



建築之脫碳化與循環性實踐

莫冬立 秘書長
中華民國企業永續發展協會(BCSD Taiwan)

2022 BCSD
TAIWAN

1997年5月成立

協助台灣企業發展永續策略
導入國際永續準則與推廣
倡議重大ESG主題與推廣
國際永續管理工具中文化



WBCSD在台唯一正式全球聯盟夥伴



WBCSD係全球永續發展領域最具影響力的企業組織，總部位於日內瓦，並設有北美、中國、印度、亞太、日本辦公室。會員包含全球40種產業的200家跨國企業，並與全球63個國家之當地組織組成綿密的全球夥伴網路



BCSD發展歷程

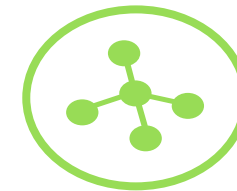
1997~2000 成立與草創期

- 1997年成立
- **WBCSD**全球聯盟夥伴
- 追蹤全球企業永續發展現況與趨勢
- 生態效益
- 環境成本會計
- 銀行業環境風險盡職調查
- GRI Reporting



2011~2015 社會倡議與專案

- 社區「1運動」
- 台灣節能巡邏隊
- 企業永續創業競賽
- 能源與氣候變遷白皮書
- 策略性CSR



2020~

重新定義價值

- 永續相關指數資料庫建立與分析
- 自然資本議定書導入
- GRI準則更新與引進
- 內部控制與企業風險管理
- 社會與人力資本議定書
- 循環轉型指標

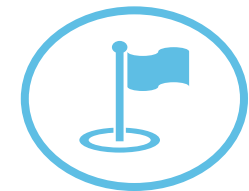
2001~2010 永續主題推廣

- 企業社會責任(CSR)
- 能源與氣候變遷
- 永續及責任投資(SRI)
- 溫室氣體盤查方法
- GRI揭露指南
- 碳揭露專案(CDP)
- 明日領袖永續學院
- 台灣企業永續論壇



2016~2019 國際組織夥伴 關係締結

- **CDP**正式合作夥伴
- **GRI**大中華區正式合作夥伴
- GRI數據及官方教育訓練認證機構
- SDGs導入
- **TCG**正式合作夥伴





2021-2023工作主軸



企業氣候行動



永續金融



自然資本



循環經濟



內容綱要

- **WBCSD 建築環境轉型工作方案簡介**
- 建築環境脫碳化與循環性的當前挑戰
- 建築系統的碳架構與全生命碳分析
- 循環性建築的商業意涵與案例
- 應用數位科技以加速永續轉型



WBCSD豐富多元的永續視角-關注領域與議題



循環經濟

Circular Economy Cities & Mobility

- 化學產業
- 循環塑膠與包裝
- 循環轉型指標
- 終結塑料廢物聯盟



城市與交通

Cities & Mobility

- 城市-企業合作
- 通勤行為改變
- 城市移動的數位化與資料
- 移動脫碳
- **建築環境轉型**



氣候與能源

Climate & Energy

- 氣候行動與政策
- H2Zero-Hydrogen Pledges
- 自然氣候解決方案
- 新能源解決方案
- REscale
- SBT4utilities
- SOS 1.5



食物與自然

Food & Nature

- FReSH
- Global Agribusiness Action on Equitable Livelihoods
- 自然行動
- 政策與代言
- 擴大正向農業
- Soft Commodities Forum



人和社會

People & Society

- 工作的未來
- 健康的人，健康的企業
- 人權
- SDG行動與政策
- SDG產業路徑圖
- 對抗不平等：設定商業議程



重新定義價值

Redefining Value

- 財務長網絡
- Reporting matters
- 型塑永續金融政策
- 利害關係人資本主義
- TCFD編製者論壇



建築環境之轉型

- **挑戰**：建築環境使用了全球最終能源的33%，產生能源相關溫室氣體排放的40%並使用了全球40%的原物料。隨著全球人口和都市化程度的增長，對都市基礎設施有更大的需求，將使這些問題更可觀，如果不即刻行動，就要面對可能的後果。
 - **商業意涵**：建築與營建產業具備分散和專案導向的特性，沒有單一的角色可以獨自面對這些挑戰。公司期盼在一個共同的願景，對障礙的了解和驅動改變的關鍵作法(評價、創新、數位化、融資和與需求方的議合)的基礎上，聯合整個價值鏈來驅動改變，
 - **解方**：WBCSD 聚集此產業的領導性公司，發展一個全面脫碳和循環之建築環境的路線，並依性質界定工作內容。以共同願景為基礎，提供領導性公司間，一個安全的對話和合作的空間。我們協助分享知識及發展指引和工具，強化行動的商業論證，包括共益。我們與這個系統內可以帶領轉型的利害關係人議合，包括需求端的參與者，如建築師、開發商、投資人、終端使用者，以及城市和監理機關。
-



WBCSD 建築環境轉型的工作項目



Circular Built Environment



Decarbonization



Digitalization



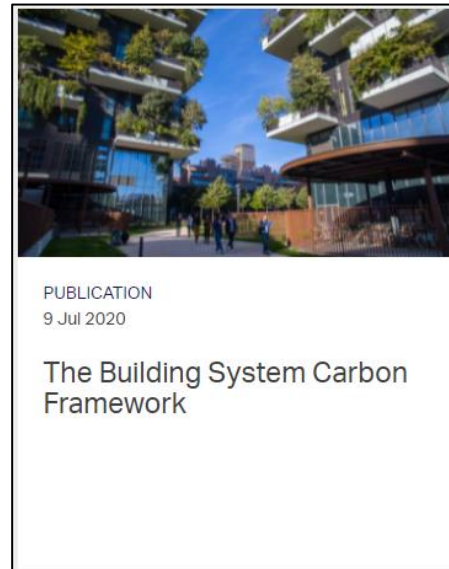
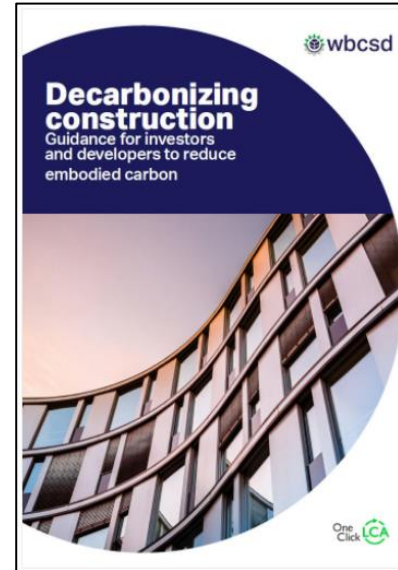
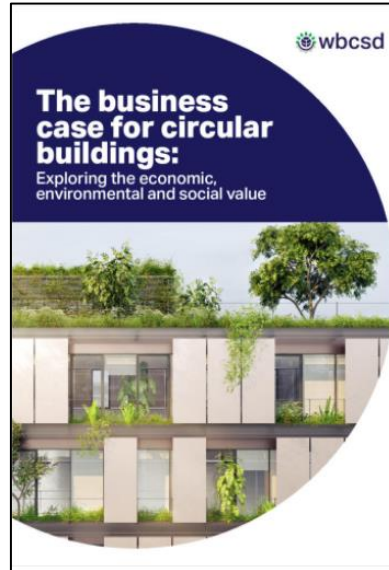
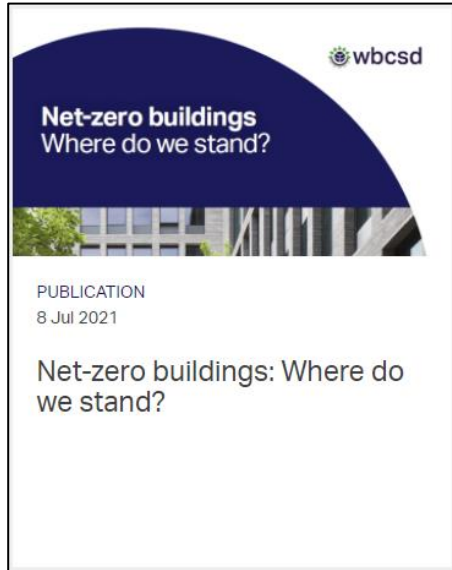
Finance



