

出國報告（出國類別：考察）

推動多面向智慧城市及建築防火與 BIM
技術先期計畫－
歐洲永續智慧城市研習行程

服務機關：內政部建築研究所

姓名職稱：王副所長安強、張副研究員乃修

派赴國家：英國倫敦、德國柏林、法蘭克福

出國期間：106 年 3 月 8 日至 106 年 3 月 18 日

報告日期：106 年 6 月 12 日

摘要

關鍵字：永續、智慧城市

本次考察由王副所長安強率張副研究員乃修執行。規劃 4 種拜會與參訪行程，第 1 種屬於機關拜會行程，拜會英國倫敦密爾頓肯尼斯(Milton Keynes)市政府 Future Cities Catapult 計畫及德國法蘭克福市政府環保局 Green Belt program，就由政府推動永續智慧城市政策之方向進行意見交流。第 2 種行程拜會蘇騰自治行政區(London. Borough of Sutton) 貝丁頓零耗能社區 (Bed ZED) 規劃單位 Bioregional、西門子水晶(Crystal)永續城市發展中心、柏林夥伴公司(Berlin Partner GmbH)、柏林 Ermündigung 高齡智慧生活設施設備展示中心以及德國誘導式節能建築機構(Passivhaus Institut)等智慧城市規劃、技術及工程廠商，從企業面向瞭解英國及德國永續智慧城市發展趨勢與應用。第 3 種行程拜會柏林工業大學建築系及永續城市發展與設計研究室，以瞭解德國學研機構如何輔助德國甚至歐盟政府之決策過程。第 4 種行程參訪柏林智慧永續創新研究園區 (EUREF CAMPUS)、2017 法蘭克福衛浴及建材展(ISH 2017)、法蘭克福綠環帶計畫 (Green Belt)，實際體驗智慧城市相關技術應用。計畫執行成果供本所辦理行政院「永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案」，協助國內永續智慧城市政策推動，以及辦理高齡者安全安心生活環境科技計畫(106-109) 與創新低碳綠建築環境科技計畫(104-107)相關研究之參考。

考察建議包括下列幾項：一、發展與企業結合之永續經營模式；二、推動智慧科技應用於高齡社會之應用發展；三、強化推動智慧住宅社區之實證場域；四、創造願景並從城市節能、生態與環保出發，引導在地民眾參與。

目 次

壹、考察目的.....	1
貳、考察過程.....	3
參、考察心得.....	33
肆、建議事項.....	35
伍、附錄	37
一、Geoff Snelson(2017). Smart Cities - The Milton Keynes ‘Future City’ Programme 簡報	
二、Alexander Ebbinghaus(2017). Siemens in Cities 簡報	
三、Zeno Bastian(2017). Passive House Standard: a proven economic solution for highly efficient buildings worldwide 簡報	

壹、 考察目的

本計畫依據 105 年度行政院國家科學發展基金管理會核定之「推動多面向智慧城市及建築防火與 BIM 技術先期計畫」，赴英國及德國執行其子計畫「歐洲永續智慧城市研習行程」。

現代資通訊技術智慧化應用已快速進步，並逐漸深入各生活領域，近年來歐洲各先進國家如英國及德國等，積極投入永續智慧城市、社區之研發應用，成果斐然，包括相關技術、推動策略及措施等，均極具參考意義。

本次考察主要目的為蒐集歐洲地區永續智慧城市、社區發展規劃及推動措施資訊，觀摩英國、德國之智慧綠建築、永續智慧城市等重要示範應用場域，實地瞭解其推動永續智慧城市之規劃、建置及實施成果，並觀摩智慧化應用之重要示範場域、與業者及專家學者進行政策、措施、方式等之交流探討與意見交流，蒐集智慧城市相關技術資訊及推動措施等，作為我國永續智慧城市與社區後續發展之參考，協助推動國內建築與資通訊科技創新整合應用，並結合本所辦理行政院「永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案」政策。

貳、考察過程

一、行程表

日期	參訪地點	考察行程/單位
3/8(三)	臺灣→英國(倫敦)	啟程
3/9(四)	臺灣→英國(倫敦)	路程、抵達英國(倫敦)
		拜會蘇騰自治行政區 (London. Borough of Sutton) 貝丁頓零耗能社區 (Bed ZED) 規劃單位 Bioregional
3/10(五)	英國(密爾頓肯尼斯市)	拜會密爾頓肯尼斯(Milton Keynes)市政府 Future Cities Catapult 計畫
	英國(倫敦)	拜會西門子水晶(Crystal)永續城市發展中心
3/11(六)	英國(倫敦)	參訪倫敦市區智慧友善相關設施設備
3/12(日)	英國(倫敦)→德國(柏林)	路程、抵達德國(柏林)
3/13(一)	德國(柏林)	拜會柏林夥伴公司 (Berlin Partner GmbH)
		參訪柏林智慧永續創新研究園區 (EUREF CAMPUS)
		拜會柏林工業大學建築系及永續城市發展與設計研究室
3/14(二)	德國(柏林)→(法蘭克福)	參訪柏林 Ermündigung 高齡智慧生活設施設備展示中心
		路程、抵達德國(法蘭克福)

日期	參訪地點	考察行程/單位
3/15(三)	德國(法蘭克福)	參訪 2017 法蘭克福衛浴及建材展 (ISH 2017)
		參訪法蘭克福綠環帶(Green Belt)25 週年展覽
3/16(四)	德國(法蘭克福)	拜會德國誘導式節能建築機構 (Passivhaus Institut)
		參訪綠環帶計畫 (Green Belt)
3/17(五)	德國(法蘭克福)→臺灣	拜會法蘭克福市政府環保局 Green Belt program
3/18(六)	德國(法蘭克福)→臺灣	回程

二、拜會及參訪內容

(一) 拜會蘇騰自治行政區 (London. Borough of Sutton) 貝丁頓零耗能社區 (Bed ZED) 規劃單位Bioregional

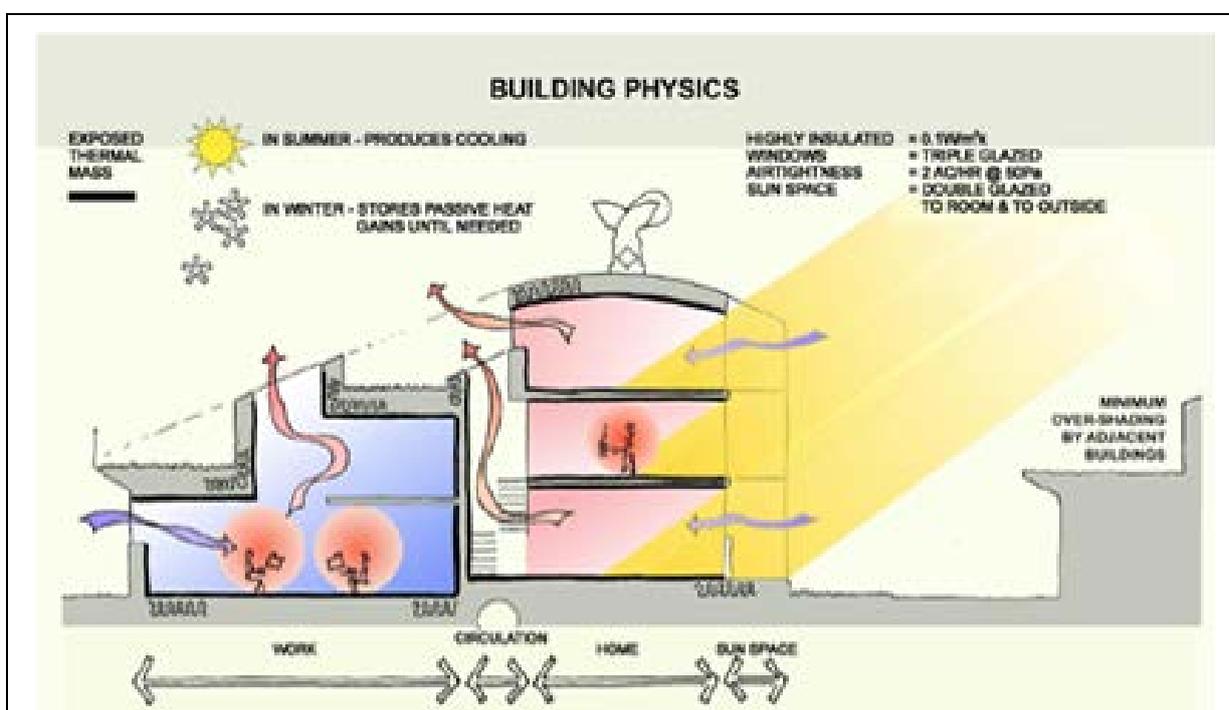
貝丁頓零能源開發社區 (BedZED)，位於倫敦南郊的蘇騰行政區內 (London Borough of Sutton)，為貝丁頓零耗能發展計畫 (The Beddington Zero Energy Development) 的縮寫。該社區是全英最大混合使用及最早發展的「零碳社區」。社區於2002年完工提供居民進住，共有82戶住宅單元，17棟公寓式住宅，含括1房至3房等房型，工作室與商業空間共2,500平方公尺。社區中25%的住宅空間提供為社會住宅，為自治區政府所有，僅供租用，50%開放市場自由買賣，其餘25%由Bioregional持有，供該公司及協助組織管理與社區活動之人士使用。

 <p>THE BEDZED STORY</p> <p>The UK's first large-scale, mixed-use eco-village</p> 	
<p>貝丁頓零能源開發社區 資料來源：自行拍攝</p>	
<p>資料來源： Nicholas Schoon (2016). THE BEDZED STORY. United Kingdom London: Bioregional Development Group.</p>	
	<p>與策略與交流經理Nicholas Schoon合影於Bioregional於BedZED辦公室 資料來源：自行拍攝</p>

本次拜會Bioregional Development Group策略與交流經理Nicholas Schoon，並由其引導解說社區內誘導式節能規劃與設計方式，包含隔熱保溫設計及材料應用、通風系統設計概念(風杓設計)、節能生態屋頂設計、太陽能發電與低碳能源、廢棄建材再生計畫、水電錶與節能電器設備、水資源再生使用策略以及綠色運輸系統等。

1. 因應高緯度氣候特性的配置概念

建築物均面向南方，以充分獲得日照並更有效率的儲存太陽能，並將工作室及居室單元配置於南側，引入自然晝光並減少使用人工照明，在量體上配合太陽照射角度前後棟空間傾斜交錯，使每個居住單元都能有日照面積，及提供獨立使用之庭園空間。



貝丁頓零能源開發社區建築物物理環境設計概念

資料來源：Nicholas Schoon (2016). THE BEDZED STORY. United Kingdom London: Bioregional Development Group.

2. 隔熱保溫設計及材料應用

使用在地材料製作多層構造之高絕緣性能外牆，屋頂設有隔熱層，總體厚度達30cm，以保存建築物熱能，維持室內舒適溫度。在南面開口部位採雙層玻璃，其他方位開口則採三層玻璃。門框及窗框並使用符合在地氣候之北歐高緯度分年分區種植木材。

3. 通風系統設計

屋頂風杓可根據風向靈活調整角度，利用風壓、室內外溫度的不同進行全熱交換，取得良好外氣。建築物室內提供氣流循環路徑之空間設計，以引導室內之空氣循環流通。

	
北側三層玻璃開口 資料來源：自行拍攝	屋頂風杓 資料來源：自行拍攝

4. 生態屋頂設計

屋頂交錯設計生態花園，以調節社區微氣候。階段式交錯之生態花園並可作為聯繫居民情感之社交空間。

5. 太陽能發電與低碳能源

屋頂設置BIPV太陽能光電板，供應電動汽車能源，並於窗面設置PV與室內電力系統連結。電力及熱水統一由集中設置之複合式熱電機組系統供應，初期採用路樹等修剪之木屑作為燃料，後因機組無法供應整體需求，於系統調整期間曾以一般燃油作為臨時能源供應，現亦採用生質燃料。

	
生態花園及綠屋頂 資料來源：自行拍攝	設備更新中之能源供應中心 資料來源：自行拍攝

6. 廢棄建材再生與水資源再利用

建築物之主結構採用營建廢棄之鋼材。採透水鋪面，設置雨水回收系統提供澆灌及沖洗，並處理家庭污水後再利用。

7. 綠色運輸系統

建立社區內之電動車共用制度，使用社區太陽能發電充電。車輛僅通行於社區外圈道路，內部道路供自行車及延伸之兒童遊憩空間使用。

(二) 拜會米爾頓凱恩斯(Milton Keynes)市政府

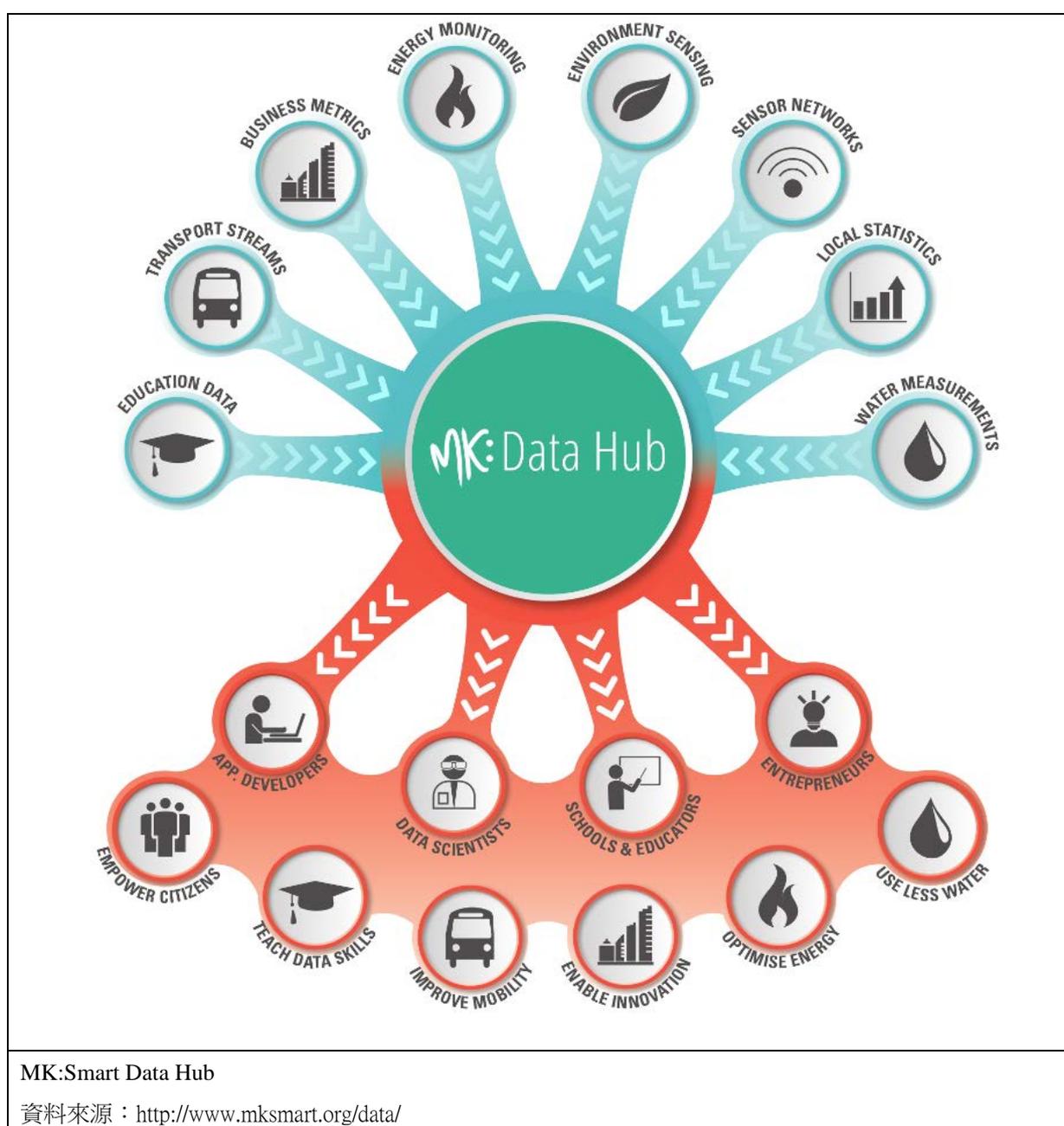
米爾頓凱恩斯市(Milton Keynes) 建立於西元1967年，面積約89平方公里大，地理位置位於倫敦距離77公里，約30分鐘車程左右，地處劍橋及牛津大學城中間之創新走廊中心，交通十分便利，是一座快速崛起的城市，人口數由1967年約7萬人快速成長至2016年約27萬人，包含人口和就業成長率都是英國最高，新創公司的成長數目排名第二，僅次於倫敦。

本次拜會Milton Keynes市政府，由城市戰略總監Geoff Snelson就數據、交通、企業、市教育等面向，說明Milton Keynes已實踐及發展中之未來智慧城市計畫，並由考察團就國內相關項目之執行現況與其相互交流。

	
<p>Milton Keynes市政府 資料來源：自行拍攝</p>	<p>與城市戰略總監Geoff Snelson合影於Milton Keynes市政府 資料來源：自行拍攝</p>

1. 數據

建立MK:Smart Data Hub，作為物聯網感知器與即時數據之應用，從不同之資料來源蒐集、整合並分享數據，除用在城市系統分析之管理層面，並可供企業試驗、研發，及提供市民交通情形、氣候概況、安全避難等各面向城市資訊。數據的種類包括米爾頓凱恩斯當地以及英國其他城市等5,000個以上之數據集，主要數據項目包括基礎建設網(能源、管線、自來水等)還有其他相關的感知器網絡(天氣及汙染資料等)、交通運輸設施(電動車及自行車等)及市民(個人資訊提供)，個人或企業都能在符合相關法令下取得數據資訊。



MK:Smart Data Hub

資料來源：<http://www.mksmart.org/data/>

2. 交通

為解決市內交通問題，鼓勵公共交通及自行車系統，將交通堵塞增長率降低50%，建立電動感應充電公共巴士系統，採用無線充電技術，只要停在指定的路面，透過無線傳導式充電技術就可以為巴士充電，電動巴士行走的路線全程約25公里，每趟大約消耗2/3之電量；巴士只要停在無線充電點上約10分鐘，就可以充滿電繼續行程。假設電動巴士每天服務17小時，一年估計可以服務近80萬名乘客。

廣設電動汽車充電基礎設施，在市中心設置170個充電樁，整個城市網路的50個快速充電器，具高度便利性的充電據點，帶動電動汽車登記一年內從220輛增加到661輛，年總充電次數增加了4倍。市區內並有4個以上的Car sharing公司，提供低碳電動汽車共享與租用服務。

由英國智慧行動公司（Transport System Catapult）主導研發無人車系統，將於2017年進行40輛無人車運轉測試，提供低速自轉運輸，引導市區最後一里路的創新解決方案。

	
<p>電動感應充電公共巴士系統 資料來源：Geoff Snelson(2017). Smart Cities - The Milton Keynes 'Future City' Programme簡報</p>	<p>Milton Keynes市內隨處可見之電動車充電站 資料來源：自行拍攝</p>
	
<p>Milton Keynes市區公共自行車系統 資料來源：自行拍攝</p>	<p>Milton Keynes市自行車儲存系統 資料來源：自行拍攝</p>

3. 教育

以MK:Smart Data Hub作為研究、教學和實踐基礎，為快速擴張的城市面臨的問題提供教育與解決方案，建立The Opening University，提供免費線上大學課程，並於市區之中、小學教育中導入數據應用之概念。

 <p>FREE ONLINE COURSE Smart Cities Explore the role of technology and data in cities, and learn how you can participate in the creation of smart cities. Join now – starts 10 Apr</p>	
<p>智慧城市線上課程 資料來源：Geoff Snelson(2017). Smart Cities - The Milton Keynes ‘Future City’ Programme簡報</p>	<p>將Data Hub之應用概念納入中、小學教育中 資料來源：Geoff Snelson(2017). Smart Cities - The Milton Keynes ‘Future City’ Programme簡報</p>

4. 企業

米爾頓凱恩斯「未來城市」計畫合作夥伴眾多，各類利益相關者包括米爾頓凱恩斯市議會和英國電信、安謀多家領先科技公司，未來城市創新研究所(Future Cities Catapult)以及互聯數位經濟推廣中心(Connected Digital Economy Catapult)等單位合作，這裡也是英國的物聯網主要示範區。

			
<p>Milton Keynes市政府合作之利益相關團體、學校社區團體、商業合作夥伴及英國創新推進中心 資料來源：Geoff Snelson(2017). Smart Cities - The Milton Keynes ‘Future City’ Programme簡報</p>			

