2006). The City of Parks, Malmo, Sweden. Retrieved September 23, 2010, from the World Wide Web: http://depts.washington.edu/open2100/Resources/1_OpenSpaceSystems/Open_Space_Systems/Malmo_Case_Study.pdf
9. Hirst J., Morley J., & Bang, K. (2008). *Functional Landscapes: Assessing Elements of*

- Seattle Green Factor*, the Berger Partnership.
10. Kelly, J. R., & Godbey, G. (1992). *The sociology of leisure*. State College, PA: Venture.
 11. Krippendorf, J. (1987). *The Holiday Makers*. London, England: Heinemann.
 12. Departments of Web Server, University of Washington. (2006). Malmö Case Study. Retrieved September 21, 2010, from the World Wide Web: http://depts.washington.edu/open2100/Resources/1_OpenSpaceSystems/Open_Space_Systems/Malmö_Case_Study.pdf
 13. Matheison, A., & Wall, G. (1982). Tourism - economic, physical , and social impacts. *Annals of Tourism Research*, 6, 390-407.
 14. Newsome, D., Moore, S. A., & Dowling, R. K. (2002). *Natural Area Tourism: Ecology, Impacts and Management*. Clevedon: Channel View Publications.
 15. Senate Department for Urban Development, Berlin. (1990). The Biotope Area Factor as an Ecological Parameter. Retrieved September 17, 2010, from the World Wide Web: <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/>
 16. Smith, V. L., & Eadington, WR. (1992). Tourism alternatives: potentials and problems in the development of tourism.
 17. The Berger Partnership. (2008). Functional Landscapes: Assessing Elements of Seattle Green Factor. Retrieved September 20, 2010, from the World Wide Web: http://www.seattle.gov/dpd/cms/groups/pan/@pan/@permits/documents/web_informational/dpdp016505.pdf
 18. World Travel Organization. (2009). Tourism 2020 Vision. Retrieved September 20, 2010, from the World Wide Web: <http://pub.unwto.org/WebRoot/Store/Shops/Infoshop/Products/1189/1189-1.pdf>