Blueprint for a sustainable built environment



WBCSD近期於建築環境轉型的成果





內容綱要

- WBCSD 建築環境轉型工作方案簡介
- **建築環境脫碳化與循環性的當前挑戰**
- 建築系統的碳架構與全生命碳分析
- 循環性建築的商業意涵與案例
- 應用數位科技以加速永續轉型



建築環境脫碳化的當前挑戰與商業意涵

- **挑戰**：建築環境占全球能源和製造相關40%的CO₂排放，為達成全系統的脫碳，我們必須確保每一公司不僅聚焦在其自有的排放減量，也在於如何積極支持建築物的淨零轉型。這些努力的中心是達成整體建築物生命週期的淨零，而非採取將系統中的產品各自脫離的單打獨鬥作法。
- **商業意涵**：依照巴黎協定將建築系統脫碳，我們需要一個低碳的商業願景和聯合的行動。WBCSD建築環境脫碳工作圈提供一個多方利害關係人合作的平台，以能加速達成建築物整個生命期的淨零排放。開發、傳播和分享解決方案和最佳實務中處處有商機。
- **WBCSD提供的解方**：WBCSD的脫碳工作圈聚集建築和營建產業淨零解決方案之最佳實務，並將其連結起來，帶著公司一起克服價值鏈零碎化的問題，與政策制定者、金融界和公民團體議合。同時，為支持市場轉型邁向淨零建築環境的行動和政策代言；發展指引、衡量指標，以及一個共通性語言來做為決策與合作的基礎。



循環建築環境的當前挑戰與商業意涵

- **挑戰**：從線性世界轉型到一個更永續的循環世界的過程中，建築產業扮演著關鍵性角色。建築環境每年幾乎消耗了全球一半的採掘資源，並伴隨著巨大的環境衝擊。
- **商業意涵**：往循環建築環境移動，包含了角色和商業模式的轉移，然而，與文化、法規、市場、技術和教育相關的障礙正拖慢這個轉變。企業必須視循環性為市場轉型和實施鼓勵擴大循環解決方案之長期政策的一個商業機會。
- **WBCSD提供的解方**：為了讓循環的材料、產品和服務成為建築環境的新常態，一個公平的競爭環境是必要的。WBCSD循環建築環境工作圈提出一份具備量化資料的商業論證報告，讓不動產公司、投資人和融資者了解為何應將循環設計和營建放在他們的優先選項中而非傳統的線性作法。