(三) 拜會西門子水晶(Crystal)永續城市發展中心

西門子「水晶」(The Crystal)永續城市發展中心於西元2012年正式啟用，佔地逾6,300平方公尺，為西門子在歐洲的兩個智慧服務項目示範點之一。The Crystal與全球知名之倫敦營建管理公司ARUP合作建置，為西門子在綠能環保、智慧永續及智慧城市等領域之世界性示範建築，並經英國的BREEAM評定為傑出級，美國的LEED評定為白金級，皆為最高等級之綠建築認證。



西門子水晶永續城市發展中心獲英國BREEAM及美國LEED評定為最高等級之綠建築

資料來源：Alexander Ebbinghaus(2017). Siemens in Cities簡報

本次拜會西門子水晶永續城市發展中心，由城市市場發展平台經理Alexander Ebbinghaus就The Crystal節能設計、永續智慧城市展示中心及西門子全球智慧城市提供方案等面向進行說明，並由考察團就國內智慧城市推動現況與其相互交流。



西門子水晶永續城市發展中心

資料來源：自行拍攝



與城市市場發展平台經理Alexander Ebbinghaus合影於西門子水晶永續城市發展中心

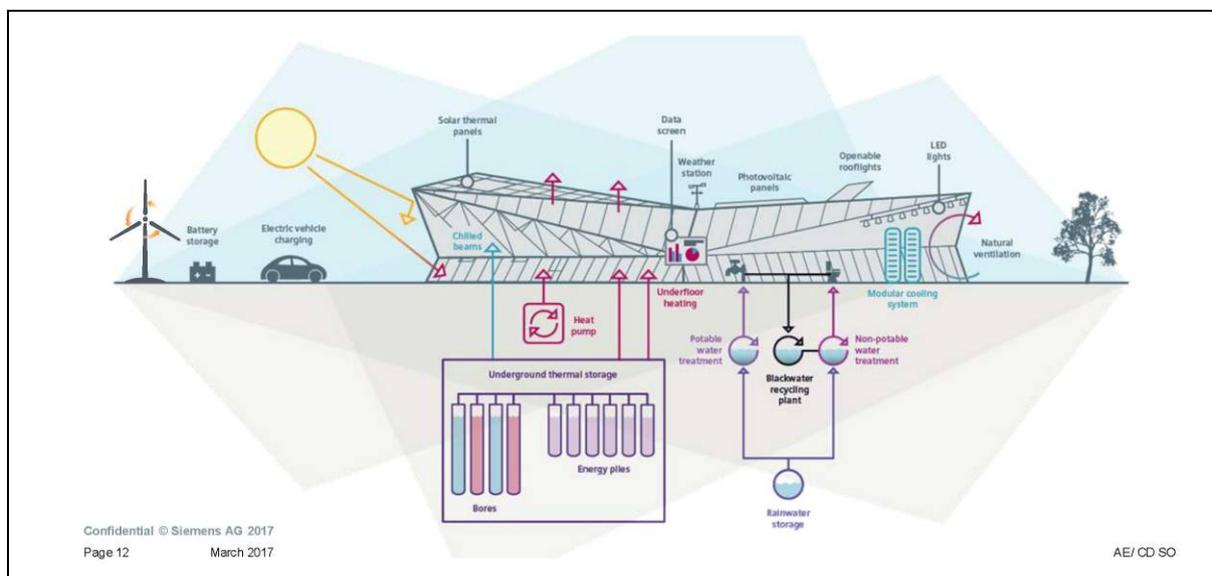
資料來源：自行拍攝

1. 西門子水晶永續城市發展中心介紹

建築物從「水晶(crystal)」攫取靈感，外型具高辨識度，大樓的外部形狀同時創造獨特的內部空間，包括一個禮堂，會議設施，會議室、辦公空間和偌大的智慧城市應用之模擬互動體驗展示空間。

The Crystal為達到25%節能，造型設計上考量日照角度及儲蓄熱能，屋頂設置雨水回收系統利用與澆灌及沖洗用。地底佈建地熱交換系統，以玻璃帷幕感應屋外的氣候溫度，自行適度調整屋內的空調，夏天搭配風扇進行氣溫調節，並利用不同顏色的玻璃片設置PV太陽能系統。

The Crystal運用場域進行新科技設置的相關試驗與模擬，包括智慧停車、電動車太陽能充電系統、害蟲管控和廢棄物處理等創新概念。



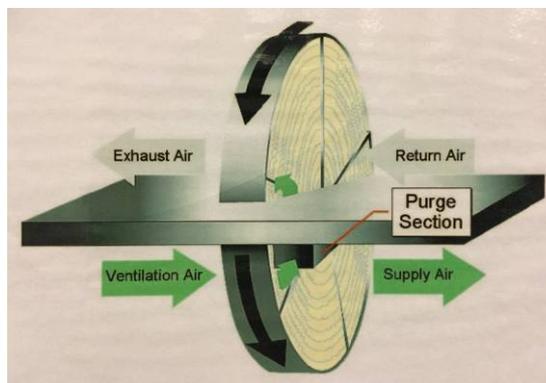
西門子水晶永續城市發展中心建築物理環境及設備設計概念

資料來源：Alexander Ebbinghaus(2017). Siemens in Cities簡報



由工程人員引導說明水晶之地熱交換系統

資料來源：自行拍攝



水晶地熱交換系統運轉原理

資料來源：自行拍攝

2. 永續智慧城市展示中心

The Crystal設有可供模擬互動體驗之永續智慧城市展示中心，透過高科技資訊多元應用展示，以輕鬆有趣的方式呈現最新智慧技術並傳達重要的永續概念，內部展示了部分領域的解決方案。

- (1)能源（Energy），如電力生產與運送、智慧應用系統、智慧電網、再生能源等。
- (2)水與廢棄物（Water & Waste），如廢棄物、水與汙水管理等。
- (3)健康（Health），如醫療科技、綠色醫院等。
- (4)運輸（Transportation），如高速火車、運輸管理、電動車及電動自行車等。
- (5)建築、採光與安全（Building、Lighting & Security），如智慧與節能建築、節能採光、安全中心等。

	
<p>由Alexander Ebbinghaus引導說明西門子永續智慧城市相關技術展示 資料來源：自行拍攝</p>	<p>設置於西門子水晶永續城市發展中心之TESLA電動車充電示範點 資料來源：自行拍攝</p>

3. 西門子全球智慧城市提供方案

以舉例方式，說明西門子公司現就廣域之基礎建設、城市規劃，以及設備應用面之智慧建築、智慧停車、充電巴士等提供各國市政府及企業界不同之智慧城市解決方案。於巴黎市地鐵協助提升50%載客容量、於倫敦協助減少20%交通流量與17%的通勤時間、於印度協助減少城市供電輸送時15%至30%之能源損失，於臺北協助建築物照明節能智慧化後提升18%能源效率。

(四) 參訪倫敦市區智慧友善相關設施設備

本次於計畫拜會與參訪機關及企業之餘，並觀察倫敦智慧友善城市發展現況，並由交通部運輸研究所楊智凱研究員帶領體驗倫敦智慧交通，可提供本所辦理相關研究計畫、方案或協助政策推動之參考。

1. 城市智慧化設施設備



倫敦轉運樞紐車站之轉乘資訊看板
資料來源：自行拍攝



長途列車座位預約顯示系統
資料來源：自行拍攝



具太陽能板的智慧化停車管理系統
資料來源：自行拍攝



超市智慧化自助結帳系統
資料來源：自行拍攝



採用多方電子支付之智慧化纜車閘門
資料來源：自行拍攝



結合智慧化安全控制與電子支付之藍色公路碼頭
資料來源：自行拍攝

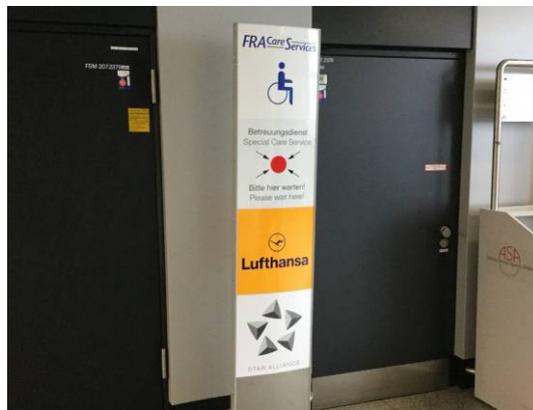


倫敦市區可使用電子支付之電動車充電站
資料來源：自行拍攝



機場智慧化自動報到及行李寄艙系統
資料來源：自行拍攝

2. 無障礙設施設備



機場無障礙求助集合點
資料來源：自行拍攝



倫敦地鐵於地圖標示輪椅可供出入之車站
資料來源：自行拍攝



倫敦希斯洛快捷無障礙座位專區
資料來源：自行拍攝



倫敦希斯洛快捷無障礙服務按鈕
資料來源：自行拍攝



Milton Keynes市有遮簷之無障礙行人穿越路徑
資料來源：自行拍攝



Milton Keynes市站前無障礙廣場與通路
資料來源：自行拍攝



bicester village之無障礙行人通路
資料來源：自行拍攝



bicester village之無障礙廁所
資料來源：自行拍攝

3. 倫敦皇后劇院(Queens Theatre)無障礙替代改善方式訪談

為了解英國百年以上之倫敦皇后劇院(Queens Theatre)之無障礙替代改善方式，訪談劇院管理組長Olivia Keswick，因考量劇院已為倫敦市指定古蹟，僅能由一樓服務人員通報並協助高齡者或輪椅使用者於stall層後側就座，且目前尚無法規劃無障礙通路及廁所。



倫敦皇后劇院已演出著名音樂劇悲慘世界30餘年
資料來源：自行拍攝



倫敦皇后劇院未有觀眾席增改無障礙席位之計畫
資料來源：自行拍攝

(五) 拜會柏林夥伴公司(Berlin Partner GmbH)

德國的智慧城市建設項目一般多集中在節能、環保、交通等領域，但就具體項目來講，不同的城市會依其城市特性發展其智慧化應用之特性。而智慧城市之建設須考量在地資源、經濟發展、產業基礎、資訊網路分布及市民教育等各項因素，具複雜性及長期性。

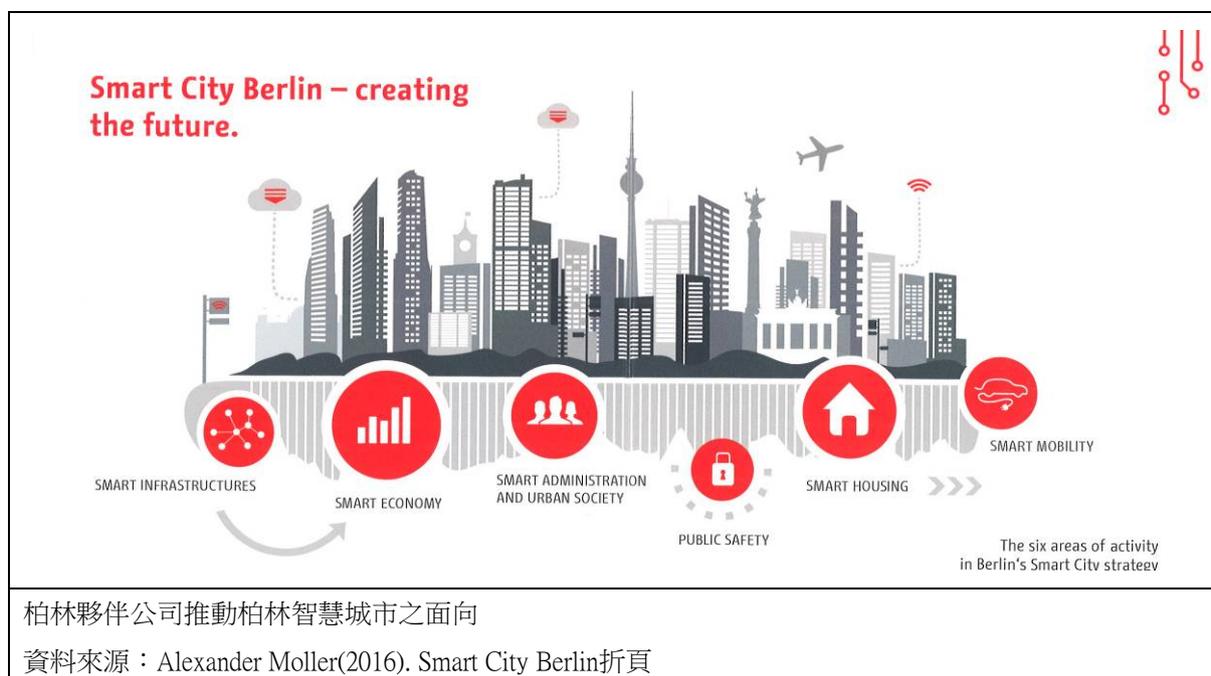
而為推動建設智慧城市，德國城市一般會選擇 PPP(Public—Private—Partnership) 模式，即政府與企業合作的模式，並將城市作為試驗平台，申請國內政府、歐盟或企業補助。柏林夥伴公司即為協助柏林市政府之都市發展與環境局(Department for Urban Development and the Environment)及經濟、科技與研究發展局(Department for Economics, Technology and Research)共同促進城市經濟社會發展而成立的專門機構，也是柏林智慧城市建設主要合作夥伴。

本次拜會柏林夥伴公司，由智慧城市專案經理Beate Albert就柏林夥伴公司協助柏林市政府促進智慧城市補助與合作之方式進行說明，並由考察團就國內政府推動智慧城市之方式與其相互交流。

	
<p>柏林夥伴公司智慧城市專案經理Beate Albert說明哥公司協助會員媒合智慧城市補助與合作之方式 資料來源：自行拍攝</p>	<p>與智慧城市專案經理Beate Albert合影於柏林夥伴公司辦公室 資料來源：自行拍攝</p>

柏林夥伴公司負責促成的合作有三種情況：第一種是協助政府提出城市政策發展目標或願景，通過財政補貼的方式引導企業進行相關研究，最終從若干參與者中選出合適的合作者。第二種是大型企業為推銷公司的某種產品或服務，在全國範圍內選擇一個或幾個城市進行試點，協助符合條件的或對項目感興趣的城市積極參加這些企業開展的試點競賽。第三種則是由柏林夥伴公司邀集專業人士組成團隊，就企業會員需求研擬申請計畫或評估執行方案，向歐盟提出智慧城市相關計畫之補助申請。

柏林夥伴公司除提供商業協助外，亦積極尋求建立與柏林市政府以及歐盟間之合作平台，現約執行130個柏林智慧城市推動方案，其中已有1/4取得德國政府或企業之資金補助，並有1/10案件提送歐盟申請補助計畫推動。



(六) 參訪柏林南十字車站(S Bahn Südkreuz)分散式電網與汽車共享示範點 及柏林智慧永續創新研究園區(EUREF Campus)

柏林南十字車站(S Bahn Südkreuz)是一座位於柏林舍恩貝格區 (Schöneberg) 的長途、區域及高鐵列車共用車站，是德國鐵路所劃分的21座一等車站之一。柏林市政府與柏林工業大學合作於南十字車站、車站廣場、停車場及電動巴士停靠站等區域，設置分散式電網、太陽能設備、風力發電設備、電動車共享、城市(植生)樹及自行車寄物櫃等智慧化應用相關設施設備。

本次由國內赴柏林工業大學攻讀之吳愷悌博士研究生帶領介紹柏林南十字車站周圍及永續智慧創新園區EUREF CAMPUS之智慧化設施與設備，該生並為柏林工業大學協助柏林市政府建置城市樹(CityTree)專案計畫之成員。

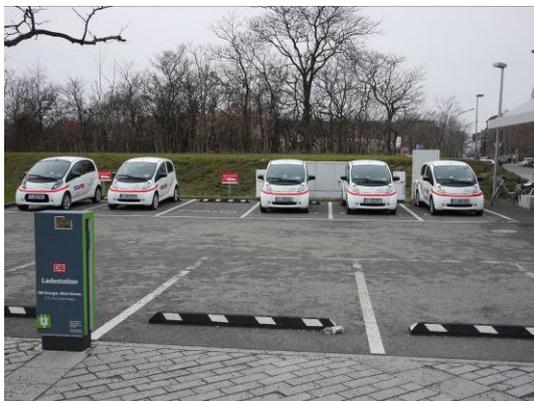
城市樹每座每年二氧化碳固定量約為240噸，約為當地275顆行道樹之固碳效果，並具有wifi及iBeacon等物聯網科技應用設備，及偵測溫度、濕度及風速等物理環境資訊之功能，可回傳至城市資訊平台供分析應用。



風力發電設備
資料來源：自行拍攝



太陽能設備與電動巴士站
資料來源：自行拍攝



電動車共享設施
資料來源：自行拍攝



城市(植生)樹
資料來源：自行拍攝



使用太陽能發電之自行車站柱
資料來源：自行拍攝



使用太陽能發電之自行車寄物櫃
資料來源：自行拍攝

永續智慧創新園區EUREF CAMPUS面積約5.5萬平方米，此園區以循環經濟、氣候變遷調適、生產數位化與電能運輸為4大產業主題，吸引德國及國際知名企業和研究機構紛紛入駐，進駐廠商包含CISCO、Alphabet、德國施耐德電氣、DB Engineering Consulting等世界重要綠能生產、智慧城市與循環經濟廠商，以及中小型新創產業。

EUREF CAMPUS於2008年開始啟用，由柏林工業大學（Technische Universitaet Berlin）代管，是屬於工業和科學領域的創新型社區，園區係將過去具有百年歷史之煤氣工廠改建為綠能環保示範園區，目前孕育許多新創公司，這些公司正在為智慧城市模式開發生態和經濟上之對策，園區亦作為研發智慧城市相關應用之試驗場域。

	
<p>原煤氣工廠現已解構改造為園區之展示場 資料來源：自行拍攝</p>	<p>園區之電動機車採獨立系統，不須車柱 資料來源：自行拍攝</p>
	
<p>太陽能板及電動車充電站 資料來源：自行拍攝</p>	<p>新創產業辦公室 資料來源：自行拍攝</p>

參訪時由DB(德國鐵路公司)主導之無人駕駛電動車計畫正於EUREF CAMPUS園區內試行，並由工程人員進行調整及解說，該無人駕駛電動車最多可容8人，可自行辨識道路上之情境自動調整路徑，為未來智慧交通科技發展趨勢。



EUREF CAMPUS科技園區內建立了電動汽車、小型公車、自行車以及自動充電停車場等電力交通系統，以信息通信技術ICT進行數據收集、交互和交通智能規劃等研究與試驗，以研擬未來智慧城市的創新解決方案。

(七) 拜會柏林工業大學永續城市發展與設計研究室

柏林工業大學是柏林市區4所大學中，唯一之理工科專業大學，為德國最大和最富盛名之研究和教育機構，亦為國外留學生比例最高的大學。

本次拜會柏林工業大學建築系及可持續城市發展與設計研究市之鄧英志副教授，就柏林工業大學協助柏林市政府推動智慧城市、市府決策幕僚之角色，以及歐盟永續智慧城市相關發展趨勢進行討論，並由考察團就國內政府主導之智慧城市推動執行現況與其相互交流。



柏林工業大學鄧英志副教授分享柏林智慧城市推動進程

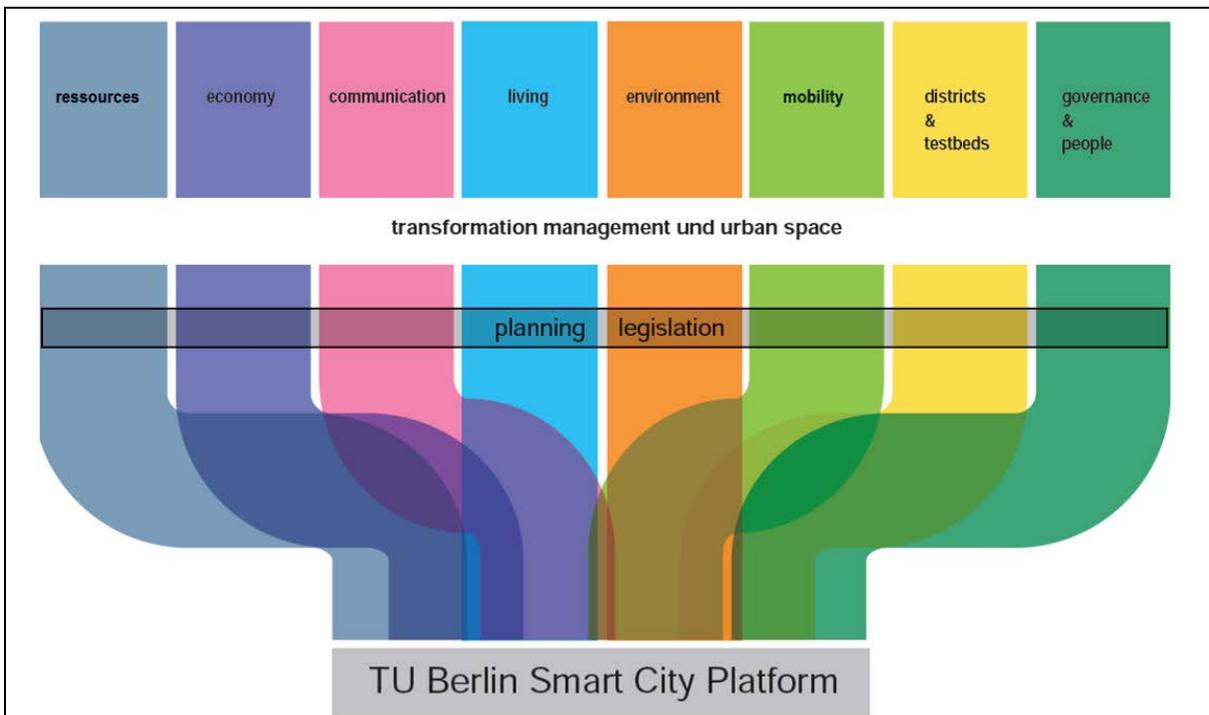
資料來源：自行拍攝



與柏林工業大學鄧英志副教授合影於建築系教室

資料來源：自行拍攝

德國工業大學作為智慧城市發展平台，協助柏林市政府推動智慧城市相關計畫，並接手德國教育研究部(性質同國內科技部)委託大學協助各級政府與企業進行之創新技術試驗或政策研究，相關計畫之補助額度，中央機關30%至40%，地方政府約50%至60%，補助之成效須建立於計畫推動後能建立商業模式，並以workshop的方式將所有利益關係者帶進計畫中，以達到財務平衡與永續經營。在政策指導方面，以技術研發及場域試驗併行之方式，協助政府進行溝通與討論，並導入大量數據進行決策驗證與管理，以使決策過程透明化、決策內容明確化。