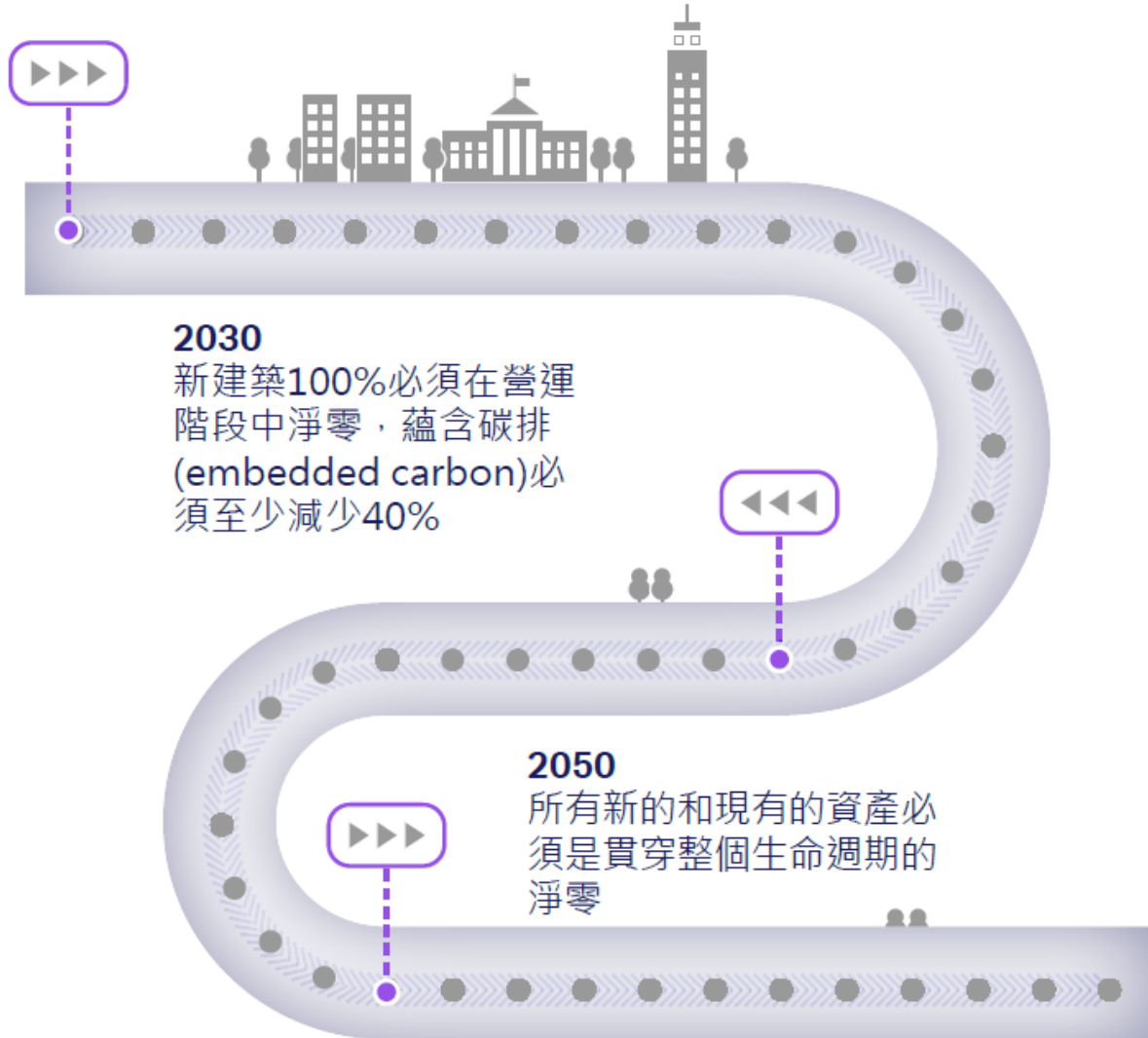


內容綱要

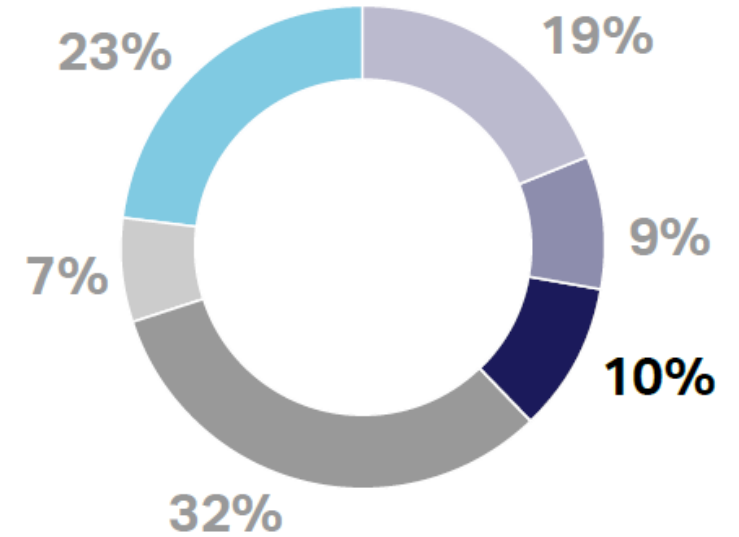
- WBCSD 建築環境轉型工作方案簡介
- 建築環境脫碳化與循環性的當前挑戰
- **建築系統的碳架構與全生命碳分析**
- 循環性建築的商業意涵與案例
- 應用數位科技以加速永續轉型