柏林工業大學作為智慧城市發展平台之架構

資料來源：TU (2016).TU Berlin Smart City Platform

(八) 參訪柏林高齡智慧生活設施設備展示中心

Ermündigung柏林高齡智慧生活設施設備展示中心是以智慧化之設施設備，從環境輔助生活的概念，推動協助高齡者或殘疾者都能獨立生活之模式。

因該展示中心每週只對外開放兩個時段，本次參訪由財團法人工業技術研究院德國辦公室陳美慧專案經理協助聯繫預約及德文口譯。

	
<p>OTB專業解說人員說明Ermündigung展示中心之成立緣起 資料來源：自行拍攝</p>	<p>與OTB專業解說人員合影於展示中心 資料來源：自行拍攝</p>

Ermündigung係由輔具公司OTB發起，從2014年起接受柏林市政府之補助成立無障礙設施設備及輔具整合展示平台之計畫，目的在於作為民眾、廠商、與德國約120個無障礙相關機關、評估單位或福利機構之間的單一諮詢平台，並為讓障礙者了解可取得的輔助資源，並導入60幾家廠商研發之產品建立約140平方公尺之展示中心。

<p>Hier ist vieles einfacher geworden</p> <p>Ermündigung zum alltagsgerechten Wohnen am Beispiel der AAL Musterwohnung</p> 
<p>Ermündigung展示中心 資料來源：http://ermuendigung.de/</p>

Ermündigung從自我決定生活的概念出發，利用資通訊科技，以環境來輔助生活 (Ambient Assisted Living, AAL)，展示中心除各類輔具外，並包括具擴展性的智能技術平台，各種不同的儀器可以互相連結在平台上，建構一個即時反應的環境，對使用者的狀態和環境對象進行分析，並做出反應。例如即時監控使用者的身體狀況，自動緊急呼救，幫助使用者進行各種基本日常生活等。



OTB專業解說人員就智能技術平台進行說明
資料來源：自行拍攝



與智能技術平台連結之各類儀器
資料來源：自行拍攝



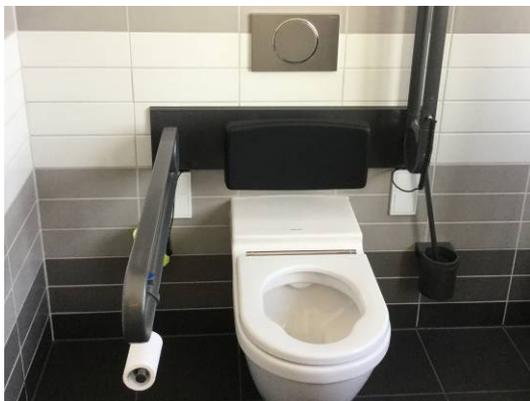
電動床輔具演示
資料來源：自行拍攝



懸吊移位系統輔具演示
資料來源：自行拍攝



走入式浴缸
資料來源：自行拍攝



無障礙廁所
資料來源：自行拍攝

(九) 參訪2017法蘭克福衛浴及建材展(ISH 2017)

法蘭克福ISH展，全稱為國際衛浴設備、建築、能源、空調技術及再生能源展覽會，是全球衛浴、空調與供熱產業之重要展覽會。辦理定期展覽之目的在於呈現全球跨領域的創新衛浴設計、最具能源效率的供熱系統和空調技術以及再生能源，展示並引導產業走向。

	
<p>考察團於ISH2017會場合影 資料來源：自行拍攝</p>	<p>展場內之供熱系統廠商 資料來源：自行拍攝</p>

2017年ISH展會的主題為水、能源、生活(Water,Energy,Life)，從水資源與能源探討未來生活的永續發展。主要產品包括衛浴、建築和能源技術，高效能系統和可回收能源，空調、冷卻和通風技術，以及設備安裝技術。2017展商超過2,400家，面積超過250,000平方米，其中數量最多的展商是衛浴、供熱和空調系統廠商。

	
<p>供熱廠商安裝示範 資料來源：自行拍攝</p>	<p>以生態環境為訴求之衛浴廠商 資料來源：自行拍攝</p>

(十) 參訪法蘭克福綠環帶(Green Belt)25週年展覽

法蘭克福實質上為德國及歐盟的經濟首都，是德國聯邦銀行（德國央行）及歐洲中央銀行的所在地。在德國統一後，加速了法蘭克福化學工業發展，工業發展的同時也造成環境汙染與綠地破壞，地方人士為避免城市有限的綠地資源不斷減少，主動發起將周圍綠地不斷整合以建構供人與自行車友善通行及生態保護之環境，在市府介入協助下，歷經25年不斷擴展至現今城市發展與自然環境融合之綠環帶型態。

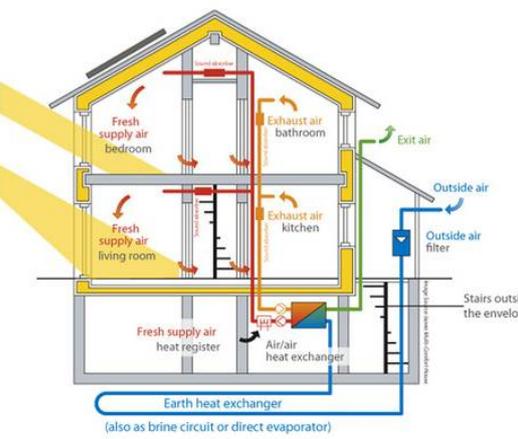
綠環帶計畫至2016年底已持續達25週年，該市特別舉辦綠環帶25週年紀念特展，該展覽分別從環境、歷史、人文、教育、經濟等面向，述說融入法蘭克福城市脈絡之綠環帶，如何逐步調節都市物理環境、串聯萊茵與美茵河藍帶生態環境、協助發展順應自然脈絡的綠色交通運輸、促進城市綠色科技產業與觀光產業發展，進而改變居民的生活模式。

	
<p>法蘭克福綠環帶25週年展覽 資料來源：自行拍攝</p>	<p>工研院德國辦公室專案經理解說綠環帶展覽 資料來源：自行拍攝</p>
	
<p>綠環帶發展構想草圖 資料來源：自行拍攝</p>	<p>綠環帶計畫吉祥物 資料來源：自行拍攝</p>

(十一) 拜會德國誘導式節能建築研究所(Passivhaus Institut)

誘導式節能建築(Passive House)起源於德國，是由德國誘導式建築研究所PHI (Passive House Institute)於1996年，由主持之沃爾夫岡·法伊斯特博士(Wolfgang Feist)創建。誘導式節能建築並非指完全沒有能源消耗，而是以節能設計之建築技術，減少能源(尤其是熱能)消耗，來達成高舒適度，但低空調能耗的居住空間，相關認證制度已成為國際公認的節能建築指標。

本次拜會德國誘導式節能建築研究所，由專案經理Zeno Bastian就誘導式節能建築之發展、認證制度、節能效益與歷年重要案例進行說明，並由考察團就國內綠建築標章制度之執行現況與其相互交流。

	
<p>與專案經理Zeno Bastian德國誘導式節能建築研究所 資料來源：自行拍攝</p>	<p>專案經理Zeno Bastian說明誘導式節能建築之主要技術 資料來源：自行拍攝</p>
	
<p>誘導式節能建築開口部三層玻璃隔熱 資料來源：自行拍攝</p>	<p>誘導式節能建築示範圖 資料來源：Zeno Bastian(2017). Passive House Standard: a proven economic solution for highly efficient buildings worldwide簡報</p>

該研究所是誘導式節能建築研究和認證的權威機構，目前誘導式節能建築設計標準已成為歐盟各國新建公共建築的強制要求，並首先由德國法蘭克福率先實施，緊接著是比利時首都布魯塞爾。全世界已經有6萬多棟的房屋按照誘導式節能建築標準建造，其中約有3萬棟建築獲得誘導式節能建築的認證，並推估至2020年前，歐盟各國的新建建築物將全部採用誘導式節能建築標準設計。

誘導式節能建築之基本設計原則包含：

1. 外殼熱絕緣體
2. 組絕熱傳導
3. 全熱交換通風
4. 氣密隔熱屋頂
5. 誘導式節能開口

International
PASSIVE HOUSE
Association

IPHA

Passive House Principles

The Passive House

- Thermal insulation
- Thermal bridge free design
- Proper ventilation
- Airtight building envelope
- Passive House windows

5 The five basic principles

Passive House windows

Thermal insulation

Thermal bridge free design

Airtightness

Ventilation with heat recovery

Extract air

Supply air

Solar gain (optional)

Subsoil heat exchanger (optional)

誘導式節能建築之基本設計原則

資料來源：Zeno Bastian(2017). Passive House Standard: a proven economic solution for highly efficient buildings worldwide簡報

(十二) 參訪法蘭克福綠環帶計畫 (Green Belt)

法蘭克福綠環帶(Green Belt)總面積8,000餘公頃，約為城市面積三分之一，由南區城市森林、西區河沿岸以及東北側山丘地區組成，綠帶中除了森林、河流、湖泊、草地、公園、遊樂場，還包括大面積農田。設置了長約70公里的自行車道、9處特製綠帶郵戳收集點、65公里人行徒步道、9個步行休息站、13處藝術品展覽、75處特別遊覽地點等。

本次參訪由Neu Isenburg車站出站後步入綠環帶之森林範圍，並進入綠環帶中之主要生態復育站Stadtwaldhaus生態展示中心及Luderbach生態湖進行參訪。



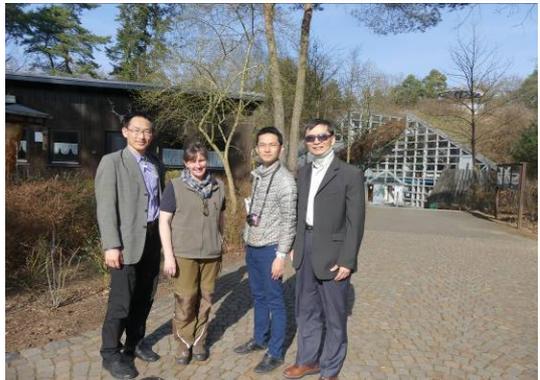
法蘭克福綠環帶生態步道
資料來源：自行拍攝



Stadtwaldhaus生態展示中心
資料來源：自行拍攝



Stadtwaldhaus生態展示中心提供環境教育教學
資料來源：自行拍攝



與環保局人員合影於Stadtwaldhaus生態展示中心
資料來源：自行拍攝



Luderbach生態湖
資料來源：自行拍攝



行駛於綠環帶中之林間電車
資料來源：自行拍攝

(十三) 拜會法蘭克福市政府環保局Green Belt program

法蘭克福的永續智慧城市建設主要是由法蘭克福環保局負責，原因在於與其他德國城市推動智慧城市相較之下，法蘭克福城市居民與市政府更加重視降低環境影響之綠色永續發展。

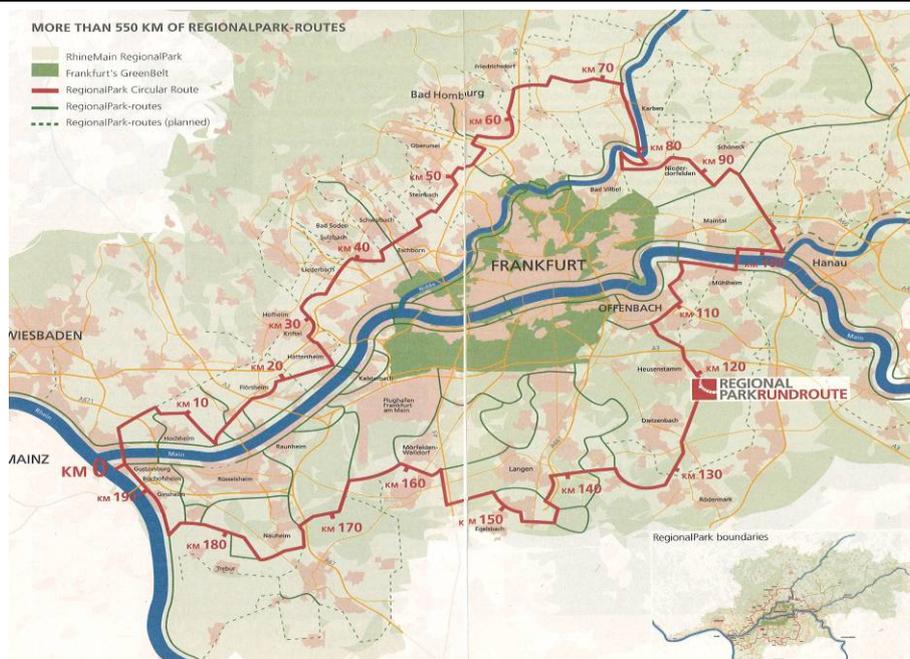
本次拜會法蘭克福市政府環保局綠環帶計畫執行長Thomas Hartmanshenn博士，分享綠環帶發展概要、生態環境、城市發展脈絡、綠色工業技術與經濟影響、都市防災系統、維持傳統農業及市民參與模式，並由考察團就國內智慧城之推動情形與其相互交流。



綠環帶計畫執行長Thomas Hartmanshenn博士說明綠環帶計畫
資料來源：自行拍攝



與綠環帶計畫執行長Thomas Hartmanshenn博士合影於法蘭克福市政府環保局
資料來源：自行拍攝



法蘭克福綠環帶範圍
資料來源：自行拍攝

法蘭克福綠環帶(Green Belt)計畫使全市綠化覆蓋率高達52%，由花園、公園、樹林、水澤和沙丘等多樣化地貌組成，市民平均可分享公園綠地可達40平方公尺，延伸範圍達城市外圍75公里的綠環帶，不僅成為城市綠化屏障，亦通過數次立法，增添了許多休閒娛樂設施，讓市民可在城市生活中享受自然生態環境。綠環帶計畫並極度重視民眾參與以及公民意見的收集，範圍內之萊茵河潛勢氾濫區約3年會有一次較大氾濫發生，市府環保局規劃逐年緩步協調土地所有權人之意見，協助以生態工法調整泛濫區之土地使用與環境改造，避免以過度人工方式進行疏洪或環境改造。

法蘭克福綠環帶計畫，以創新的經營及行動管理模式，從永續生態角度出發，結合群眾意識，考量氣候條件與在地資源，防止城市發展帶來的負面影響，穩健推動城市智慧化進程。

參、考察心得

智慧城市主要是以智慧化科技技術及公共設施為基礎，發展符合城市願景或目標之智慧應用功能，藉以提升居民生活便利性，創造永續發展的城市生態環境，若能藉由智慧城市相關科技技術及公共設施之智慧功能，透過感知、監測及緊急通報等系統，將可有效協助都市治理之預防與應變，有效達到都市發展之目的。

此次行程考察發現，英國、德國城市在建設智慧城市過程中，都有專門的機構負責。這些機構或於政府部門，如法蘭克福的環保局，或為與政府推動政策相結合之當地企業，如柏林的柏林夥伴公司。其職責都是向當地政府提出一些長期的、宏觀的規劃目標，並從市場上挑選最具吸引力並適合當地實際的智慧城市項目。

一、英國由政府與業界結合共同合作發展智慧城市，導入創新應用技術

英國在各地推行城市創新，透過市議會規劃辦公室結合建築公司、軟體開發者和大學參與推動。城市創新牽涉獨特的商務活動生態系統、研究和學術專業知識，以及具前瞻思維的政府機關和市民團體。政府必須與民間合作以有效整合資源，提升推動效能，並可減少政府財政支出。而推動的過程則須讓民眾參與方能減少阻力，引導推動成效，由使用者共同參與改變，提供方案及需求建議，甚至協助研發、創建服務項目，從使用者體驗反饋動態調整政策走向，才能使城市之生活環境獲得實質之改善與提升。

以英國密爾頓肯尼斯市(Milton Keynes)為例，智慧城市重點在於系統整合與民眾參與，其創新之MK:Smart Data Hub建構，能高效率的整合並反應政府政策、企業發展與民眾期望之需求，在政府政策策略推動、相關技術應用及城市整體發展極具參考價值。

二、德國由專門機構引導智慧城市相關新創產業投入，發展永續智慧城市

德國的智慧城市建設項目集中在節能、環保、交通等領域，智慧城市建設與生態城市建設相融合，在基於網際網路技術強調整合都市綜合解決方案之同時，並重視可再生能源利用，以及能源效率之提升，輔助資通訊基礎設施建設及意見溝通平台，充分利用城市運行中產生的各類數據、信息、知識、資源與民眾意見結合，即時調整政策動向。

以法蘭克福綠環帶(Green Belt)為例，永續智慧城市重點在於保護生態環境、優化城市與交通網絡，及組織公民參與，以環保局主導計畫的方式，配合地方意見的整合，充分考量原有人文與自然生態，帶動整體城市發展願景與產業新創轉型。

智慧城市是否成功將取決於是否順利由技術主導轉以民眾需求為中心，英國與德國均有建置智慧城市治理平台之概念，透過數據的蒐集與分析發揮巨大的功效，分別在能源、交通、安全、防災、居住環境及健康等智慧管理系統讓資源更機動有效地利用。而其規劃智慧城市發展走向，均由城市的限制條件與優勢開始，掌握城市發展需求與獨特資源，促進市民生活品質改善，提升城市競爭力。

透過本考察行程之執行，可深入了解英國及德國推動永續智慧城市、社區之實際規劃、建置及實施概況，汲取永續智慧城市、社區發展推動經驗，促進我國智慧城市之國際交流，並可落實於方案執行與智慧城市相關研究發展，對政府政策之落實推動及促進經濟發展有實質助益。

肆、建議事項

一、發展與企業結合之永續經營模式

英國及德國為使城市智慧化永續經營，皆有結合企業、政府及學術研究機構三方策略合作發展之概念，並鼓勵新創產業協助研發各項解決方案，落實改善生活品質。國內補助基礎建設與技術應用之場域，應能與相關企業合作，建立永續經營之經濟商業模式。例如場域之資訊平台除服務型態的資料免費提供介接的機制，可針對高值化的資料型能設計收費機制，打造政府資料資產化的商業模式，讓企業及政府共同分享利潤，共同永續經營。

二、推動智慧科技應用於高齡社會之應用發展

因應高齡社會來臨，應加速推動智慧科技應用於高齡者居家及社區環境之應用發展，以智慧化科技應用設備輔助生活，並可參考德國由政府輔導相關產業建立技術諮詢及展示平台之方式，提供單一諮詢窗口，促進高齡者或身障者可獨立自主之生活模式，進而減緩國內照護人力需求。

三、強化推動智慧住宅社區之實證場域

本部為健全住宅租售市場、提供多元居住協助及提昇居住環境品質，於政策推動興辦社會住宅以維護國人居住權益。建議應於社會住宅優先進行安全防護、能源管理、舒適與便利生活及居家健康照護之智慧化管理，從最貼近民眾的居家生活需求，逐步帶動國內永續智慧社區發展進程。

四、創造願景並從城市節能、生態與環保出發，引導在地民眾參與

智慧城市的建設與發展需要時間與空間，地方政府之推動政策應以全面及前瞻性的得構想引導走向、創造願景，並優先尊重人文脈絡與生態環境之保護，思考在地特色與實質需求，重新賦予城市節能與機能創新的機會，而非全面性的大規模開發投入基礎建設或競逐設備更新。

檢視英國與德國推動智慧城市具發展成效的場域，無論是政府投入或由企業協力開發，過程皆積極結合民間社群團體，公私協力合作，鼓勵民眾投入創新加值應用與反饋，並從教育紮根，透過學研機構及各類民眾參與活動促進民間社群團體能充分分享及利用資源，並將可能發生的反對或衝突提前溝通，共同創造更優質的智慧城市生活空間。

Smart Cities - The Milton Keynes 'Future City' Programme

智慧城市: 米尔顿凯恩斯 '未来城市' 计划



Geoff Snelson, Director of Strategy, Milton Keynes Council
杰夫 斯内尔森, 城市战略总监, 米尔顿凯恩斯市政府



Strategic location of Milton Keynes

米尔顿凯恩斯的地理位置



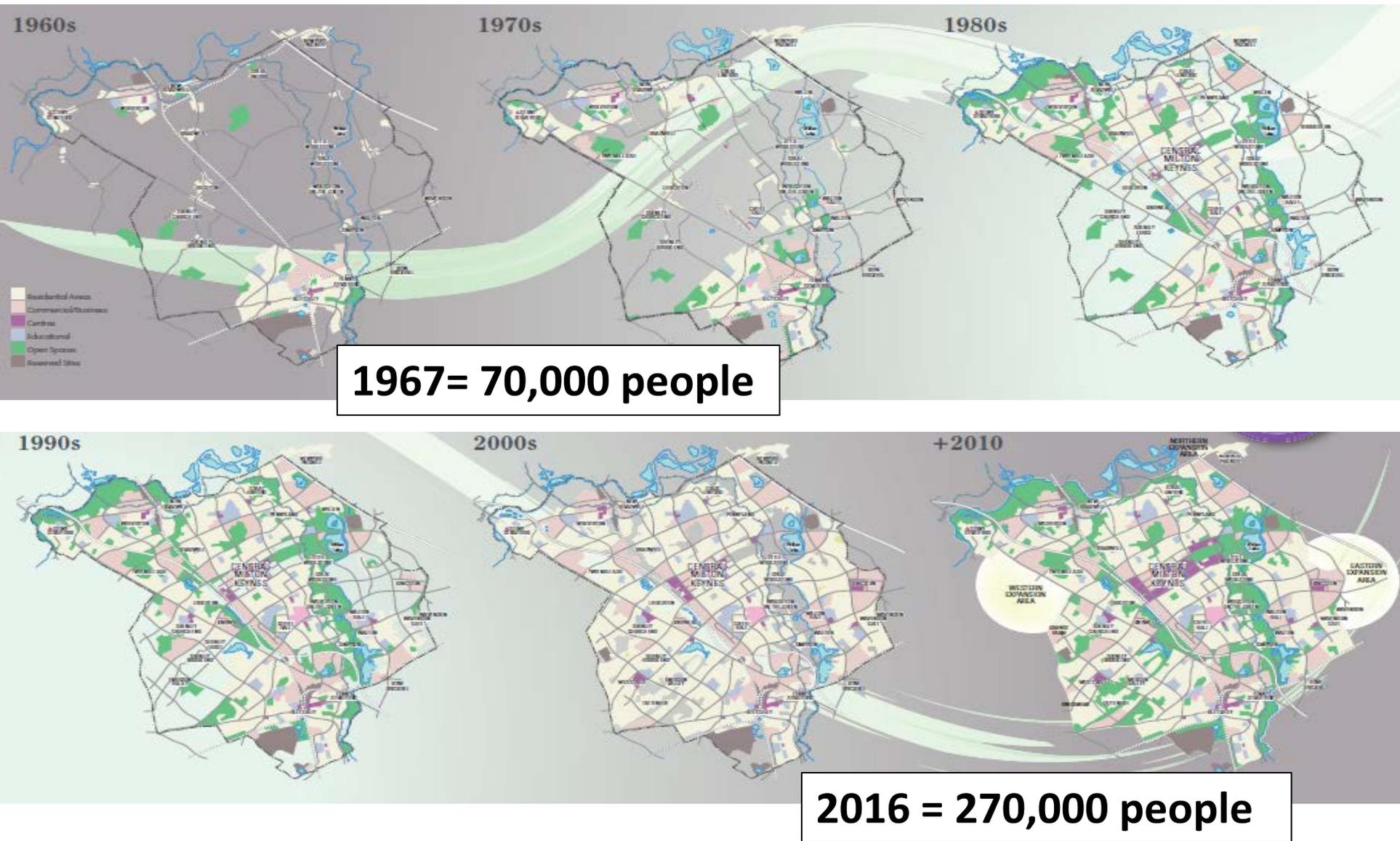
UK innovation hotspots



**At centre of
Cambridge - Milton Keynes – Oxford
Innovation Corridor
在剑桥 - 米尔顿凯恩斯 - 牛津
创新走廊
中心**

- London 伦敦: 88km
- Birmingham 伯明翰: 110 km
- Oxford 牛津: 74 km
- Cambridge 剑桥: 77 km

Rapid housing and population growth 快速的住房和人口增长



Economic Success 经济发展成功

- Fastest growth of output and employment of any UK city over past 30 years
过去30年 - 产量和就业增长最快英国城市。
- Top 50 European city for economic productivity
前50名欧洲城市的经济生产力
- 2nd highest UK concentration of digital and technology jobs
英国第二高的数字和技术就业集中



Home of Red Bull Racing Team
‘红牛’ 赛车队的基地

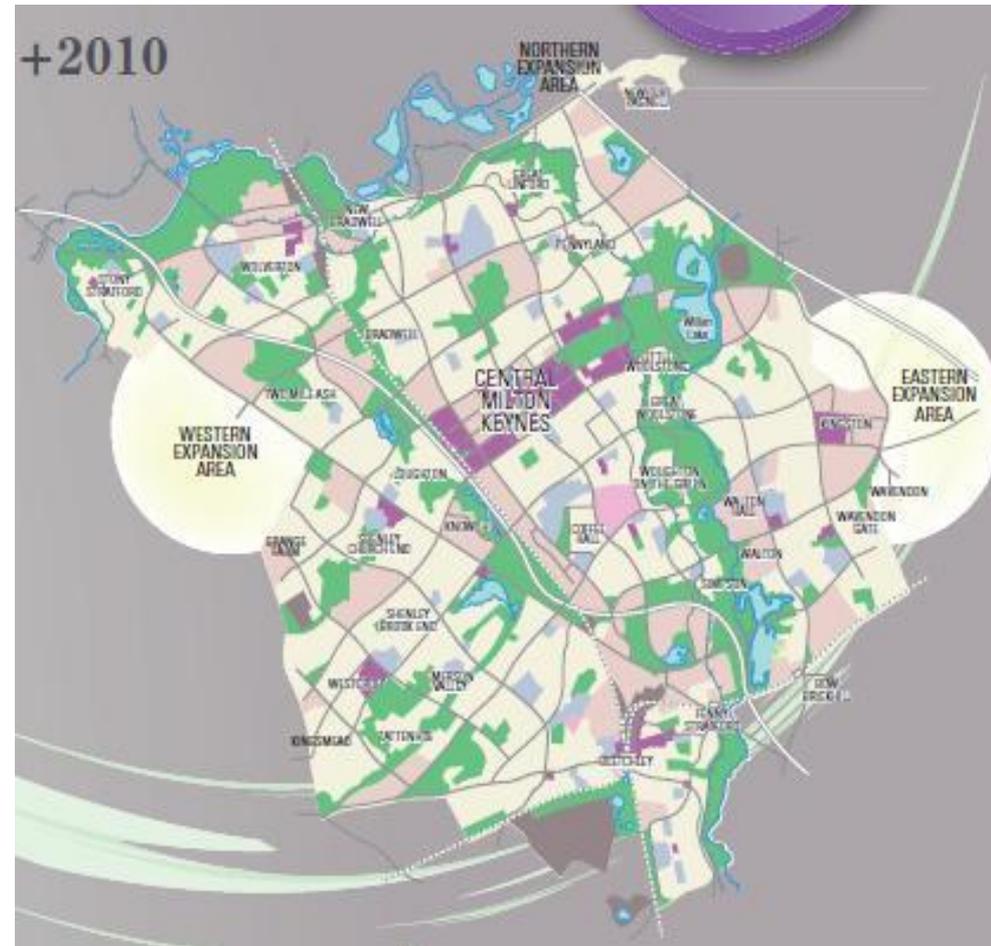
Further Growth - 2010-2026 年增长

Targets 目标

- 人口 Population of 300,000
- 建造新房 Build 28,000 new homes
- 每个新家创建工作 Create 1.5 jobs per new home
- 减少碳排放 Reduce carbon emissions

Challenges 挑战性问题

- 吸引投资 Attracting investment
- 教育和技能在全球竞争高知识工作
Education and skills to compete globally for high knowledge jobs
- 交通拥堵, 地方服务提供压力
Congestion and pressure on services



UK smart city definition 英国智慧城市定义

Definition: 智慧城市定义

“Effective integration of physical, digital and human systems in the built environment to deliver a sustainable, prosperous and inclusive future for its citizens”

“在建筑环境中有效整合物理，数字和人类系统，为其公民实现可持续，繁荣和包容的未来”。

Source: British Standards Institute

资料来源：英国标准协会



UK smart city priorities 英国智慧城市优先权

- Collaborations between cities, business, and academia
- 城市，商业和大学之间的合作。
- Solutions in water, waste, energy, transport and assisted living
- 水，废物，能源，运输和辅助生活的解决方案
- Large scale trials of whole systems - focus on business models
- 整个系统的大规模试验 - 专注于商业模式



Milton Keynes 'Future City' Programme Partners

米尔顿凯恩斯 '未来城市' 计划合作伙伴

Core Steering Group 利益相关者团体



Universities, community groups and utilities 大学, 社区团体 和公用事业



Business partners 商业合作伙伴



UK Catapult innovation centres 英国创新推进中 心中心



Key Performance Measures ‘未来城市’绩效指标

Issue 指示符	Target 目标
<p>Support economic growth 支持经济增长</p>	<p>Growth in city jobs safeguarded 城市工作的增长得到保障</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1,350 jobs 岗位 by 2016 - 14,500 jobs 岗位 by 2026
<p>Engagement in the project by 2016 到2016年参与项目</p>	<p>Small/medium size businesses 中小型企业: 90</p> <p>Citizen projects 公民项目: 10</p>
<p>Data hub for smart city management 智慧城市管理的数据中心</p>	<p>5,000 data sets available by 2016 到2016年可提供5,000个数据集</p>
<p>Trial approaches evidence potential for wider benefits as city grows 试验方法的证据潜力为城市发展更广泛的好处</p>	<p>Reduce forecast traffic congestion growth by up to 50% 将预测的交通拥堵增长率降低高达50%</p>
	<p>Limit growth in water demand at 0% by 2026 到2026年，将用水需求的增长限制在0%</p> <p>Reduction in energy use in trials by 10% 减少能源使用降低10%</p>

A city data hub and innovation programme 城市数据中心和计划

Data hub 数据中心

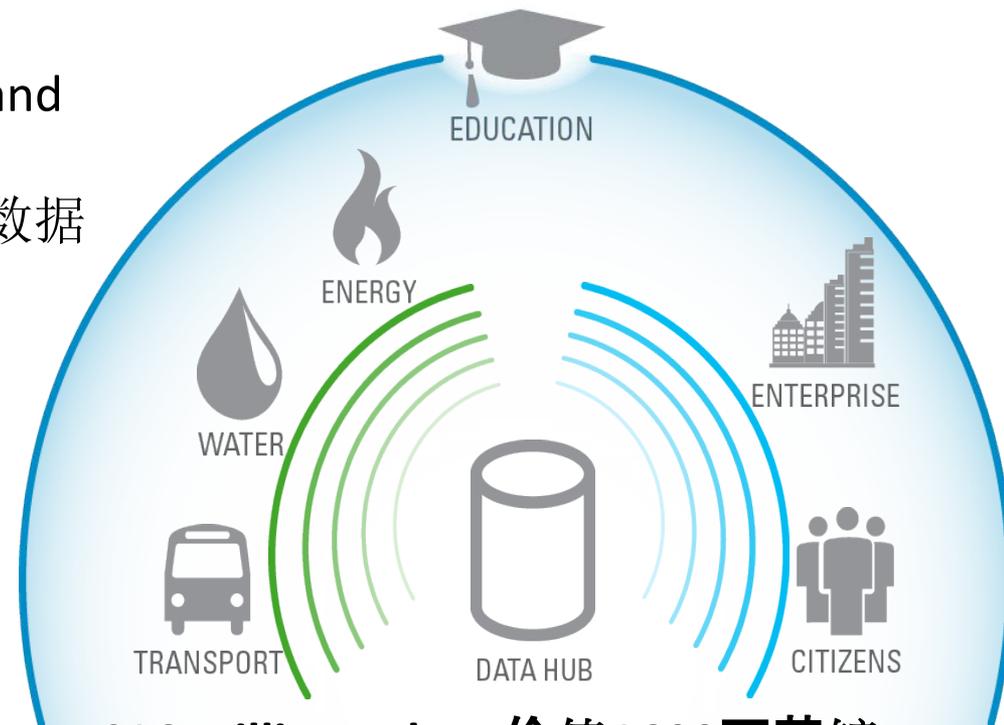
- Assembles data from multiple city and commercial sources
- 汇集来自多个城市和商业来源的数据

Strategic Focus: 战略焦点:

- Energy, Water, Transport
- 能源, 水, 运输

Open Innovation 开放创新

- Business enterprise centre
- 商业企业中心
- Education – data schools
- 教育 - 数据学校
- Citizen innovation project
- 公民创新项目



£16 million value 价值1600万英镑

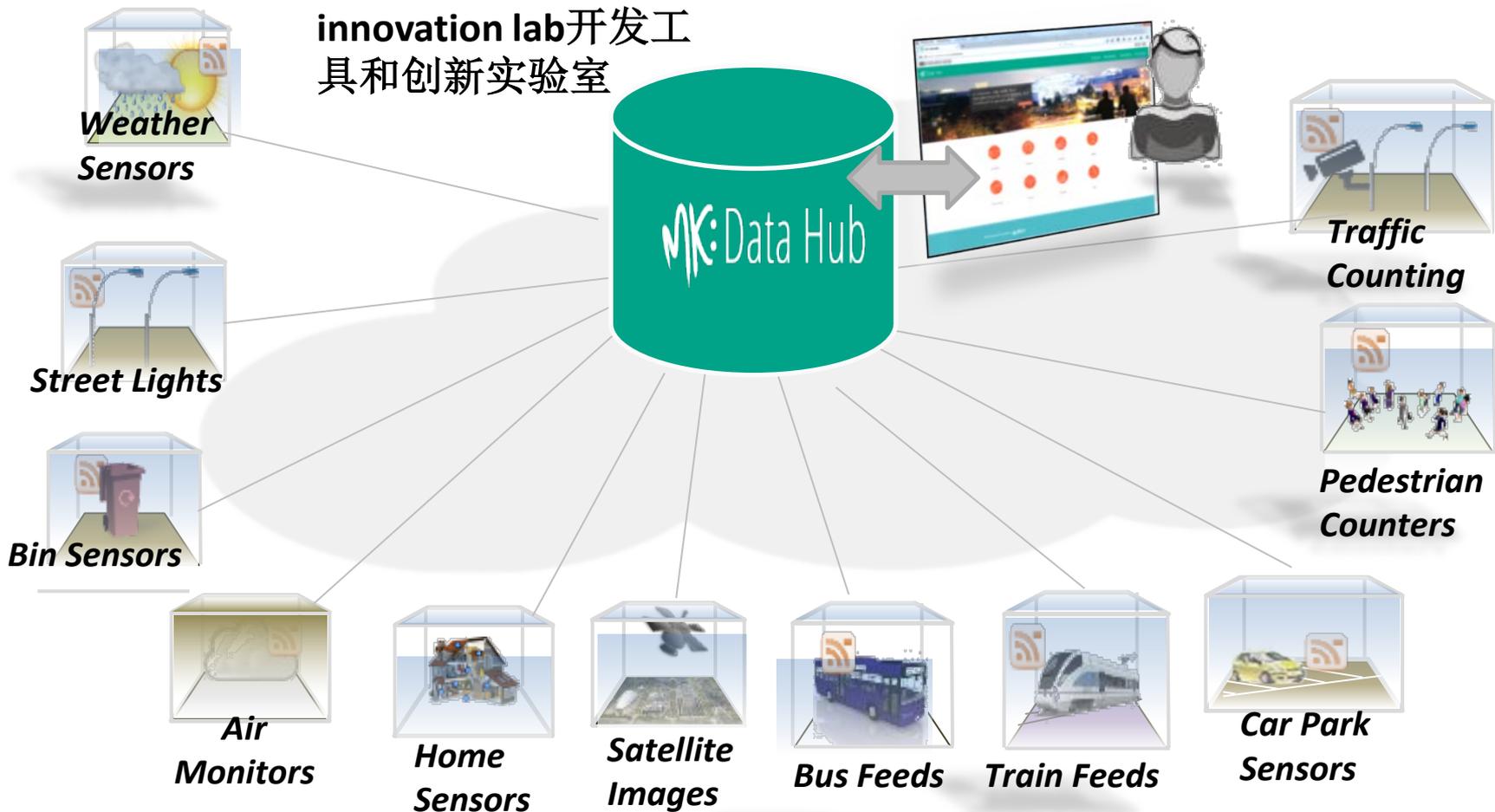
- £8 million grant 800万英镑国家补助金
- £8 million industry match 800万英镑行业匹配基金

City innovation ecosystem 城市创新生态系统

Data hub and wireless networks support sensor deployments

数据中心和无线网络支持传感器部署。

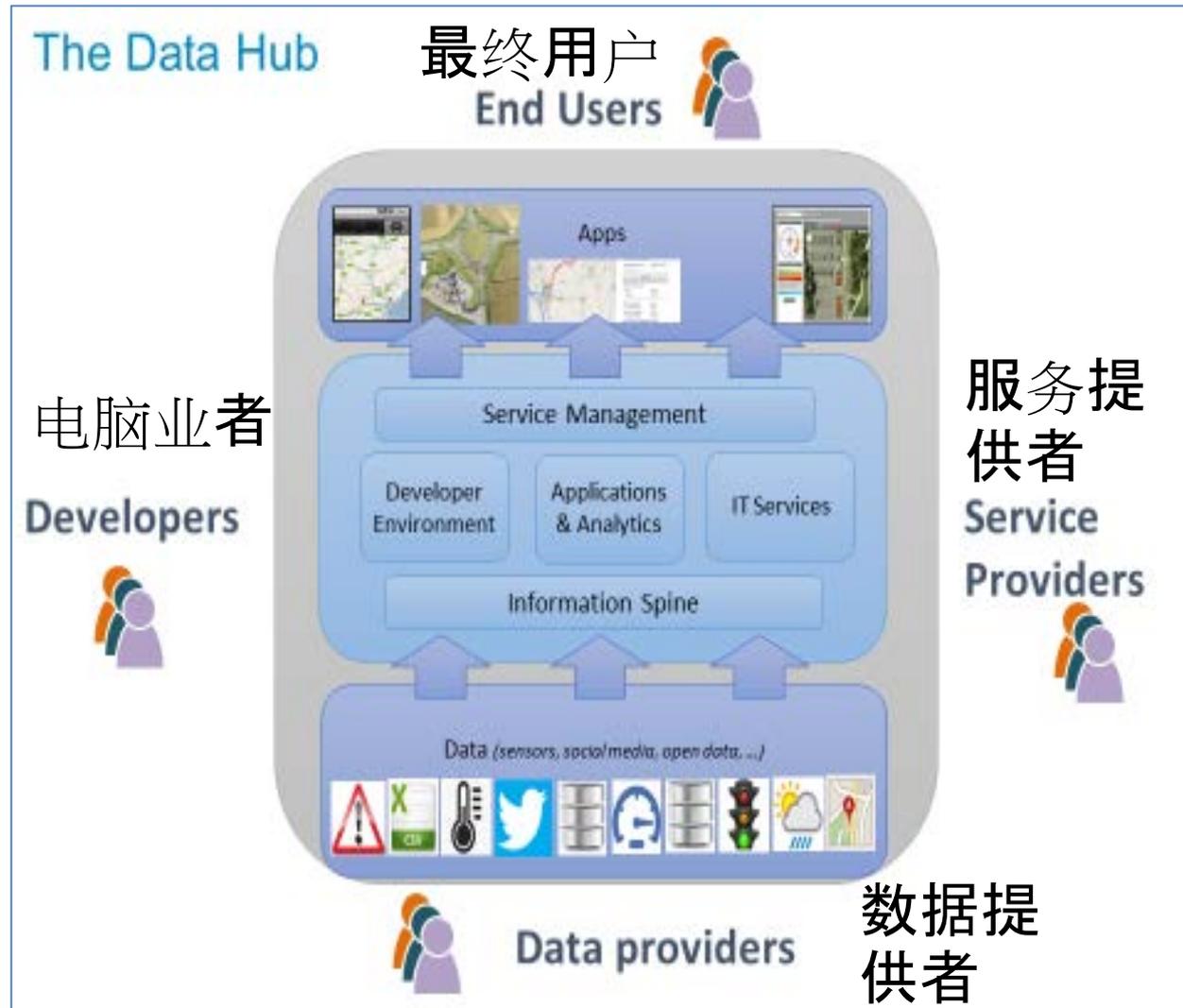
Developer tools and
innovation lab 开发工
具和创新实验室