UNFCCC建築物淨零路線



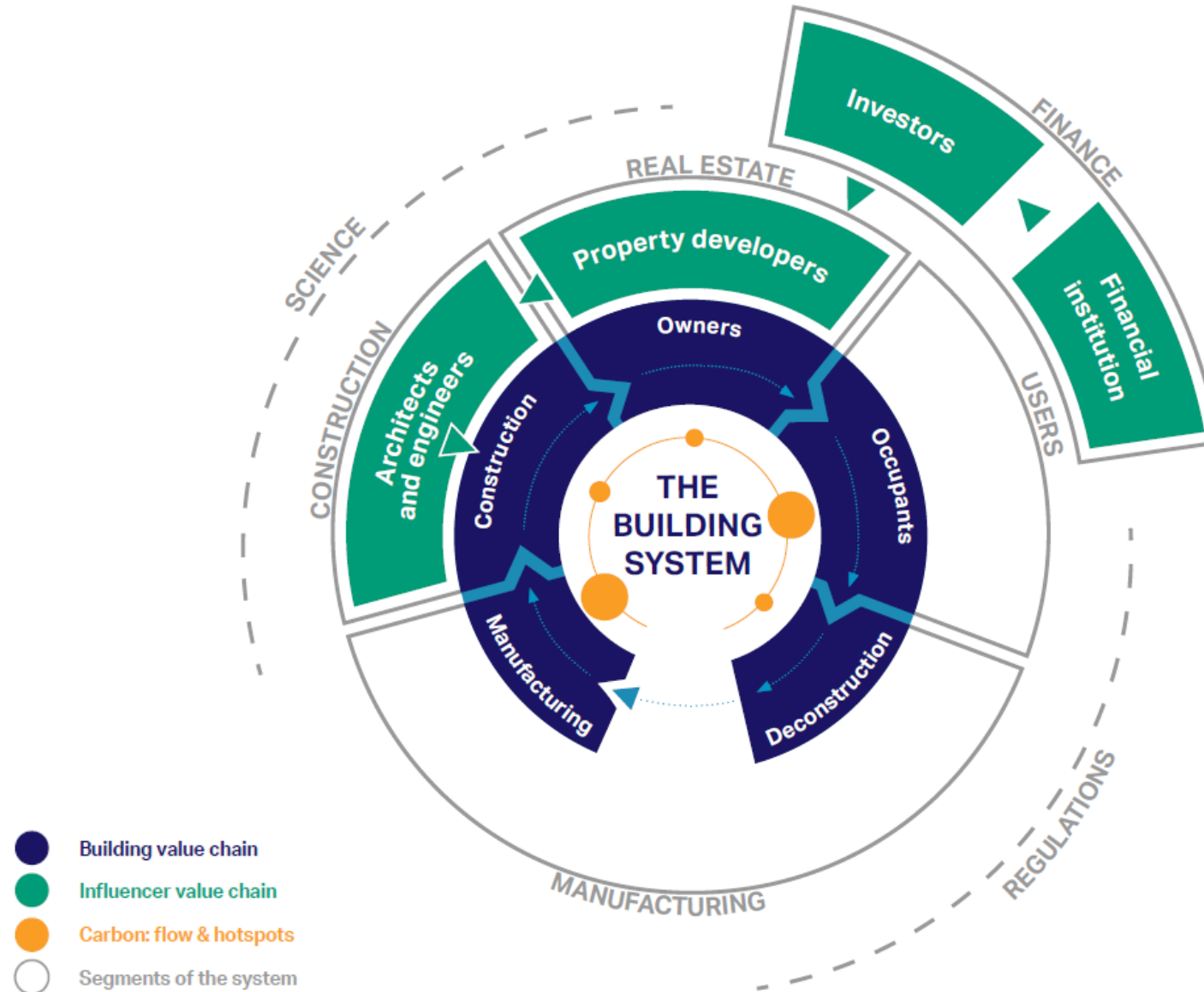
全球能源碳排中建築物占比



- 建築物營運間接排放
- 建築物營運直接排放
- 建築物營造業
- 其他行業
- 其他
- 運輸



建築與營建系統的價值鏈





建築系統碳架構

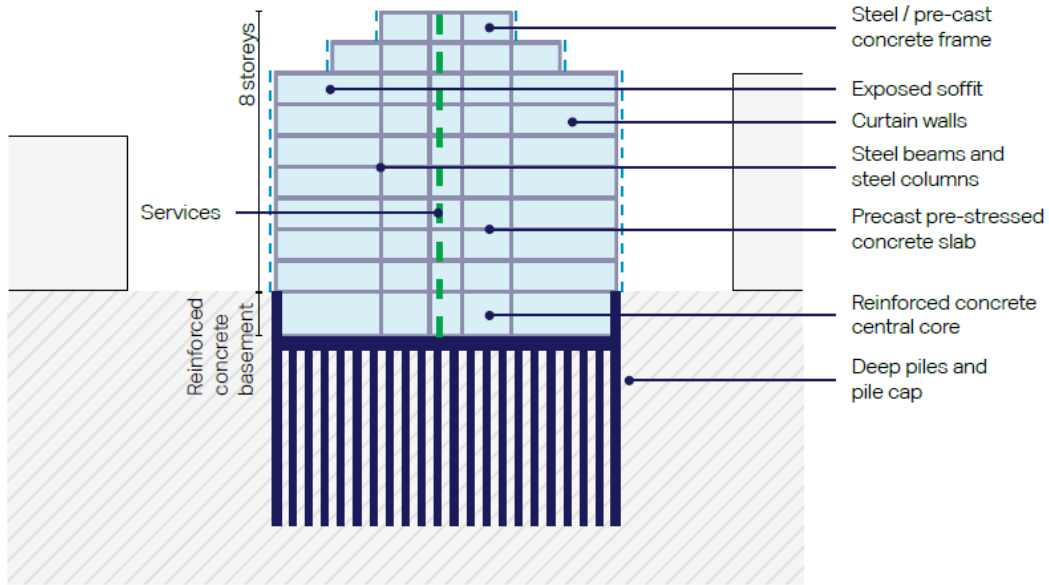
- 建築標準 EN15978:2011
- 環境產品聲明 (EPD) 標準 EN158045

		BUILDING STAGES						
		PRODUCT	CONSTRUCTION	USE		END OF LIFE	EMISSIONS	BEYOND LIFE
		A1-A3	A4-A5	B1-B5	B6-B7	C	kgCO ₂ /m ²	D
BUILDING LAYERS	Structure Foundation, load-bearing							
	Skin Windows, roof, insulations							
	Space Plan Interior finishes							
	Services Mechanical, electrical, plumbing							
	Stuff (optional) Furniture & appliances							
	Building carbon emissions							
	Carbon compensation Removals and offset							

● Embodied carbon
 ● Operational carbon
 ● Partial and total sums

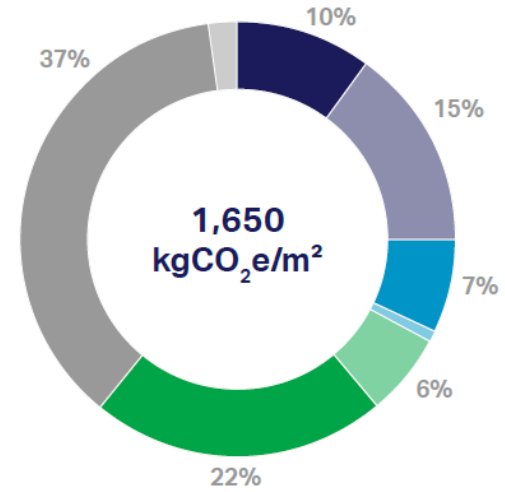


案例-全電氣化辦公大樓(倫敦)

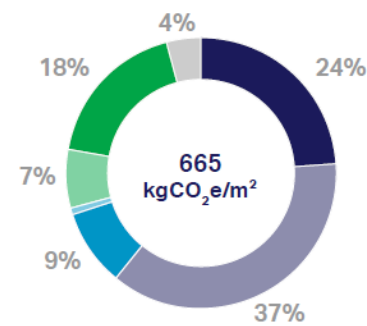


	BUILDING STAGES							
	PRODUCTS	CONSTRUCTION	USE		END OF LIFE	EMISSIONS	BEYOND LIFE	
	A1-A3	A4-A5	B1-B5	B6-B7	C	kgCO ₂ e/m ²	D	
BUILDING LAYERS	Structure Substructure and superstructure	392	11	0		5.0	408	-107
	Skin Façade	59	1	59		0.6	120	-33
	Space plan Partitions and internal finishes	51	2	53		0.9	107	-7
	Services Building services, energy and water use	120	1	240	620	1.3	981	-60
	Stuff Fittings, furnishings and equipment (FF&E)	0		0			0	0
	Site emissions Waste, electricity and fuel		30				30	
Building carbon emissions Embodied and operational	623	44	352	620	8	1,647	-208	

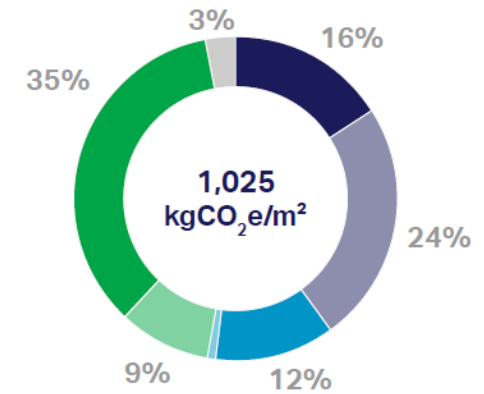
全生命週期碳排(A-C)



建築落成的蘊含碳排(A1-A5)



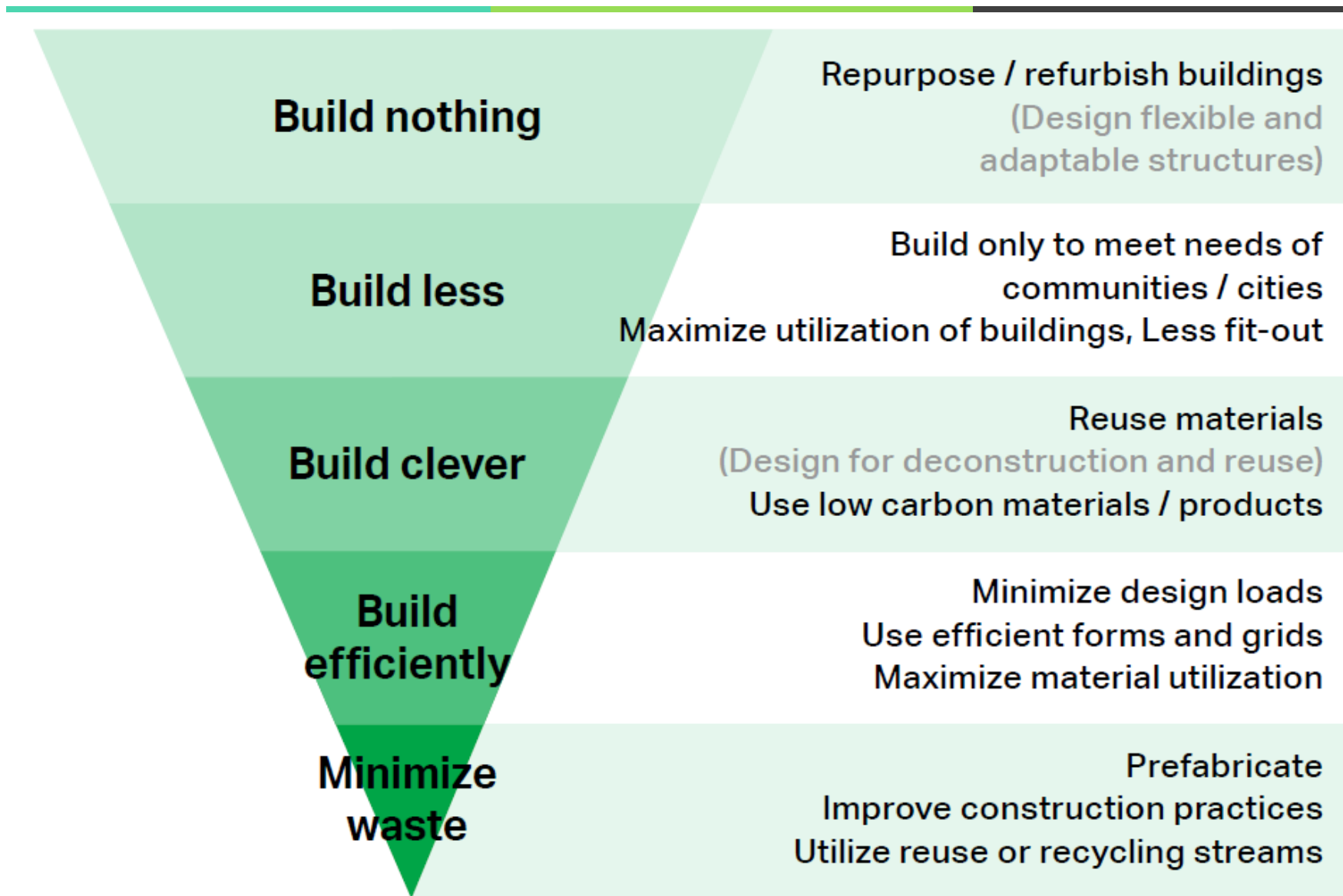
整個生命週期的蘊含碳排(A-C)