Data Hub enables the information ecosystem

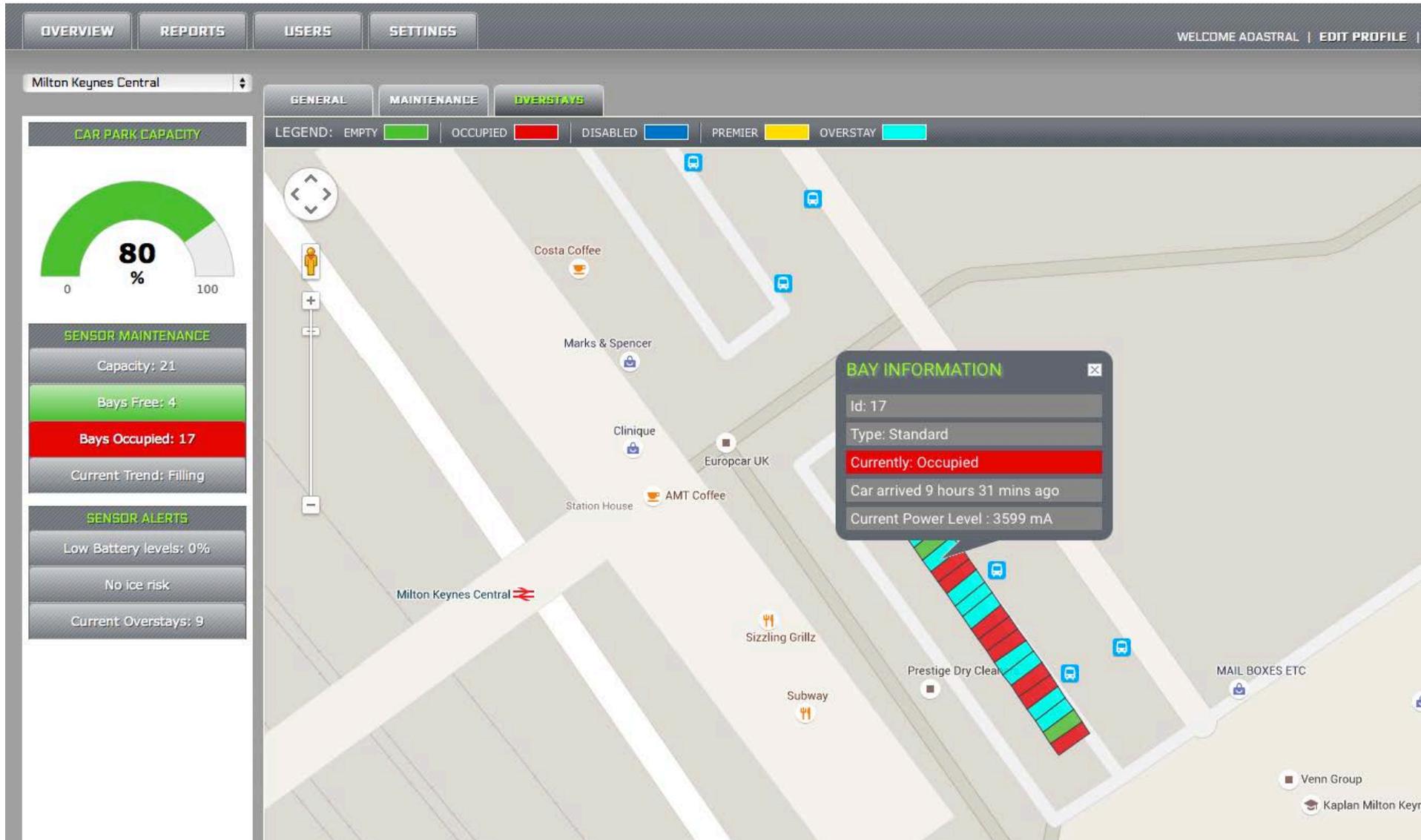
数据中心支持信息生态系统

- Data trading and market place model
- 数据交易和市场模型
- Set policies for data provision and use
- 设置数据提供和使用的策略
- Service-level agreements for 'Internet of Things (IoT)'
- 物联网（IoT）的服务级协议



Car parking sensors - Show bay occupancy and overstays

停车传感器 - 显示房间入住和逾期



Neighbourhood recycling bins

Efficient collections - sensors show when bins are full

邻里回收垃圾箱

高效收集 - 传感器显示垃圾箱装满时

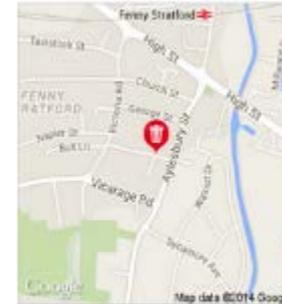


Mixed Recycling 2 混合回收 2

Information

Bin Name	Mixed Recycling 2
Fill level	88%
Contents	mixed recycling
Capacity (L)	1100
Location	Fenny Stratford
Coordinates	51.996709, -0.718066
Temperature	13°C
Battery level	74%
Signal level	75
Update interval	43200s
Last update	2014-12-18 05:48+0000

Location



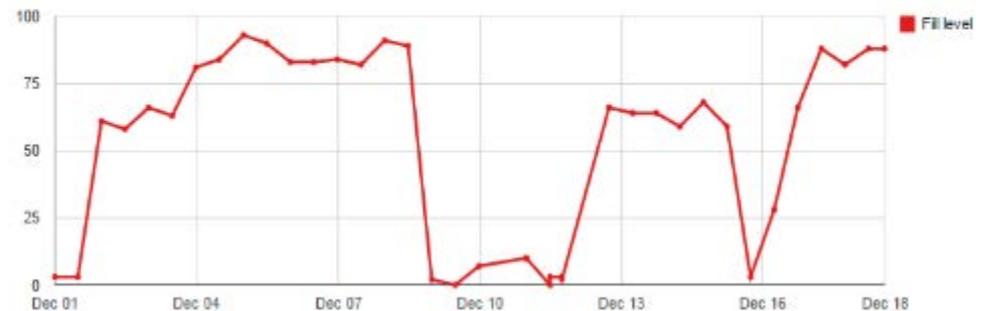
Collections

December 2014

Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11

Sensors to display

- Fill level (%) Temperature (°C) Battery level (%) Signal level (dB)



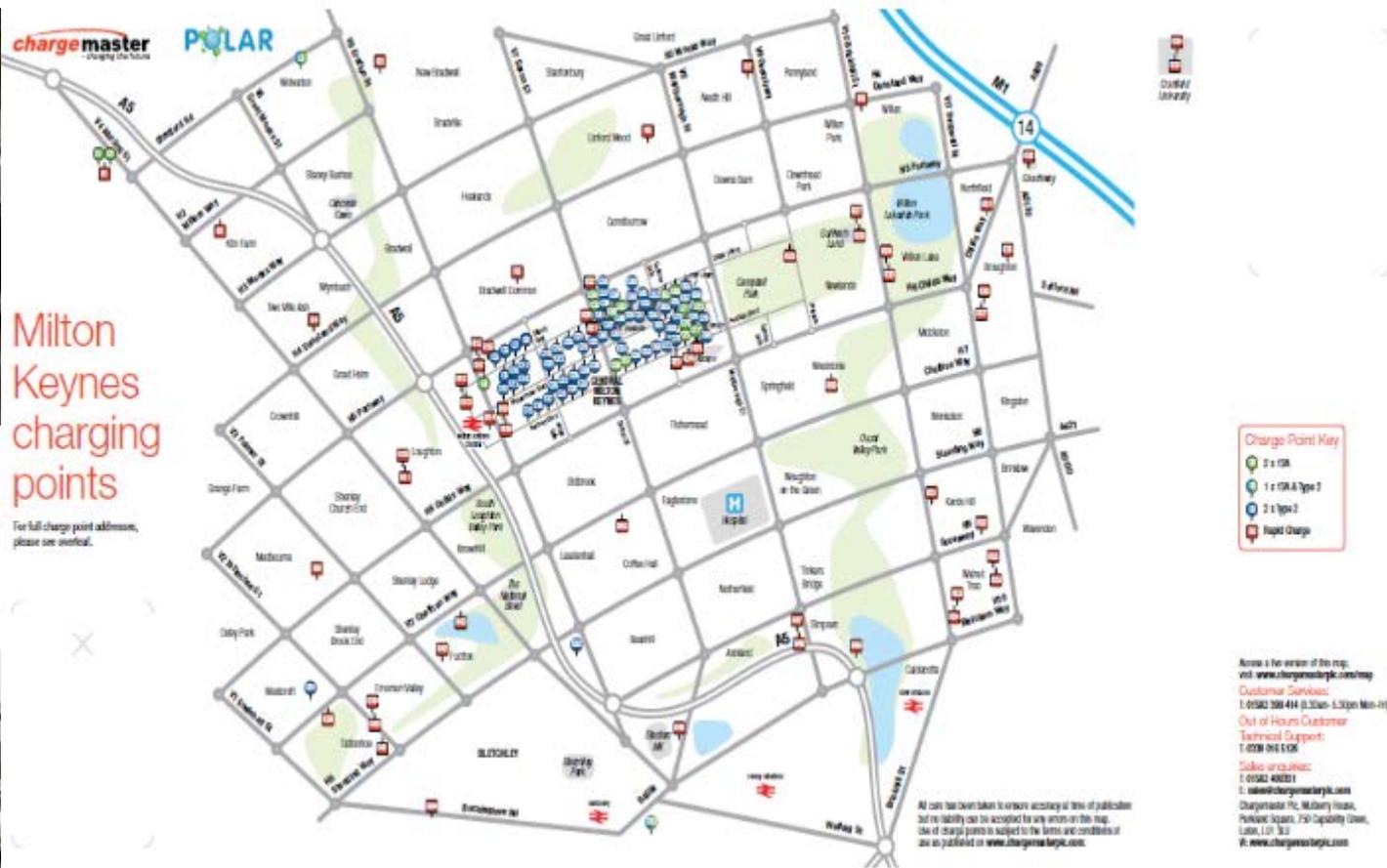
Electric car charging infrastructure 电动汽车充电基础设施



City centre: 170 charging posts
市中心: 170个充电站



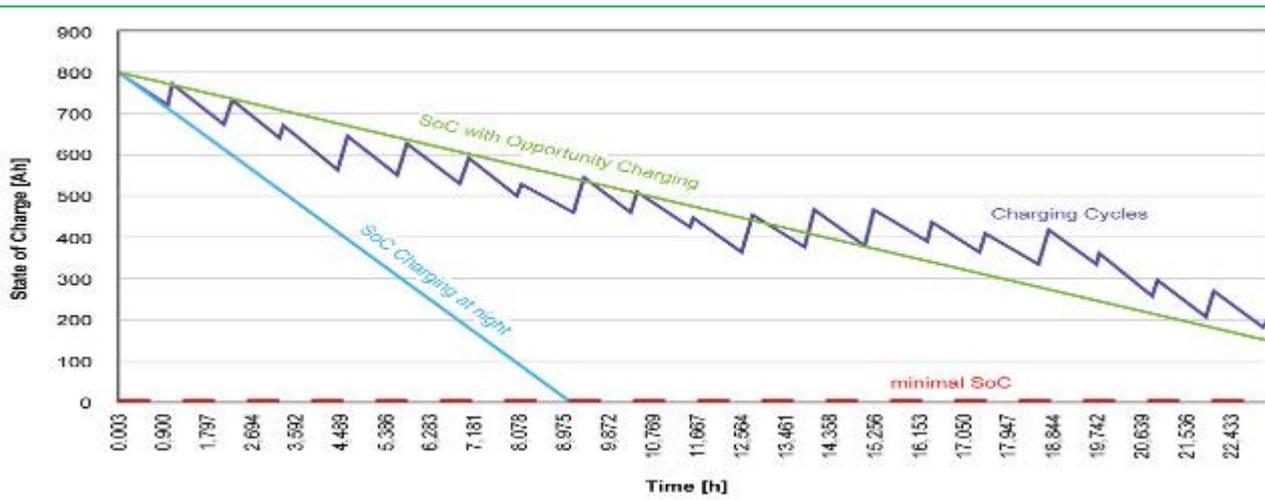
City-wide network of 50 rapid chargers
整个城市网络的50个快速充电器



- Chargepoint use has quadrupled in the last year
- Electric car registrations increase from 220 to 661
- 在过去一年里，充电次数增加了四倍
- 电动汽车登记从220增加到661

Electric Bus Service 电动巴士服务

- Electric induction charging at bus stops 电动感应充电在公共汽车站
- High annual mileage (c. 56,000 miles per bus) 高年里程(每公里56,000英里)
- Service frequency of 15 minutes 服务频率15分钟



定期频繁充电意味着公共汽车一直运行(图中的锯齿线)

Regular frequent charging means bus keeps running all day (jagged line in graph)

Autopods: Low Speed Autonomous Transit
“Last mile” solution for pedestrian and campus settings
自动转向：低速自主运输
“最后一英里”解决方案，用于行人和校园环境



Digital template created of operating environment 数字模板创建的操作环境



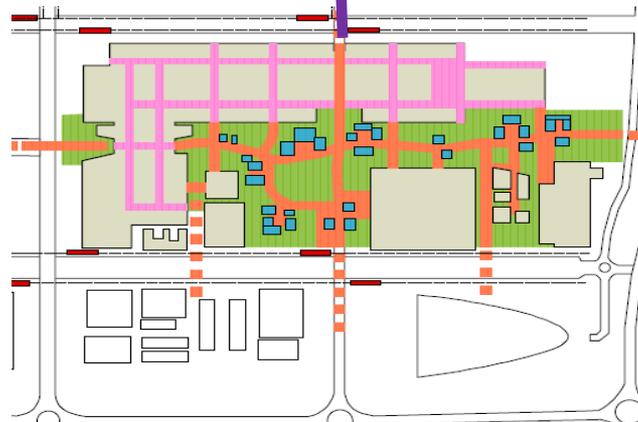
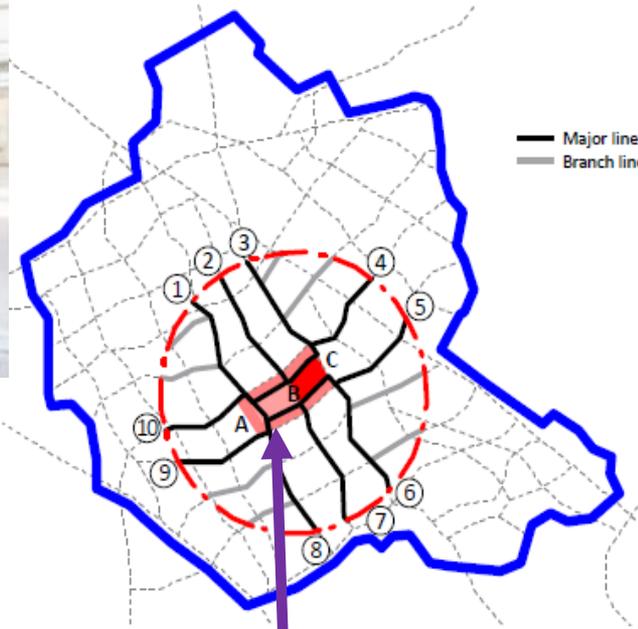
2016:
research trials
2016: 研究试验



2017:
service test of 40 pods
2017年:
40个荚的服务测试

Autonomous Vehicles: long-term city-wide concept

自主車輛：長期的城市概念



Walkable city centre 可步行的市中心

Larger vehicles on express routes 大型车辆在快速路线

Small vehicles for "last mile" journeys 小型车辆的“最后一英里”的旅程

Education programme 教育计划



Free on-line university course 免费在线大学课程



Citizen Innovation website 公民创新网站



Urban Data School – teaching data literacy in local schools
城市数据学校 - 在当地学校教授数据素养



MK:IT new university project 新大学项目

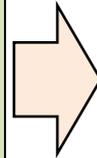
- Ambition for an international technology university
- 一个国际技术大学的野心
- New model for how cities, businesses, and higher education can work together
- 城市，企业和高等教育如何共同工作的新模式
- Focus on research, teaching and practice to provide solutions to problems facing fast growing cities
- 专注于研究, 教学和实践, 为快速增长的城市面临的问题提供解决方案



Summary and Overview 摘要: 中国智慧城市学习

SUCCESS FACTORS 成功因素

- Strategic focus plus open innovation
- 战略重点加开放式创新
- Integration of city-scale capabilities
- 城市规模能力的整合
- Eco-system of partners
- 合作伙伴的生态系统
- Culture of collaboration
- 合作文化
- Citizen engagement
- 公民参与



CHALLENGES 挑战

- Investable business models
- 可投资的商业模式
- Deliver benefits at city scale
- 在城市范围内提供福利
- Expand cases across more services
- 扩展更多服务的用例
- Attract new enterprises
- 吸引新企业



Thank you!

www.mksmart.org





SIEMENS
Ingenuity for life

Siemens in Cities

ABRI visit – London 10th March 2017

Fiscal 2016 – Key figures

Key figures for Siemens: Fiscal 2016

(Continuing operations; in millions of € except where otherwise stated)

	Fiscal 2016	Fiscal 2015	Change in %
Volume			
Orders	86,480	82,340	5%
Revenue	79,644	75,636	5%

Profitability and capital efficiency

Net income ¹	5,584	7,380	(24)%
Return on capital employed (ROCE) ¹	14.3%	21.0%	

Liquidity

Free cash flow ¹	5,476	4,674
-----------------------------	-------	-------

Employees (in thousands)

	Sept. 30, 2016	Sept. 30, 2015
Total (continuing operations)	351	348
Germany	113	114
Outside Germany	238	234

¹ Continuing and discontinued operations

Revenue by industrial business



Not included: Financial Services (SFS)

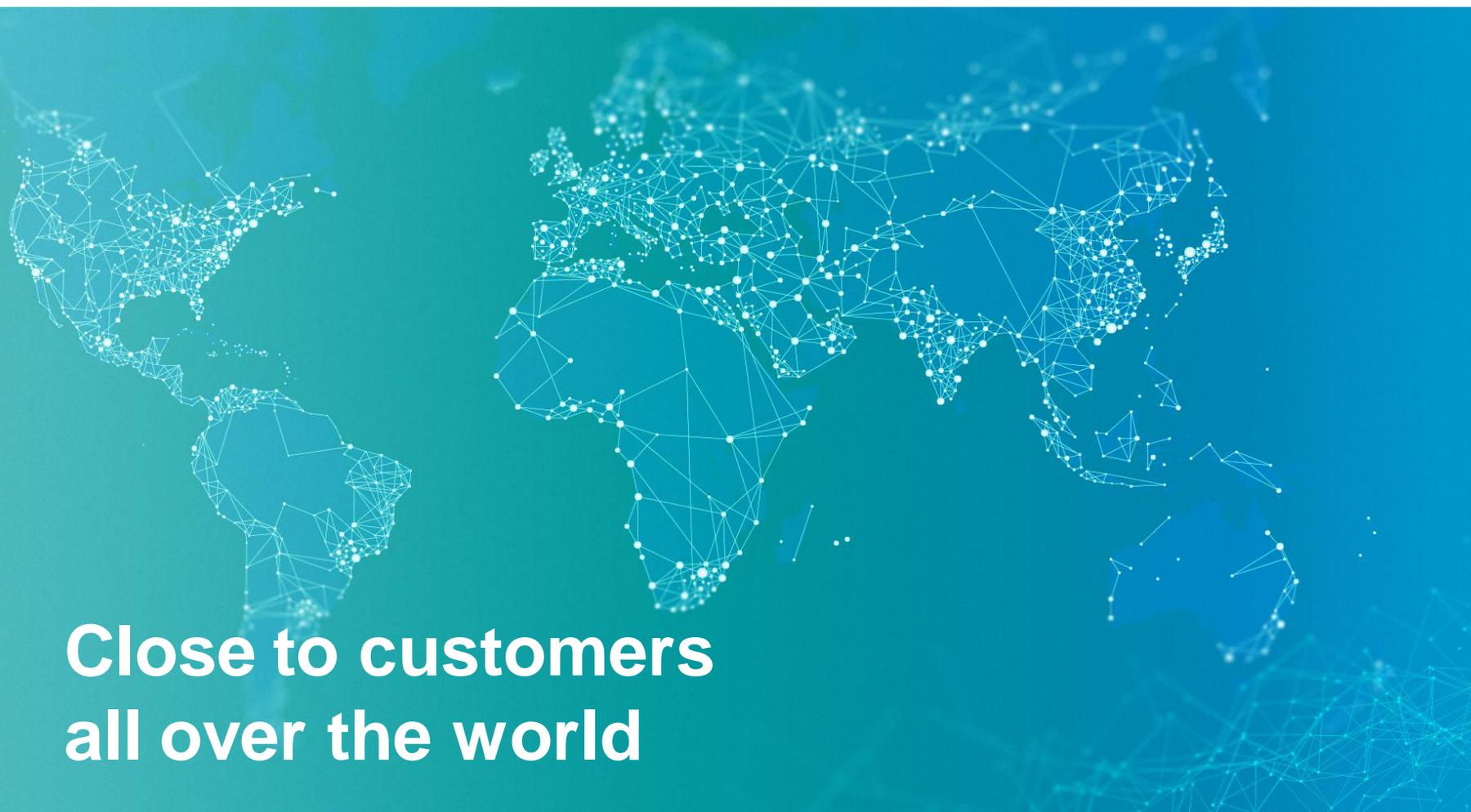
Revenue by region



² Common wealth of Independent States

Global presence

SIEMENS



Close to customers
all over the world

Americas		Share of total worldwide
Revenue ¹	€22.7 billion	29%
Employees ²	72,600	21%
Germany		Share of total worldwide
Revenue ¹	€10.7 billion	13%
Employees ²	113,400	32%
Europe (excluding Germany), CIS³, Africa, Middle East		Share of total worldwide
Revenue ¹	€31.1 billion	39%
Employees ²	102,300	29%
Asia, Australia		Share of total worldwide
Revenue ¹	€15.1 billion	19%
Employees ²	62,700	18%

1 by customer location
2 as of September 30, 2016
3 Commonwealth of Independent States
All figures refer to continuing operations.