- Substructure
- Superstructure
- Façade
- Internal walls and partitions
- Internal finishes
- FF&E
- Building services
- Energy and water use
- Site emissions



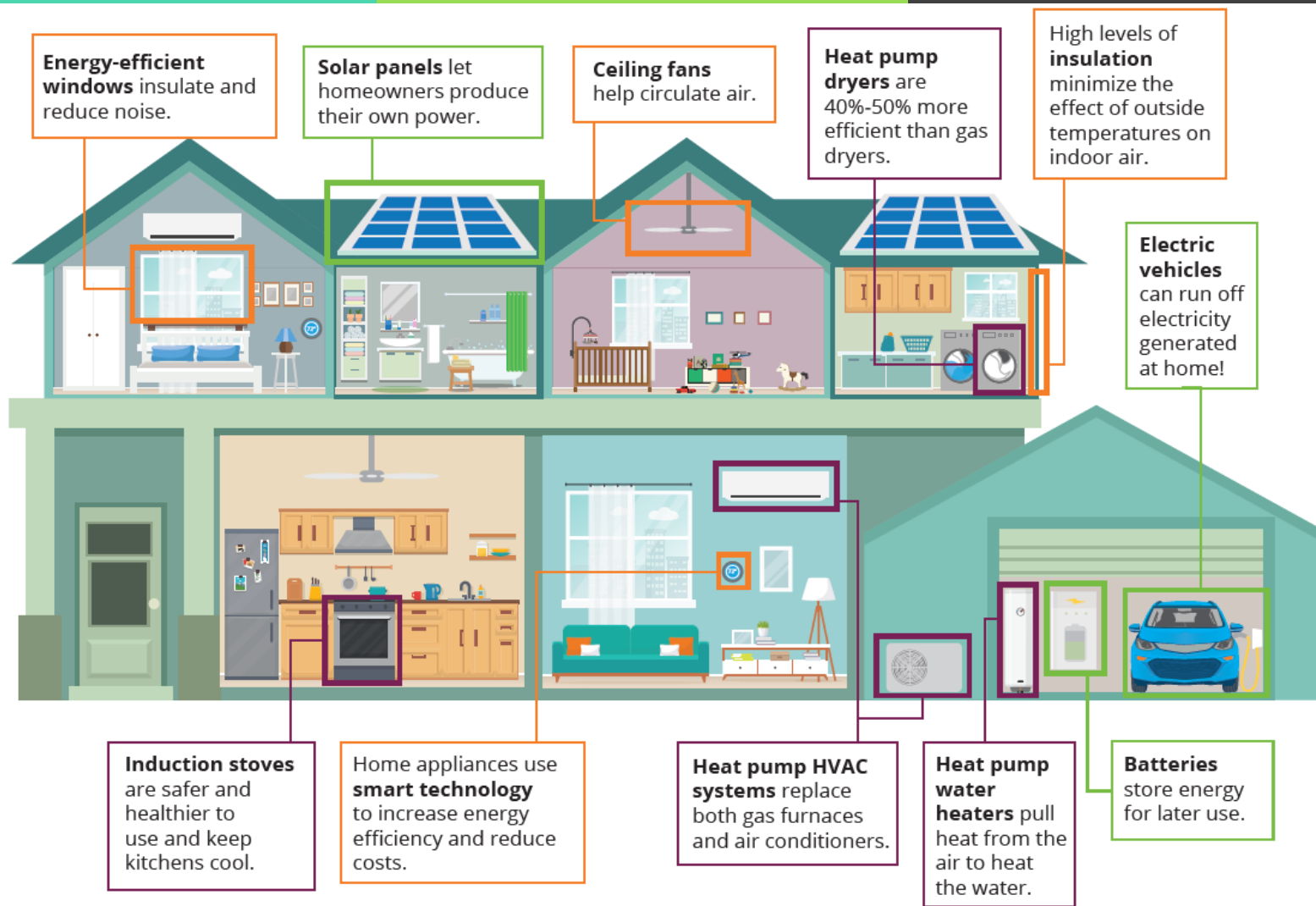
建築蘊含碳排減量策略





節能、創能和儲能的全電氣化家庭剖析圖

UNEP Emissions Gap Report 2019指出，**再生能源電力、能源效率與終端能源使用電氣化**，是能源系統轉型與降低能源相關CO₂排放的關鍵





淨零建築的挑戰與機會

- 誘因
- 建築資產的淨零
- 方法
- 蘊含碳排
- 營運排放
- 產業合作



內容綱要

- WBCSD 建築環境轉型工作方案簡介
- 建築環境脫碳化與循環性的當前挑戰
- 建築系統的碳架構與全生命碳分析
- **循環性建築的商業意涵與案例**
- 應用數位科技以加速永續轉型