Milestones of a 170-year history

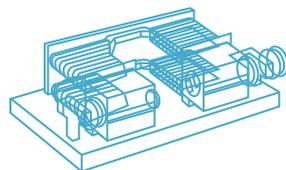
1816 – 1892

Company founder, visionary and inventor



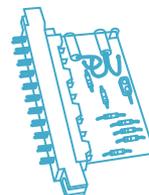
1866

The dynamo makes electricity part of everyday life



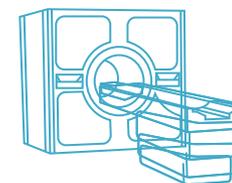
1959

SIMATIC makes Siemens a leader in automation technology



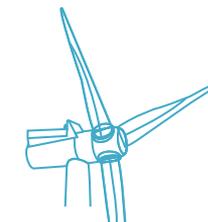
1983

First magnetic resonance imaging scanner goes into operation



2012

Test operation of the world's largest rotor for offshore wind turbines

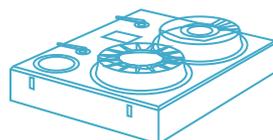


Werner von Siemens

Siemens innovations over the past 170 years

1847

Pointer telegraph lays the foundation of Siemens as a global company



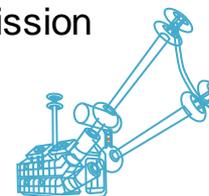
1925

Siemens electrifies the Irish Free State with a hydroelectric power plant



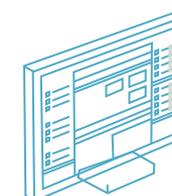
1975

Breakthrough of high-voltage direct current (HVDC) transmission



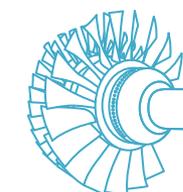
2010

TIA Portal takes automation a stage further



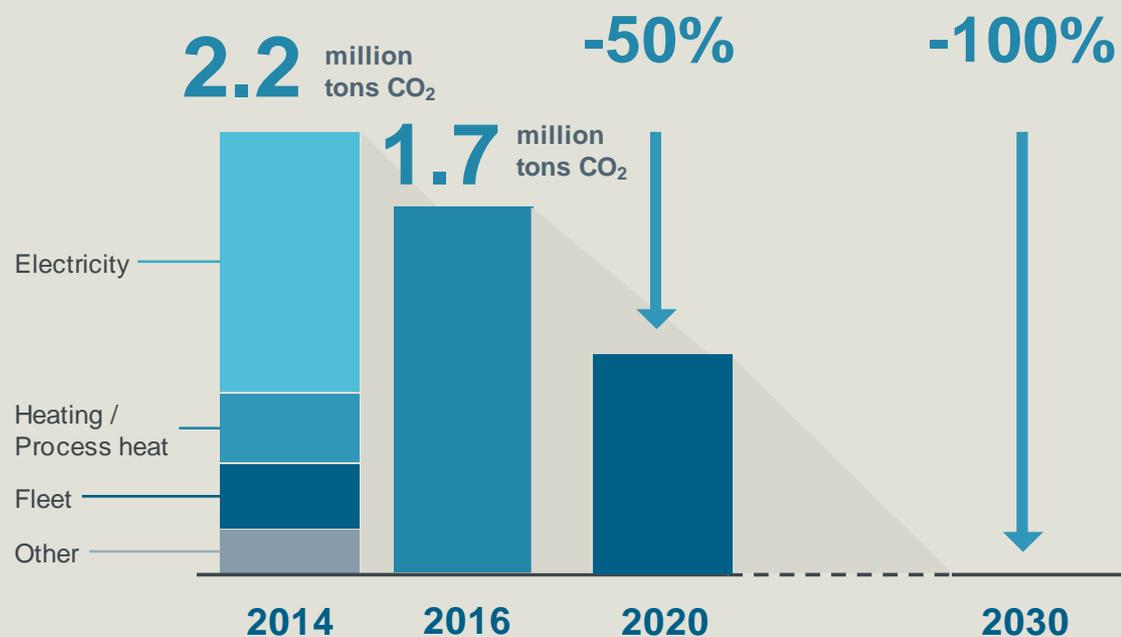
2016

World's most efficient combined cycle power plant



Sustainability – Siemens aims to be net-carbon-neutral by 2030

We are investing over €100 million in measures to reduce our carbon footprint



Drive energy-efficiency program

Increase energy efficiency in factories, employ sustainable technologies in new buildings



Leverage distributed energy systems

Reduce energy costs and CO₂ emissions



Reduce fleet emissions

Utilize potential of low-emission cars in fleet, including electromobility



Purchase green energy

Move toward a significantly cleaner power mix with a strong focus on renewable energy and highly efficient gas

Independent auditors will monitor and report on progress of implementation.

Megatrends – Challenges that are transforming our world

Urbanization

In 2050, nearly 70 percent of the global population will be living in cities (up from 54 percent today). Each year, the world's cities grow by about 50 million people. As a result, metropolitan areas are increasingly investing in infrastructure.

Source: United Nations, World Urbanization Prospects, The 2014 Revision, New York, published 2015

Basic needs of a city

Success determines competitiveness

SIEMENS



Efficient transportation of people and goods



Reliable and efficient supply of energy



Air quality, low emissions, water usage and waste management



Jobs, comfort, life quality and security



Resilient Infrastructure



Being competitive!

Requirements are drastically changing from closed island solutions/
single products to cross-linked intelligent infrastructure solutions

Global Centre of Competence Cities

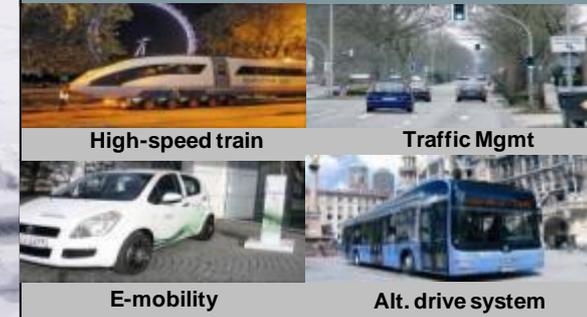
Technologies are Key for Business with Cities

SIEMENS

Energy



Transportation



Water & Waste



Health



Building, Lighting & Security



Intelligent Infrastructure – Examples

Rail



Paris

Driverless Metro
Lines 1 and 14;
Capacity
increase 50%

Road



London

20% less traffic,
17% reduction in
commuter times,
CO₂ <150kt p.a.

Energy



India

Improved
availability and
loss reduction
from 30% to 15%

Buildings

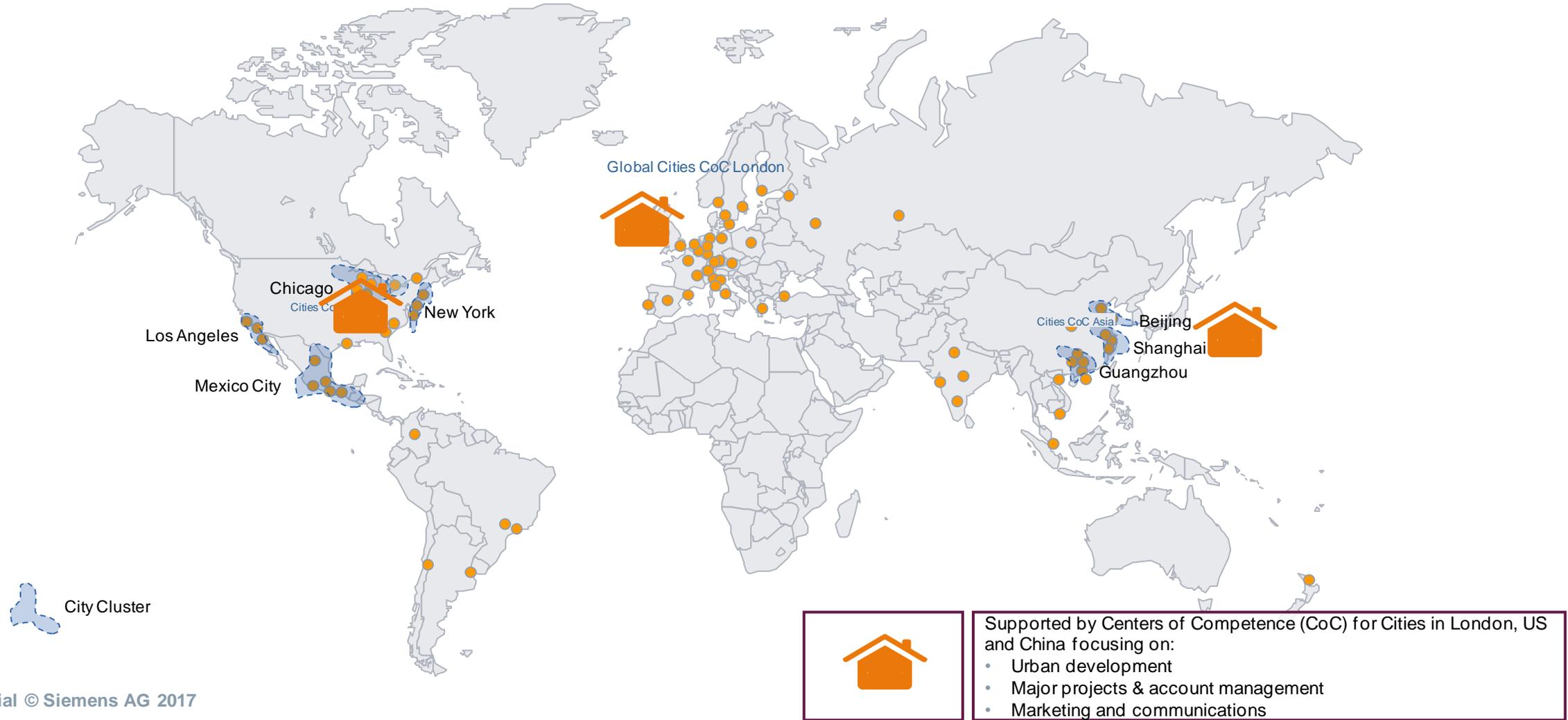


Taipei

Building
automation led to
18% energy
efficiency

Global Community of City Account Management (CiAM)

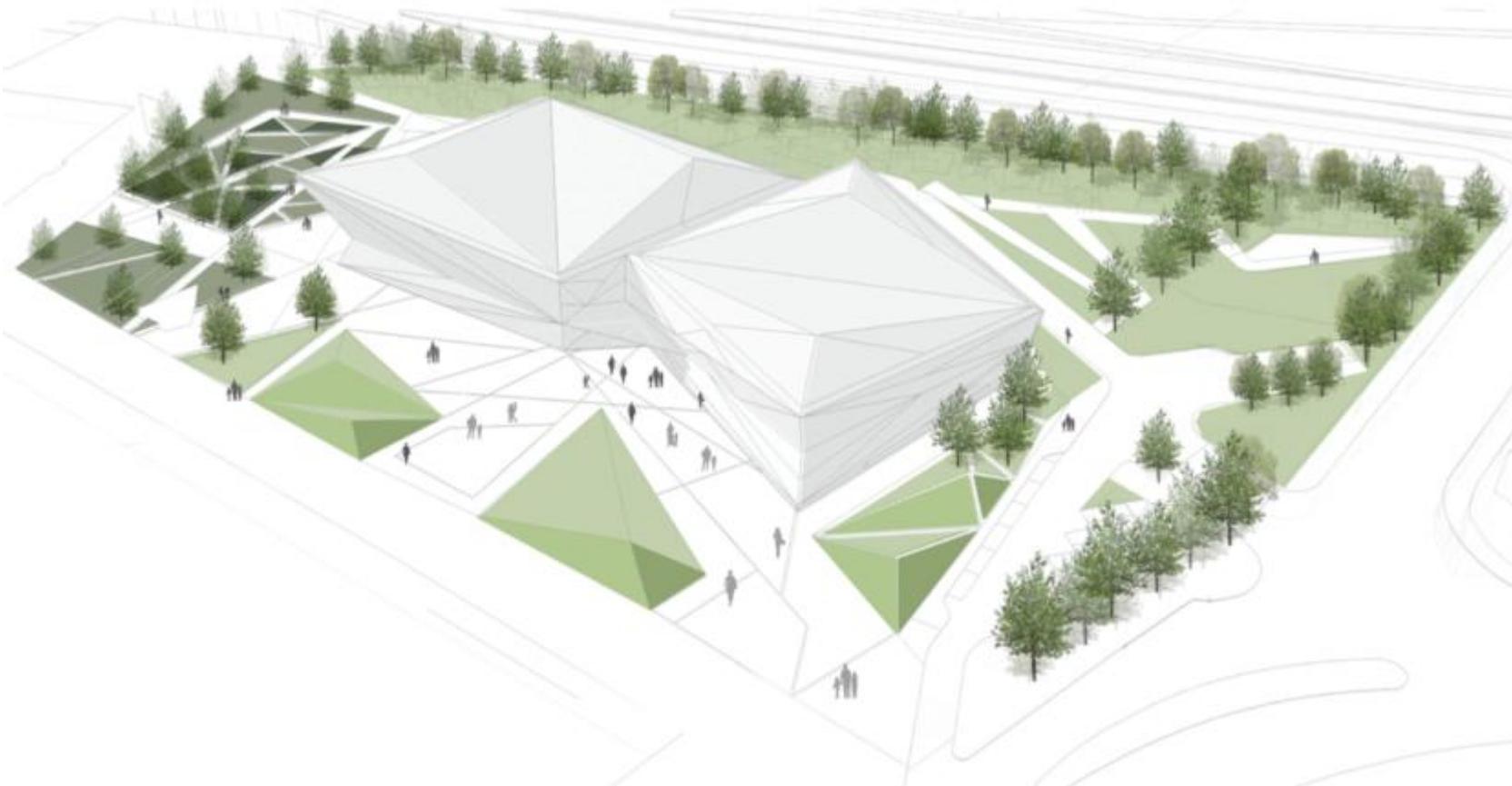
51 CiAMs serving 96 Cities supported by 3 CoCs



The Crystal

One of the most sustainable buildings in the world

SIEMENS



Certification

The only building awarded with
LEED Platinum
BREEAM Outstanding



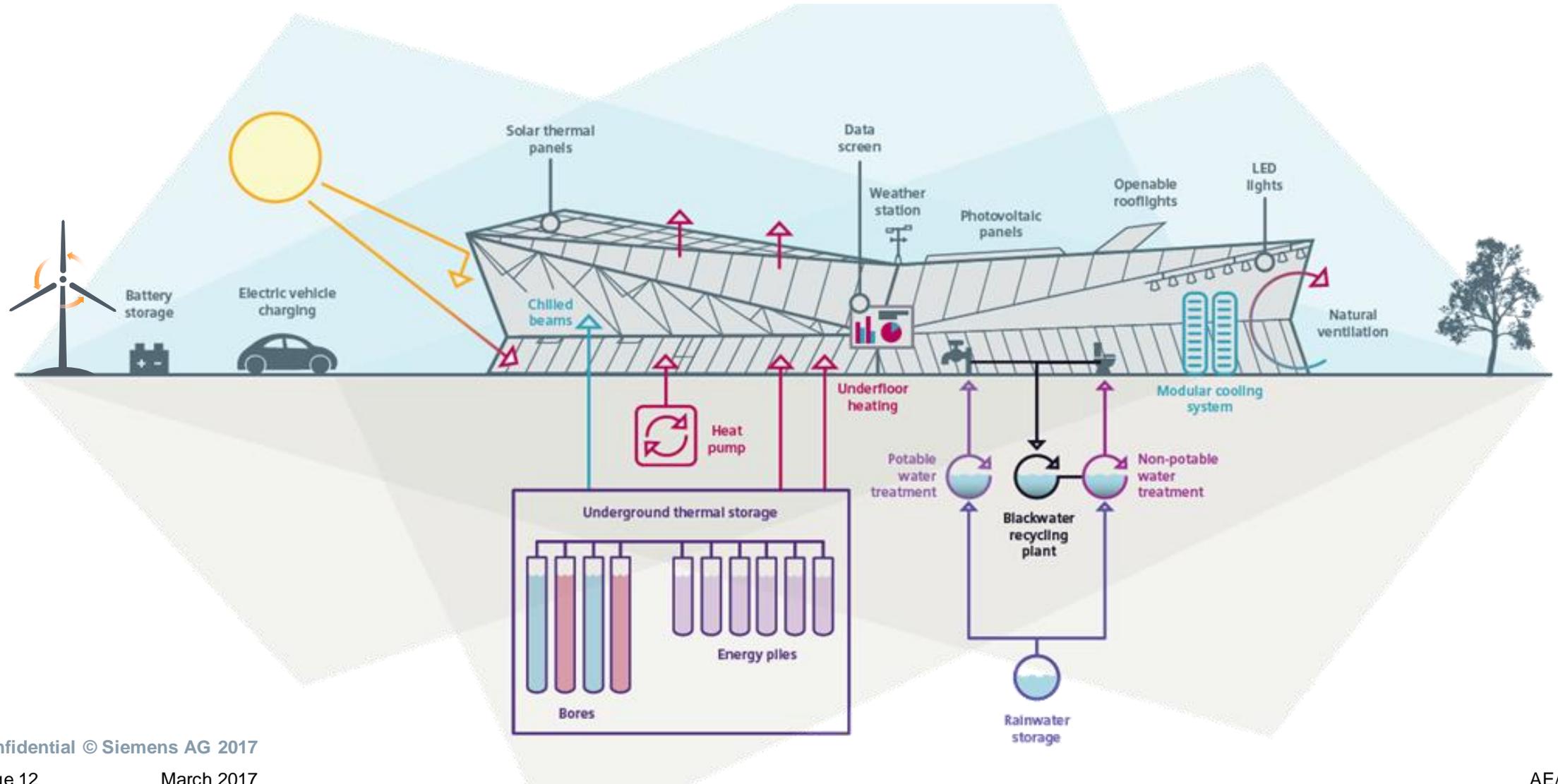
43%

improved
energy
efficiency

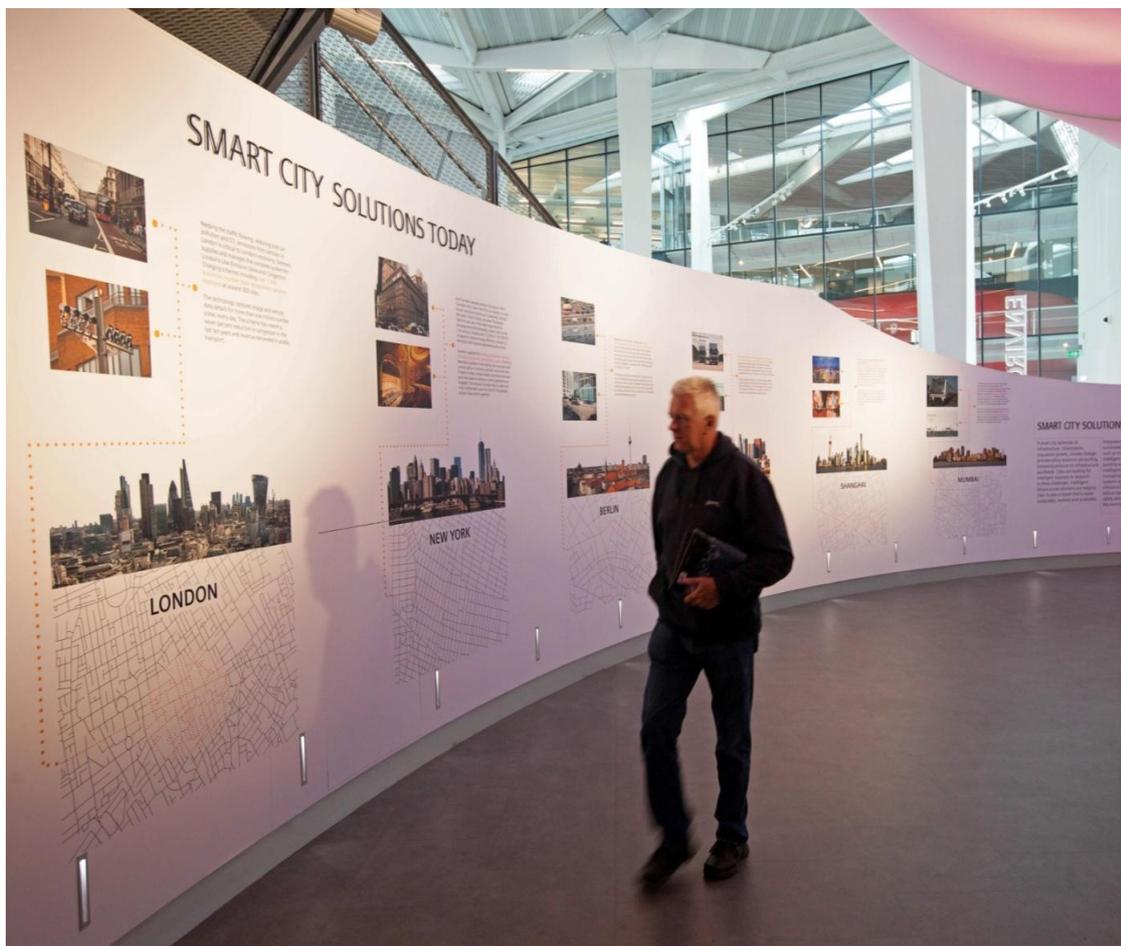
71%

lower green-
house gas
emissions

The Crystal: An all-electric building



Sustainable Cities Exhibition



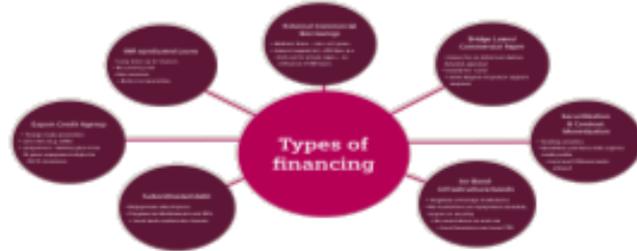
Sustainable Events Venue and Conference Centre