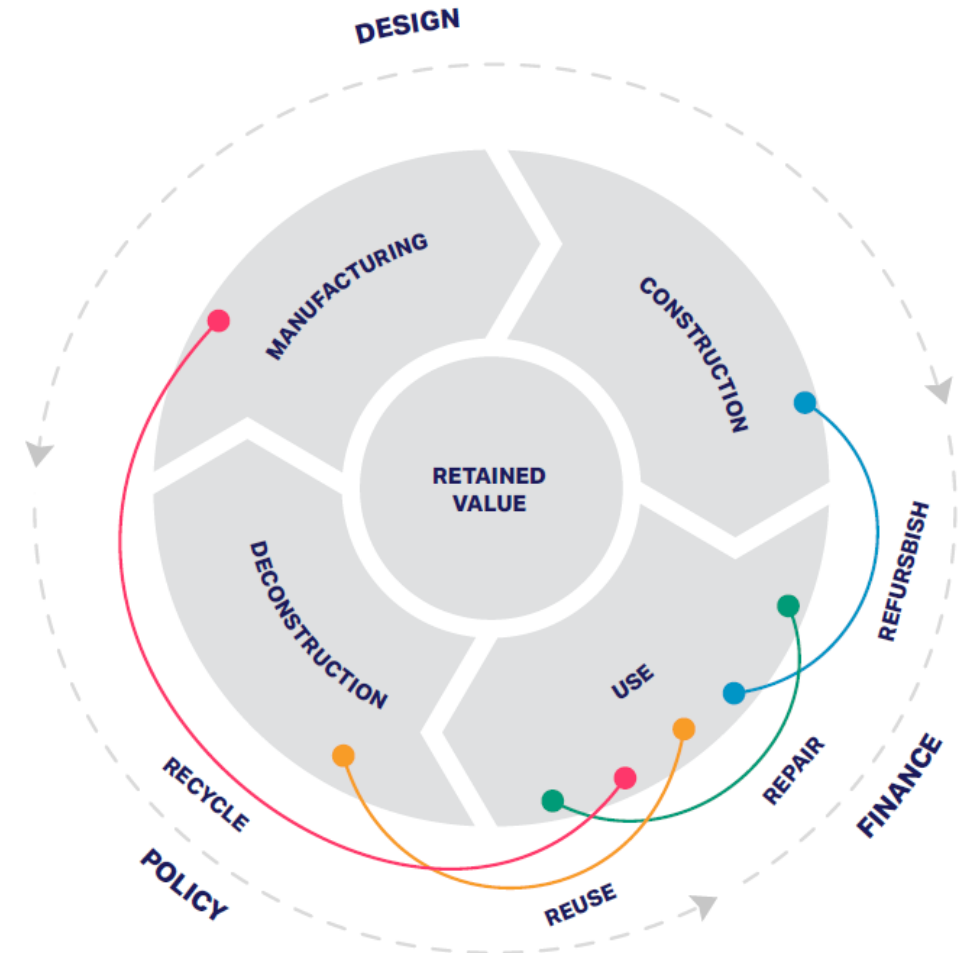


什麼是循環建築？

一個循環建築物係優化其資源的使用，讓整個生命週期的廢棄物降至最小。透過以下方式，最大化建築物的設計、營運和拆除之價值：

- 以二次、無毒、永續來源或可再生、可重複使用或可回收的材料製作耐久的產品和服務；
- 透過共享空間、彈性和適應性提高空間效率；
- 長壽性、韌性、耐用性、易維修和可修補性；
- 灌封材料、零件和系統的拆解、再利用或回收；
- 生命週期評估(LCA)、生命週期成本核算(LCC)，及隨處可得的數位資訊(如建築材料護照)

循環的建築生命週期





循環建築的新興議題

經濟價值	更廣泛的價值	
<ul style="list-style-type: none">• 成本節省• 產品和服務的價格增加• 新的商業機會• 財務彈性• 價值保有	社會價值	環境價值
	<ul style="list-style-type: none">• 創造在地工作• 強化品台• 利害關係人滿意• 文化認同• 知識共享	<ul style="list-style-type: none">• 較低的CO₂ 排放• 廢棄物最小化• 較低的原生材料使用• 提高材料透明度

政策

創新與研發



建築循環轉型的驅動因子

FUTURE SCENARIO EXAMPLE	MARKET IMPACTS	ECONOMIC IMPACTS
Resource scarcity	<p>Supply chain impacts from geopolitical, climate and health impacts create a lack of available raw and processed materials.</p> <p>Tools developed to assess retained material value.</p>	<p>Significant cost increase for virgin and raw material.</p> <p>Costs of landfilling continue to increase.</p>
Legislative change	<p>Increasing legislation and costs associated with CO₂ emissions, landfilling and virgin resource extraction.</p> <p>Incentivizing investment into sustainable project activities to address global net-zero carbon legislation. For example, with ESG strategies already a competitive differentiator, they are set to become a regulatory imperative in Europe.</p> <p>Increasing demand of sustainable buildings.</p> <p>Certification bodies bring forward quality approvals for reused and adapted materials.</p>	<p>Increased cost of CO₂ emissions and ban on landfilling.</p> <p>Increased demand of sustainable solutions.</p>
Market volume	<p>Supply demands increase as investor and occupier awareness of social and environmental impacts continue to rise.</p> <p>Circular supply chains and their logistic networks are catalyzed.</p>	<p>Market demand triggers new valuation tools to assess retained value.</p> <p>Introduction of green bonds.</p> <p>Companies that trade at a premium from improved ESG performance are more attractive to investors.</p>



案例 Park 20120



循環手法：

- 拆解化設計(design for disassembly)
- 建立建材護照並使用剩餘材料評價
- 減少材料的使用
- 減少資源的使用

成效：

- 第一棟售出建築物有**23%**的利潤
- 員工滿意度和生產力更高
- 降低能源費用且租金較附近平均水準更高
- 根據租客之一**Plantronics**的調查，**91%**員工表示此設計創造了一個舒服的工作環境，**87%**認為讓他們工作生產力變好了



運用循環轉型指標(CTI)發覺熱點與衡量成效

Close the Loop

- % circular inflow
- % circular outflow
- % water circularity
- % renewable energy

Optimize the Loop

- % critical material
- % recovery type
- Onsite water circulation

Value the Loop

- Circular material productivity
- CTI revenue

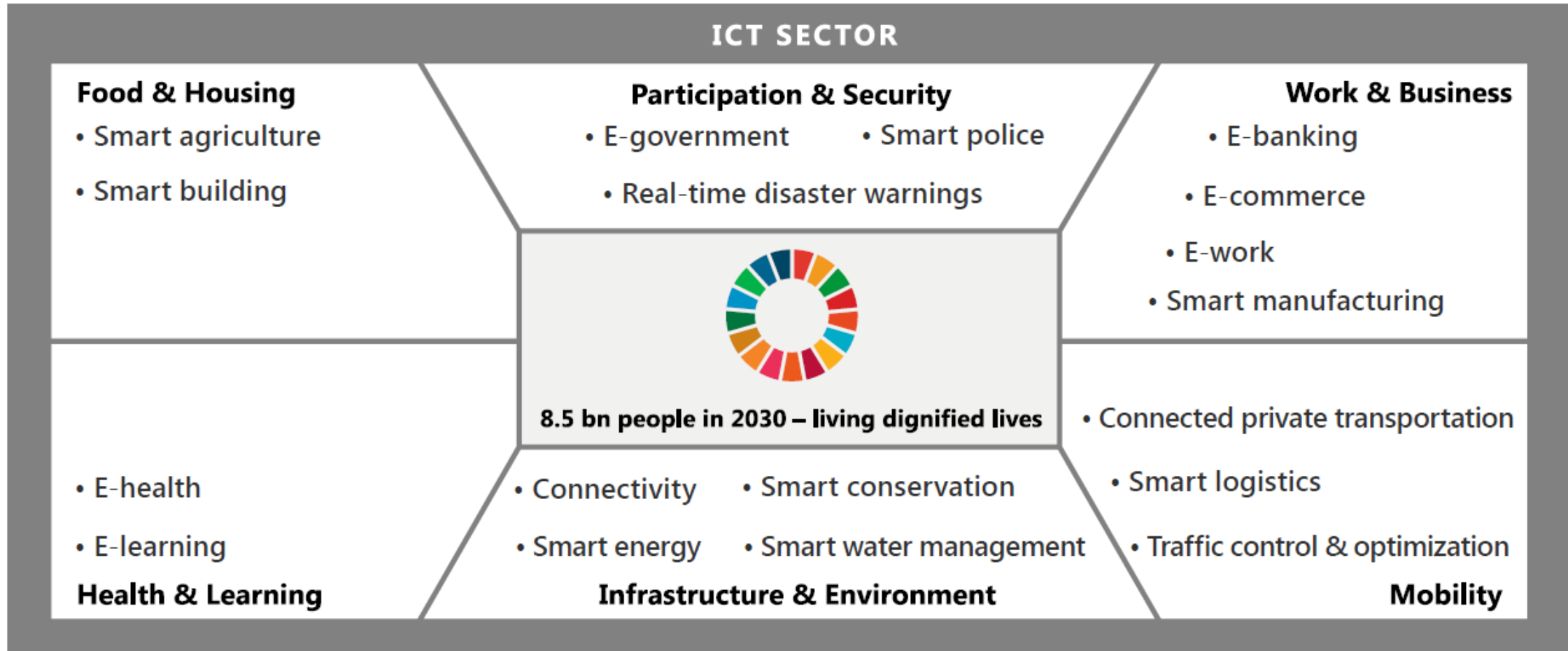


內容綱要

- WBCSD 建築環境轉型工作方案簡介
- 建築環境脫碳化與循環性的當前挑戰
- 建築系統的碳架構與全生命碳分析
- 循環性建築的商業意涵與案例
- **應用數位科技以加速永續轉型**



生活領域的數位化解決方案對SDGs的貢獻





數位科技應用在能源效率改善



Data gathering

- Sensors
- Meters
- Distributed ledgers
- Interfaces



Data analysis

- Algorithms
- Artificial intelligence
- Digital twinning/simulation



Physical action

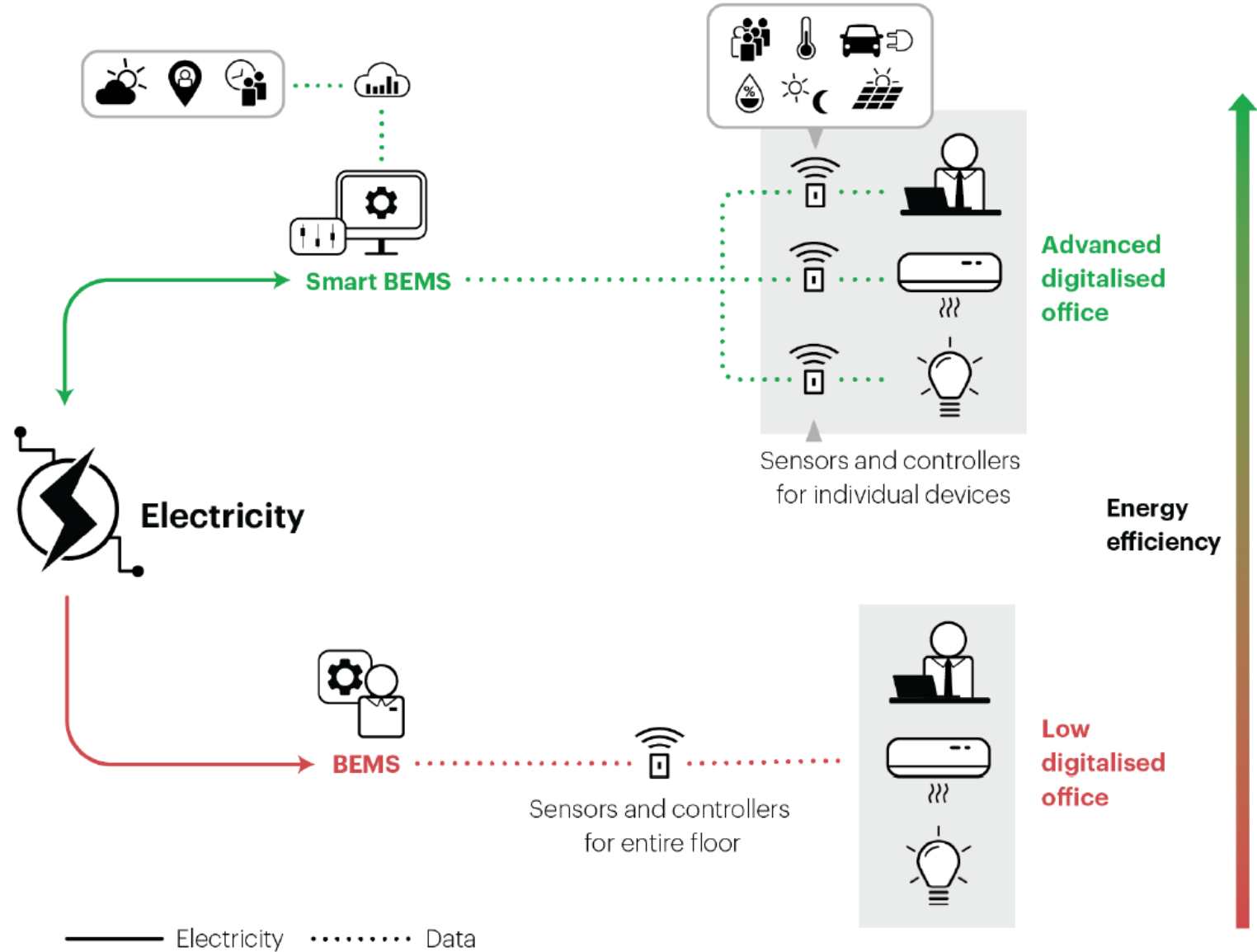
- Automation
- Controls
- 3D printing
- Human action using interfaces