Urban Development

Strategic Partnerships and Sponsorships

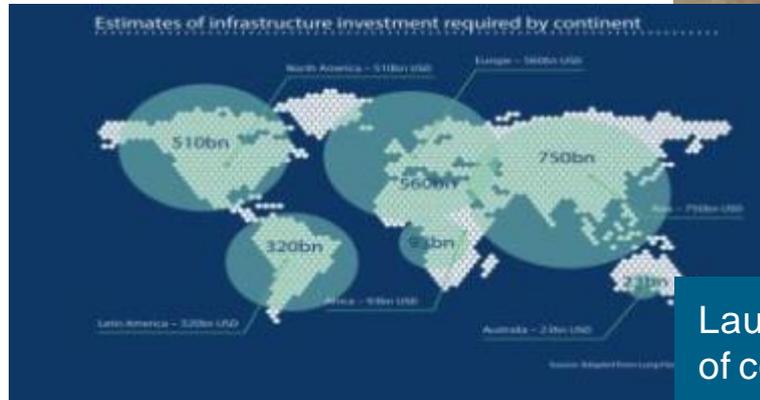
SIEMENS



Report on Climate Finance (images and screenshots)



Launch of Climate Finance Publication as part of cooperation with C40 (and citi bank)



PIIONEERED BY THE ROCKEFELLER FOUNDATION

100 RESILIENT CITIES

Urban Concepts

100 Smart Cities India

100 Smart Cities India



TV Debate for NDTV (New Delhi TV), September 2015, Partnering India's solution



Members of the 100 Smart Cities India consortium



Urban Concepts

Saudi Arabia – Vision 2030



SIEMENS
Ingenuity for Life

Smart Cities Saudi Arabia
A pathway to achieving Vision 2030
November 2016

Riyadh Key Statistics

- 653bn SAR GDP
- 353 km² Area
- 80% Urbanization
- 30k+ Buildings
- 187km² Green Area
- 7.9% Greenhouse Gas Emissions
- 12% Water Consumption
- 290+ Water Treatment Plants
- 23% Waste Recycling
- 43% Energy Efficiency

Riyadh Key Statistics

- 9,000,000 Greater Riyadh population
- 6,100,000 Riyadh population
- 1,798km² Area
- 4,000/km² Population Density
- Riyadh Province

Smart City Pillars: Environment, Mobility, Energy, Water, Quality of Life

Category	Smart City Pillars	Smart City Pillars	Smart City Pillars	Smart City Pillars	Smart City Pillars
Energy	Smart Grids	Renewable Energy	Energy Efficiency	Smart Buildings	Smart Homes
Water	Smart Meters	Water Conservation	Water Treatment	Smart Irrigation	Water Recycling
Transportation	Smart Traffic	Public Transport	Smart Parking	Smart Roads	Smart Mobility
Environment	Smart Air Quality	Smart Waste	Smart Green Spaces	Smart Urban Planning	Smart Urban Design
Quality of Life	Smart Security	Smart Healthcare	Smart Education	Smart Governance	Smart Services

Siemens City Performance Tool –

Analyzing infrastructure performance, helping to take right decisions

SIEMENS



**Costs and
productivity**

Jobs

**Environmental
targets**

CO₂ and local
emissions

City Engagement Tools

City Performance Tool (CyPT)

SIEMENS



Vienna



Riverside



New Bedford



Nanjing



Shenzhen



Copenhagen



Munich



Minneapolis



Helsinki



Mexico City



Aarhus



Ningbo



Adelaide



San Francisco



Seoul



Berlin



Stuttgart



Madrid



The Hague



Nuremberg



Charlotte



Washington



Wuhan



London

City Engagement Tools

City Performance Tool (CyPT)

SIEMENS

Copenhagen's big incentive

Oct 2015



“

“Our cooperation with Siemens has been very useful in understanding new areas for initiatives and the potential for energy efficiency and carbon reduction up to 2025”
Jørgen Abildgaard, Executive Climate Project Director City of Copenhagen

San Francisco: Reaching 80x50

Sept 2016

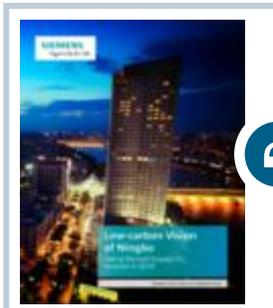


“

“We regularly analyse and project the impacts of policies and incentives, but this is the first time we’ve been able to look comprehensively at how investments in energy, buildings, and transportation layer and interact with one another as the community makes progress toward [our] 2050 goals,”
Barry Hooper, Green Building Coordinator, San Francisco Department of Environment

Low-carbon Vision of Ningbo

Ningbo – Jul 2016



“

“By applying scientific and quantitative method, City Performance Tool has supported Ningbo in developing the most effective and implementable technology roadmap to peak its CO₂ emission in 2018.”

Mr. Wang Guang Xu, Chief Economist of Ningbo Development and Reform Committee

Smart data to business example: Smart City Research Aspern, Vienna

SIEMENS



City infrastructure

- Market drivers
- Customer needs
- Power networks
- Building technology

Smart Grid / Smart building

- Electrical engineering
- Power storage
- Smart meters

Smart City Cockpit

- Integration of smart grid, smart buildings, water and mobility
- Analytics dashboard

Objective

“My clear goal now is to become the greenest city in the world.”

Michael Häupl,
Mayor of Vienna

Domain
know-how

+

Device
know-how

+

Analytics
know-how

=

Smart
Data

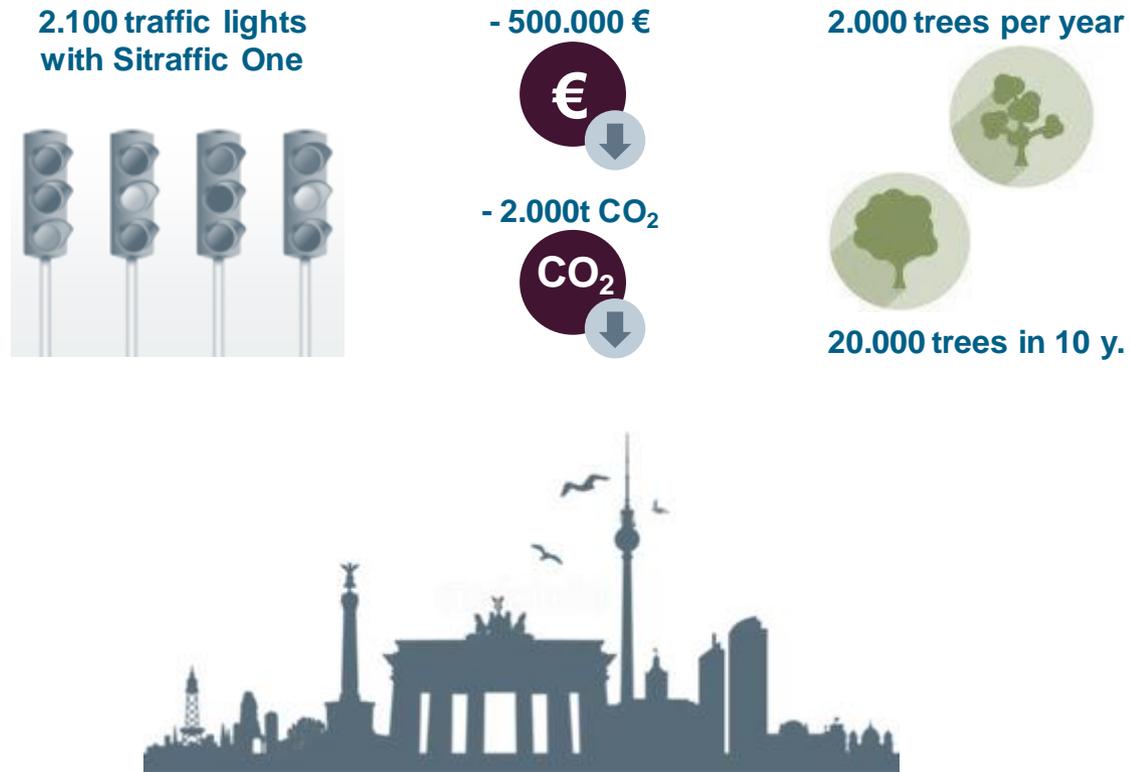
SIEMENS

Highest energy efficiency on the market

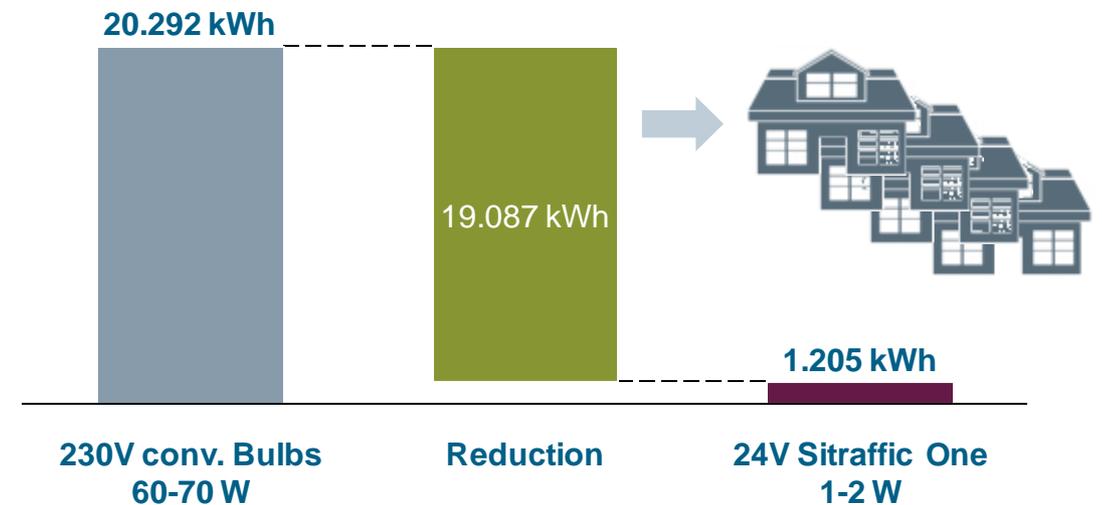
Sitraffic One – The new 1Watt Technology

SIEMENS

A city with the size of Berlin could save more than 500.000 € cost for energy per year by using our new 1Watt Technology¹



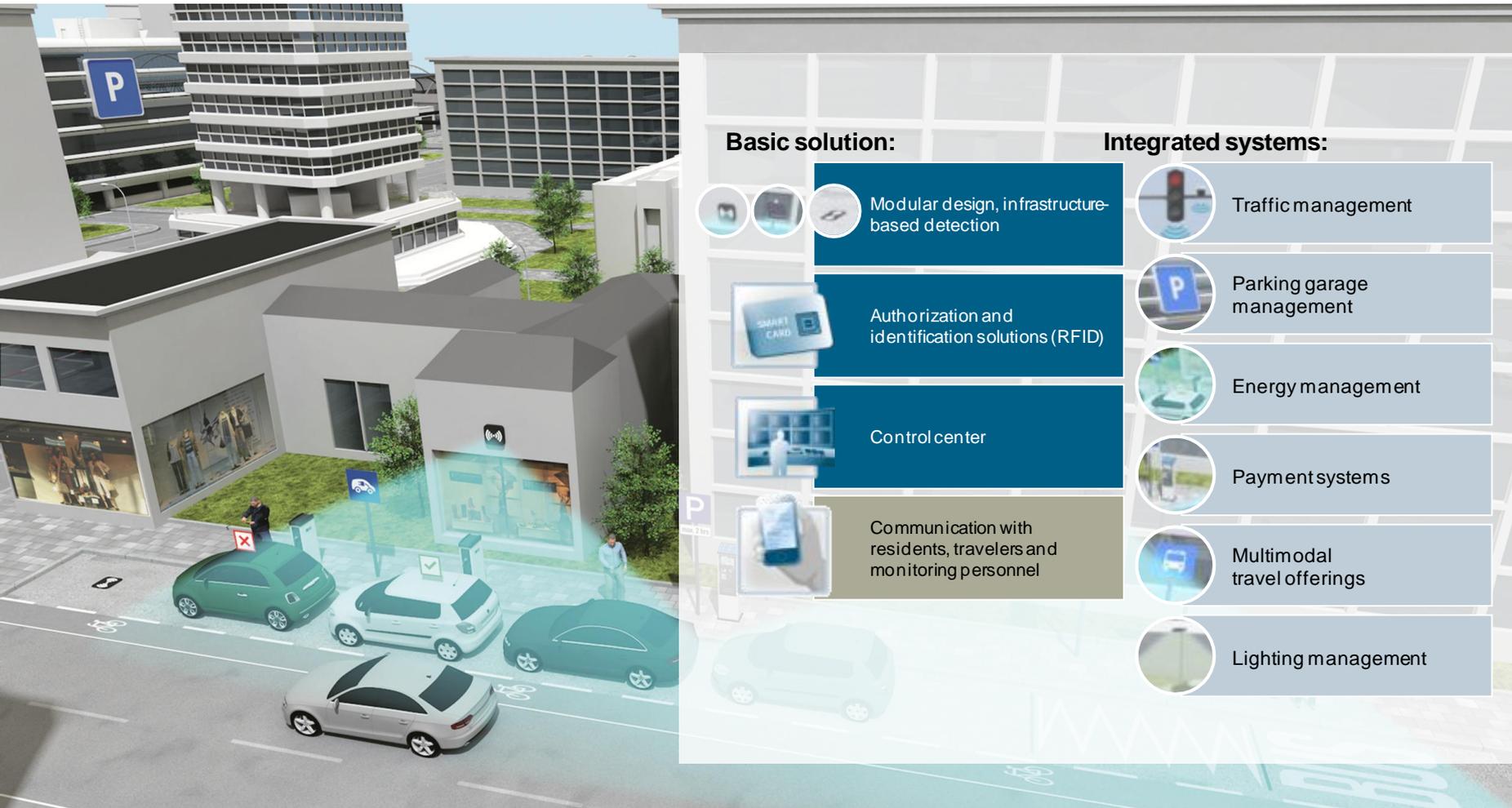
On our pilot installation at the city of Herne we measured a yearly reduction of energy consumption of more than 19.000 kWh (projection)



Intelligent Parking – saves time and CO²

Holistic parking management system simplifies search for parking spots

SIEMENS



Reduces traffic and emissions

Optimizes use of infrastructure

Increases traffic safety

Efficient management

100% Renewable electricity bus route in Gothenburg, Sweden

SIEMENS

Gothenburg's 100 % renewable electricity bus route with Siemens technology

- New bus route now in service
- eBus high power charging system from Siemens
- Powered by 100 % renewable electricity

The new electric bus route 55 between Lindholmen and Johanneberg in Gothenburg, Sweden, is now inaugurated. This nine-kilometer-route will be served by three all-electric buses and seven electric-hybrids, all from Volvo Buses.

The vehicles are equipped with battery packs that will be charged with renewable electricity. Siemens, together with the communal energy supplier Göteborg Energi, has installed two high power charging stations, one at each end of the route, and supplied the complete charging system.



References



PJM, North America

In the United States, reliability is being taken to a whole new level in North America's largest transmission grid.

Siemens Spectrum Power energy management system (EMS) is playing a key role in helping the U.S. grid operator PJM to ensure a reliable and virtually uninterrupted power supply and grid control in the event of a control center malfunction.



Power grid expansion, Maharashtra

In India, where energy demand is soaring and the infrastructure is vulnerable, Siemens is helping the State of Maharashtra to deploy innovative smart grid technologies to upgrade its infrastructure and ensure a reliable power supply for 20 million people – while avoiding a costly power grid expansion.



Self-healing grid, Randstad

Working with the Dutch grid operator Stedin, Siemens developed a self-healing network solution to solve network system failures in the region's underground cable grid. Primary substations automatically manage fault location, isolation and restoration.

The results are a significantly reduced number of power outages and customer power re-supply in less than one minute in the event of an outage.



Virtual power plant, Munich

In Munich a virtual power plant (VPP) from Siemens enables Germany's largest utility company, SWM, to create and monitor a dispatch plan based on weather forecasts, current electricity prices, and energy demand.

The VPP ensures reliable and cost-effective operation as well as the integration of renewable energy sources.

Decentralized power integration solutions like this are helping cities transition to a sustainable energy future.

References



Taipei 101, Taiwan

In Taiwan, Siemens automation and control technology ensures that the world's tallest certified LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) building, Taipei 101, has a 30 percent lower energy consumption than comparable buildings, resulting in annual savings of \$700,000 in energy costs.



Swiss National Supercomputing Center, Lugano

In Lugano, Siemens equipped the new Swiss National Supercomputing Center's new data center with the Siemens Desigo Insight management system. The entire complex can be easily monitored and controlled from a single source. As a result, a wide range of security and fire safety systems ensure the highest standards of security. At the same time, energy-efficiency goals can be monitored and even more potential savings identified.



Tornado Tower, Doha

In Doha, the iconic 200-meter-high office building Tornado Tower is a prime example of a fully integrated system.

Here power distribution, building automation, fire safety, and security systems are unified in a single management station, Siemens' Desigo Insight.

Through continuous monitoring and reporting, energy consumption has been decreased by at least 20 percent, reducing operating costs and achieving new levels of both efficiency and safety.



O'Hare Airport, Chicago

In Chicago's O'Hare Airport, one of the world's busiest airports, the Siemens Desigo CC system integrates 40,000 data points to achieve seamless operations – from fire protection and extinguishing to video surveillance.

Desigo CC keeps the airport running smoothly and safely while also providing the utmost in comfort to passengers.

Major Projects and Solutions

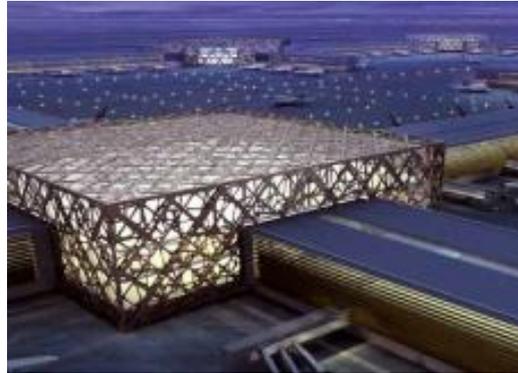
Current projects

SIEMENS

Pan Am Games



Al Maktoum (DWC) Airport



Toronto Waterfront



Commonwealth Games



Thank you



Alexander Ebbinghaus
Manager Market Development Board
Cities

alexander.ebbinghaus@siemens.com

 @AlexEbbi

Passive House Institute

The place for highest energy efficiency

- Research and development
- Development and certification of PH construction products
- Quality assurance and Passive House certification
- PHPP – The planning tool for Passive House and low energy buildings
- Reports and literature
- Certified Passive House Designer and Tradesperson
- International Passive House Conference and networks



25 Years of Passive House!



1991: First Passive House

Today: More than 65,000 PH-units worldwide

Around 1.6 Million certified square metres

Passive House Institute– Quality Assurance

Buildings:



Components:



Professionals:



Passive House worldwide

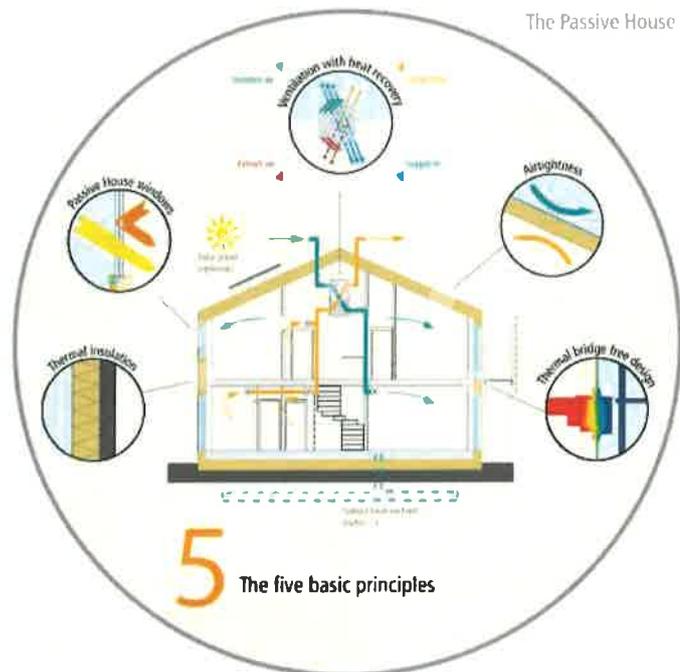
...quality assurance in numbers

Passive House Network

- **Over 5,500 Certified Passive House Designers/Consultants** in 53 countries
- **Over 2500 Certified Passive House Tradespeople** in 20 countries
- **Over 65 Building Certifiers**
- **Over 800 Certified Components**
- **PHPP sold in 20 languages in 31 countries**



- Thermal insulation
- Thermal bridge free design
- Proper ventilation
- Airtight building envelope
- Passive House windows



1. High levels of comfort
2. Consistent fresh air all throughout the building
3. Structural longevity: mould-free buildings with a highly reduced risk of moisture related damages
4. Extremely low heating and cooling costs; despite fluctuating energy costs
5. A radically improved and noticeably healthy indoor environment



Photos: Villa Farnetich | Michael Tribus Architecture | Italy
© Michael Tribus Architecture

High energy performance



Heating demand:

$\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
or heating load $\leq 10 \text{ W}/\text{m}^2$

Primary energy demand:

$\leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

or

Renewable Primary Energy demand:

$\leq 60 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

Airtightness:

0.6 ACH (50pa)

Passive House for retrofits



Heating demand:

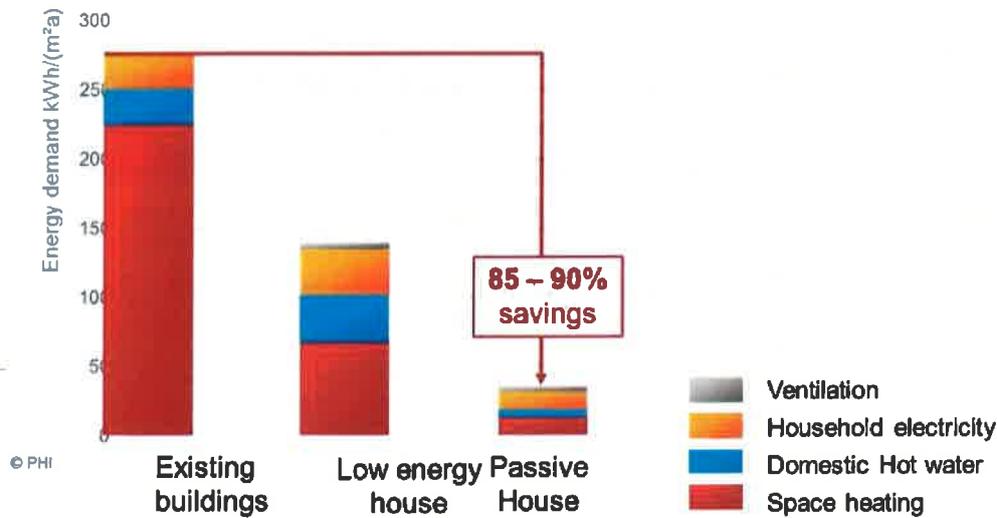
$\leq 25 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

or

Evaluation by building components used



Over 1/3 of the world's total energy consumption is used to operate buildings!

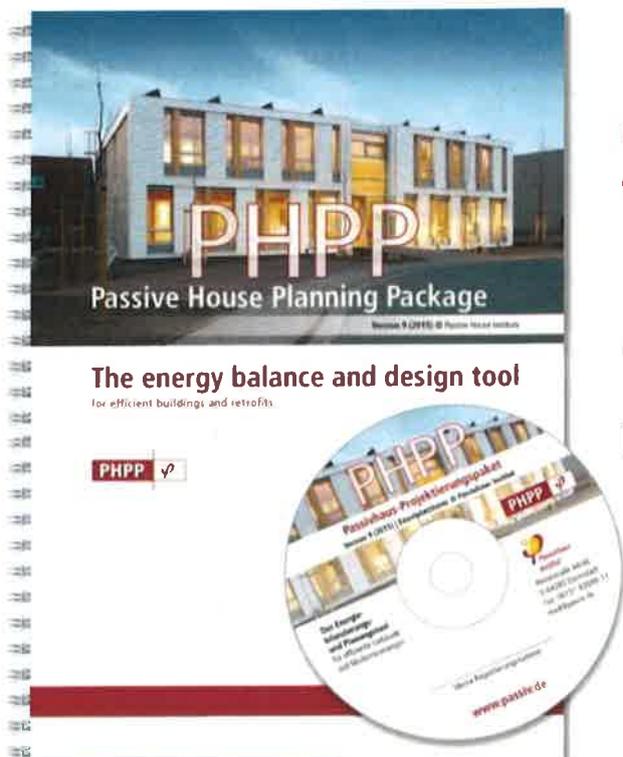


Passive House Classes



What about renewables?



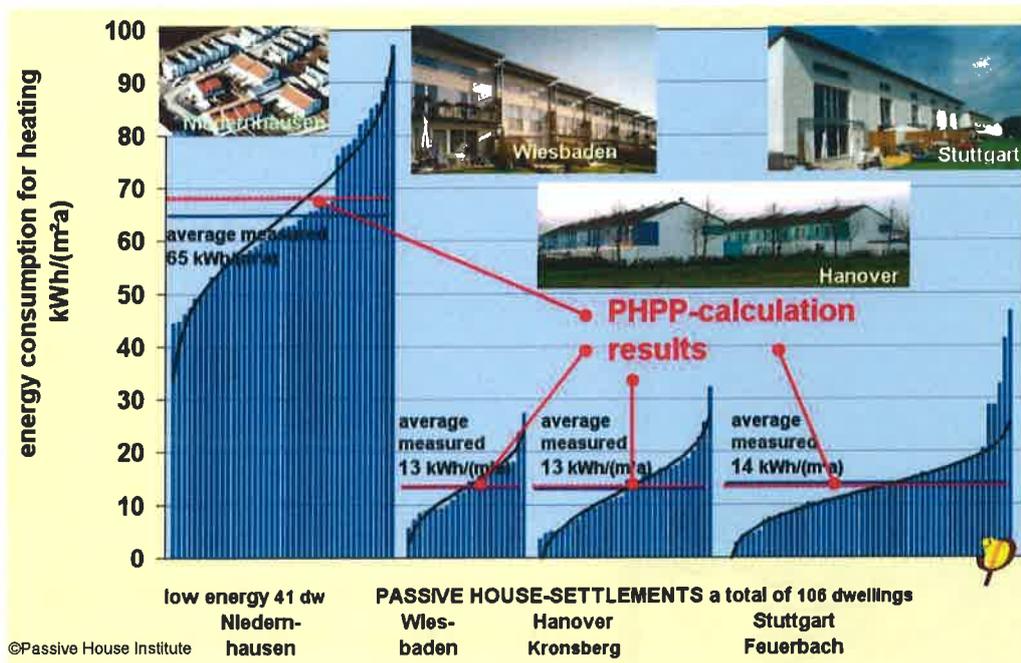


•Energy balance and planning tool for efficient buildings and retrofits such as Passive House buildings and low energy buildings

Now in 20 languages!

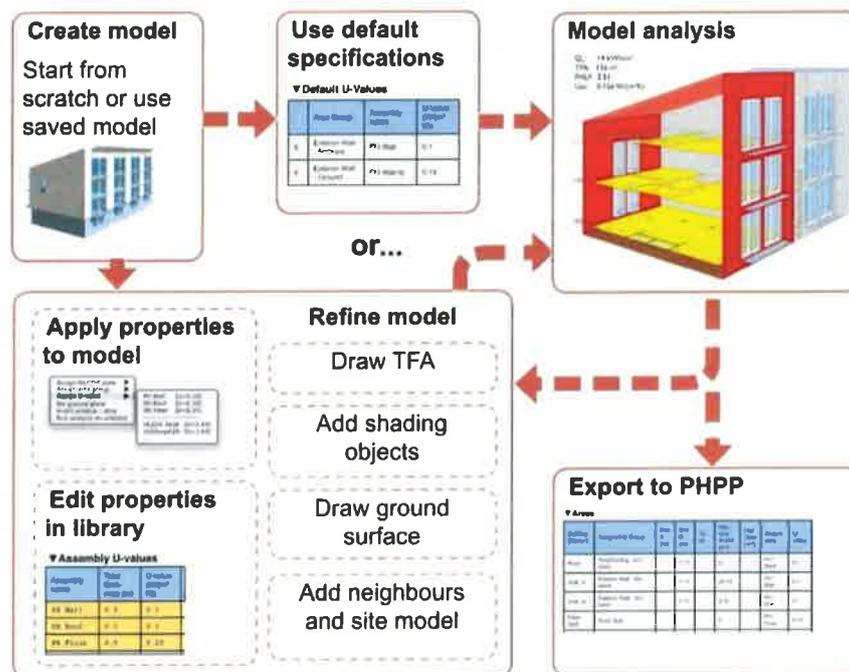
PHPP is accurate: theory matches reality

PHPP calculation compared with measured energy consumption:



perhaps world's most accurate energy balance design tool

User interface
Create model
Automatic analysis
Export to PHPP
Refine model
Workflows
Summary



architects: ARGE Atelier Hayde Architekten und Architektur Maure
building service & physics: Vasko+Partner Ingenieure
for more information see www.passivhausprojekte.de ID2860



ZhuoZhou



Qingdao



Harbin



Beijing



Tianjin 1



Tianjin 2



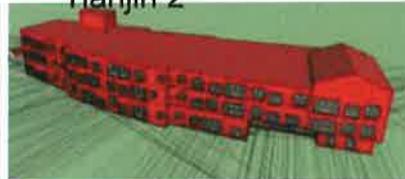
Urumqi



ZhuoZhou



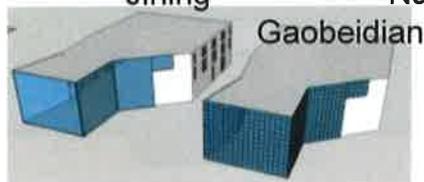
Jining



Nanchang



Beijing



Fujian

Gaobeidian

Amina Lang

17 | 36



116 ha

World's largest Passive House city district
Zero-Emission-City area Heidelberg-Bahnstadt
116 ha for 5,000 new job places + 1,700 flats
Passive House as Standard for urban development

www.heidelberg-bahnstadt.de



HEIDELBERG
BAHNSTADT
FREIRAUM FÜR IDEEN





Projekt: RLP Rüdiger Lainer + Partner, Architekten | Foto: Hubert Dimko

21ST INTERNATIONAL PASSIVE HOUSE CONFERENCE 2017

Vienna | Austria

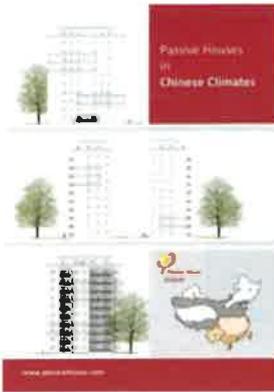
28 | 29 April 2017

with exhibition, workshops and excursions



www.passivehouseconference.org

Passive Houses in Chinese Climates



This study report of 114 pages systematically provides the basis for passive house design in all Chinese Climate zones, with the respects to e.g. the window quality, the insulation level, mechanical services and the building element construction.

Different heating and/or cooling systems including the conventional mini-split are investigated in this study regarding to comfort, economy and availability.

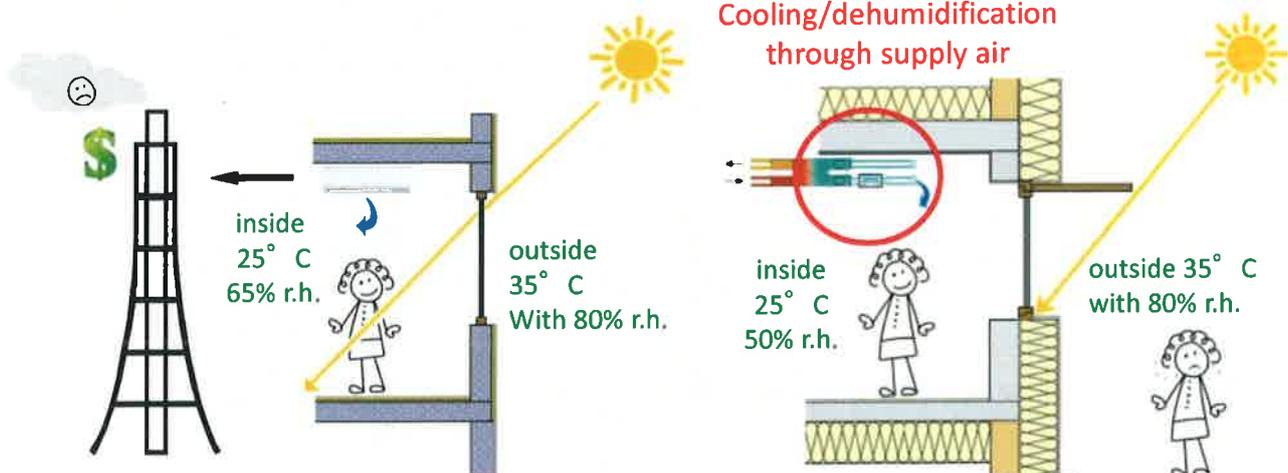
Special considerations on the construction types in climates "hot and humid summer" are at the same time investigated in this study.

Besides, this report contains suggestions on how efficiency and building cost can be improved by suitable new components.

PH in warm/humid climates with active cooling

Building stock:

Passive House:

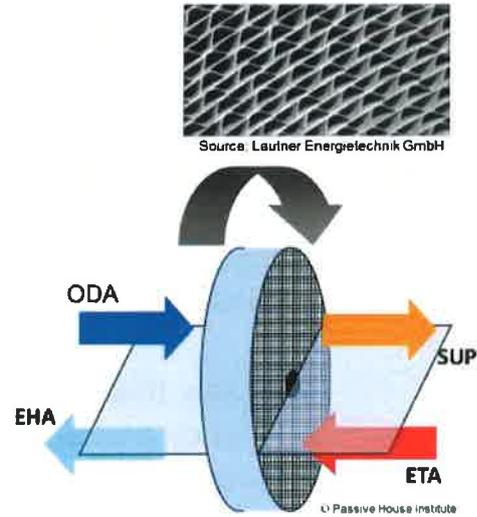
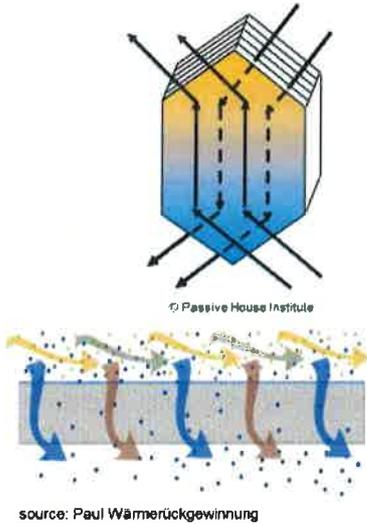


In hot and humid climates... 在湿热气候下

... we need balanced mechanical ventilation! ... 我们需要均衡的新风设备

- Moisture recovery > 60% (as much as possible) 湿度回收 > 60% (尽可能更高)
- Counter flow heat exchanger with membrane for moisture recovery

Rotary wheel with sorption surface



EnerPHit Retrofit Plan (ERP) – „step-by-step“

One unit out of entire building -> pilot project



		PROJECT NAME : WOLONG PROJECT
		DRAWING NAME : INSULATION
	DESIGNED BY : BCY	
	DRAWN BY : YTC	
10cm Insulation		CHECKED BY :
10cm Insulation		DATE : 2018.7.14
		SCALE : 1/100
		UNITS : mm
		REVISION:
		NOTES
		沃科建築有限公司 www.wolong-architect.com.tw 100001 Taipei, Taiwan, R.O.C. 100001 Taipei, Taiwan, R.O.C. 100001 Taipei, Taiwan, R.O.C. 100001 Taipei, Taiwan, R.O.C.
		DRAWING NO : P03

			PROJECT NAME : WOLONG PROJECT
			DRAWING NAME : AIRTIGHTNESS
Airtight for electricity pipe		DESIGNED BY : BCY	
Airtight for water pipe (insulated)		DRAWN BY : YTC	
Insulation and Airtightness for Ventilation Pipe		CHECKED BY :	
		DATE : 2018.7.14	
		SCALE : 1/100	
		UNITS : mm	
		REVISION:	
		NOTES	
		沃科建築有限公司 www.wolong-architect.com.tw 100001 Taipei, Taiwan, R.O.C. 100001 Taipei, Taiwan, R.O.C. 100001 Taipei, Taiwan, R.O.C. 100001 Taipei, Taiwan, R.O.C.	
		DRAWING NO : P02	

		<p>PROJECT NAME : WOLONG PROJECT</p>
<p>Extracting (Top) and Supplying (Middle) pipes and Dehumidifier</p> 		<p>DRAWING NAME : EVR SYSTEM</p>
<p>EVR system on the ceiling (fully insulated for warm pipes)</p> 	<p>Coll + Heatpump (fully insulated for coll)</p>	<p>DESIGNED BY : BCY</p>
<p>Sound Attenuators for inlet and outlet</p>		<p>DRAWN BY : YTC</p>
		<p>CHECKED BY :</p>
		<p>DATE : 2016.7.14</p>
		<p>SCALE : 1/100</p>
		<p>UNITS : mm</p>
		<p>REVISION:</p>
		<p>NOTES:</p>
		<p>沃科綠建築有限公司 BWK GREEN ARCHITECTURE CO. LTD. address: 3F, No.370, Nanjing W.Rd., Datong Dist., Taipei City, Taiwan 10343</p>
		<p>DRAWING NO : P01</p>

Multi-family house WOLONG in Taipei, Taiwan

Amina Lang

31 | 36

Architecture and Energy Consultant:

沃科綠建築有限公司

BWK GREEN ARCHITECTURE CO. LTD.

contact: Shih-Chieh Yeh(Jay)
cell phone: + 886-955324778(Taiwan)
email: info@passivhaus-taiwan.org

address: 3F, No.370, Nanjing W.Rd.,
Datong Dist., Taipei City,
Taiwan 10343

**Passive House (Pre-)Certification
EnerPHit Retrofit Plan:**

Certifier: Dipl.-Ing. Laszlo Lepp
Passive House Institute – Department Innsbruck
Anichstrasse 29/54, 6020 Innsbruck, Austria
Tel. +43 512 570768 laszlo.lepp@phi-ibk.at



www.phi-ibk.at
www.passiv.de

Please don't hesitate to contact us ☺

Amina Lang

32 | 36

Thank you!

Zeno Bastian
zeno.bastian@passiv.de