Communications networks



智慧型建築物能源管理系統





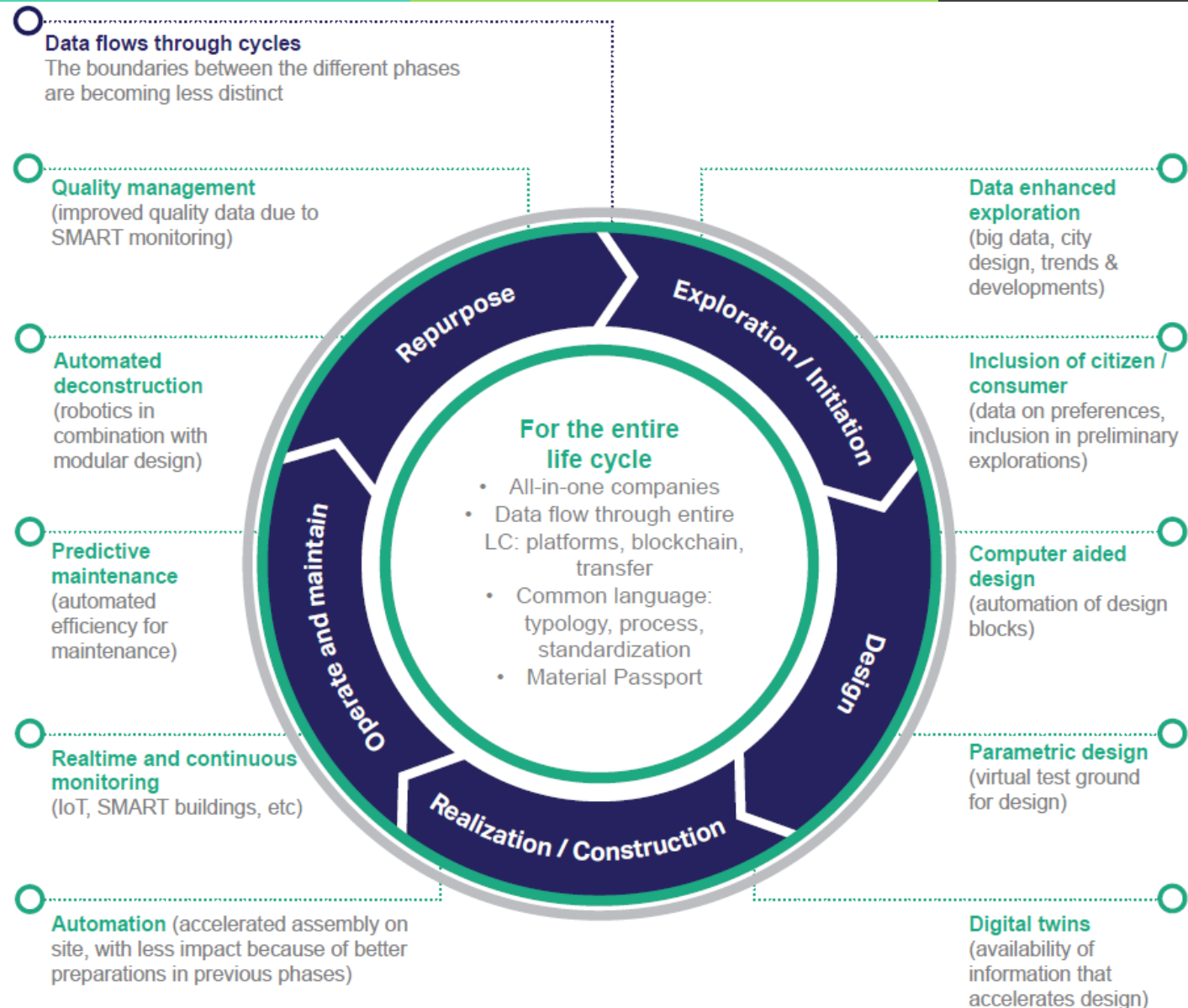
AT&T的IoT Connectivity

AT&T運用物聯網連結技術，促使營運更具能資源效率，擴大減碳的成效：

- 物聯網化的建築物能源管理系統：AT&T IoT connectivity提升了建築物設備的可視性，使可對其進行預防性維護及主動反應，降低能源用量及碳足跡
- 智能化灌溉：AT&T IoT connectivity提供了更有效率的智能澆灌系統，可以減少水與能源的用量及相關溫室室體的排放量。
- 高能效的冷凍食物：Energy-efficient frozen food: AT&T IoT connectivity用來優化冷凍貯存設備與設施，減少能源使用並降低相關溫室氣體排放



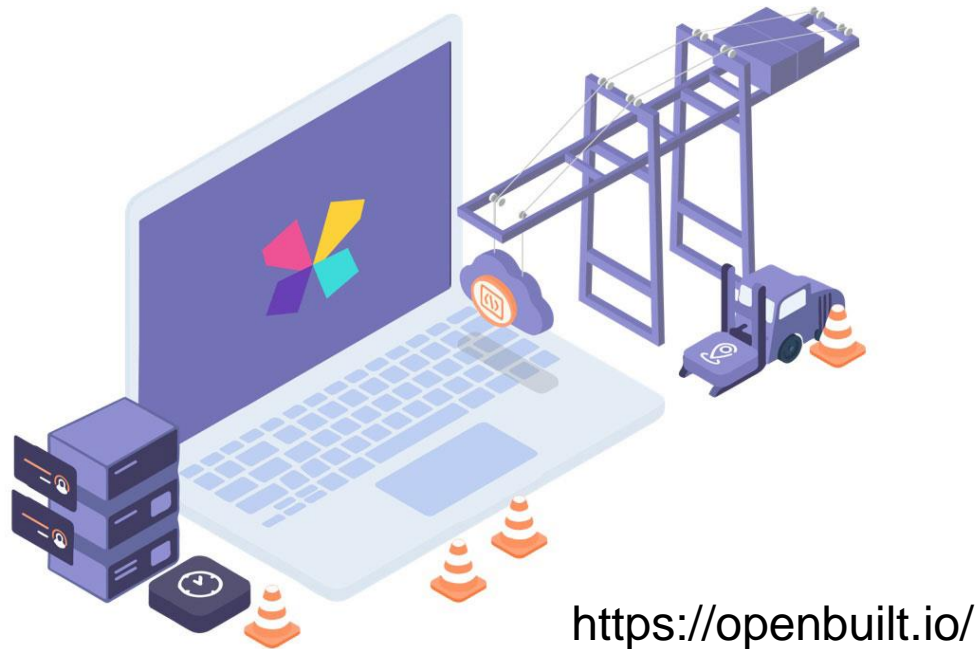
生命週期各階段的資訊流



IBM以混合雲架構帶頭發展OpenBuilt以加速營建業的數位轉型



- IBM、Red Hat和Cobuilder於2021年4月14日共同宣布一項全球性結盟，共同開發一個用來幫助營建行業碎片化的供應鏈進行安全的連結。建構在Red Hat OpenShift上並在IBM Cloud上運行的OpenBuilt，將提供新的數位解決方案以幫助營建行業創新並驅使營建案更有效率、永續與安全



Trusted & Developed by industry leaders.

IBM cobuilder Red Hat
BACKE edin
CEMEX element SOL SERVICES



Business solution for a sustainable world

**感謝聆聽
敬請指教**

2022 BCSD
TAIWAN

www.bcsd.org.tw