

瑞典循環經濟政策

資料來源：瑞典政府網站 (Regeringen)

駐瑞典代表處經濟組編譯

2021年7月16日

目錄

一、概述

| | |
|-------------------------|---|
| (一) 瑞典循環經濟範疇..... | 1 |
| (二) 因應循環經濟創新商業模式..... | 2 |
| (三) 瑞典循環經濟政策的願景與目標..... | 2 |

二、瑞典參與歐盟及全球循環經濟情形

| | |
|-------------------|---|
| (一) 以創新企業為先驅..... | 4 |
| (二) 廢棄物回收..... | 6 |
| (三) 無毒循環資源..... | 6 |

三、瑞典循環經濟政策之4大重點

| | |
|--------------------------------|----|
| (一) 產品設計和永續製造..... | 8 |
| (二) 材料、產品及服務之永續消費與使用..... | 10 |
| (三) 無毒性材料之重複使用..... | 11 |
| (四) 推廣創新商業模式俾使循環經濟成為業界驅動力..... | 13 |

四、優先發展領域

| | |
|-------------------------|----|
| (一) 塑膠..... | 15 |
| (二) 紡織品..... | 15 |
| (三) 再生性與生物性原物料..... | 15 |
| (四) 食物..... | 16 |
| (五) 建築(包括建物與拆除廢料) | 16 |
| (六) 創新之關鍵金屬與礦物..... | 17 |

五、主要參與面向及執行單位

| | |
|----------------|----|
| (一) 政策面..... | 18 |
| (二) 產業面..... | 18 |
| (三) 政府部門..... | 19 |
| (四) 社會與個人..... | 21 |

一、概述

(一) 瑞典循環經濟範疇

過去半世紀全球人口增加 1 倍，原物料開採成長 3 倍，生產總值(GDP)增加 4 倍。根據聯合國國際資源小組(UN International Resource Panel)，人類在過去 20 年對自然資源過度開採，嚴重影響生態多樣性，已造成 90% 以上生物消失、水資源問題，以及全球氣候變遷；因此，改變人類資源使用型態以保護生態體系勢在必行。

所謂「循環經濟(Circular Economy)」係指減少資源使用並降低環境影響之經濟手段(a tool to reduce resource use in society and the environmental impacts that follow from it)，主要聚焦於「生物資源循環(Biological Material Cycle)」及「科技材料循環(Technical material cycle)」等 2 大範疇。透過相關循環體系，有效率地使用資源及材料，延長其使用壽命並提高經濟價值，同時減少新原物料需求量及垃圾掩埋量。

1. 「生物資源循環」係指食品及其他生物基材料於使用後回歸大自然之循環，例如透過堆肥或消化進行生物分解後，抽離沼氣而留下養分；或從燃燒生物材料之灰燼殘留物汲取養分。生物資源循環主要是透過自然循環過程，以再生資源重新形成營養物質的新材料或養分，此類材料僅須排除不需要或不可降解之物質，即可在自然界循環使用。
2. 「科技材料循環」係指產品、零組件及材料透過設計及製造，在安全品質之情形下重複使用、重複修葺或翻修、更新之循環。科技材料循環內所含之生物材料可循環使用至無法產生任何價值時，再回歸自然。科

技材料循環之產品可透過租賃或退換貨系統重複利用，以延長其使用壽命，提高相關產品使用度，以減少新產品之製造需求。

(二) 因應循環經濟創新商業模式

要達到成功的循環經濟，創新商業模式(New Business Models)是重要關鍵。生物資源循環和科技材料循環均透過重複利用材料，減少材料價值的浪費，並降低垃圾廢棄物量。例如，以生質燃料取代化石燃料便是循環經濟的著例。

廢棄物資源使用公司是循環經濟中的重要角色，該等公司可透過如產業共生(Industrial Symbiosis)，將某公司的廢棄物經加工或再製造，讓廢棄物轉變成新資源；或可設計耐久性(long-lasting)產品和零組件，使其可透過維修更新而不斷重複使用，以達到永續循環之目的。

另外，結合數位及服務的商業模式(digital and service-based business models)可促使重複使用最適化，例如通過租賃方式重複使用，以達到產品使用經濟效益；或以數位形式取代實體商品以減少材料使用，俾進一步緩和所有可再生及不可再生資源對環境的影響。至於循環經濟所涉所有相關法規體系、基礎設施、價格、市場解決方案及商業模式等，皆以促進無毒循環材料管理(non-toxic and circular material management)為宗旨，政府透過獎勵措施鼓勵生產者、消費者及使用者邁向循環經濟之路。

(三) 瑞典循環經濟政策的願景與目標

瑞典循環經濟政策之願景係為產業界、公部門、學研機構及一般民眾等提供實現循環經濟的支援和政策方向，進而消除障礙、加強競爭力、增加獎勵措施，以及創造轉型至循環經

濟之長期發展條件。循環經濟轉型期即可有效降低資源使用，進而減少對氣候和環境的影響。以材料循環使用的創新商業模式為基礎之企業，可加強瑞典之循環資源效率，促進無毒循環生物經濟等發展，並以循環資源替代原物料。

瑞典循環經濟之短期目標為達到瑞典及國際間之「2030年永續發展目標(Sustainable Development Goals)」，而最終目標則是為下一代留下一個友善的環境。

「2030 年永續發展目標」共有 17 項重點目標，其中目標 3「確保健康福祉」、目標 7「確保可負擔乾淨能源」、目標 8「良好工作與經濟發展」、目標 9「產業創新和基礎建設」、目標 11「永續城鄉」、目標 12「確保永續消費與生產」、目標 13「友善氣候行動」、目標 14「永續海洋發展」、目標 15「陸地生態永續發展」，以及目標 17「強化永續發展之全球合作夥伴關係」等，皆於瑞典循環經濟政策占有重要比重及具體貢獻。

二、瑞典參與歐盟及全球循環經濟情形

對於小國寡民且依賴出口的瑞典，歐盟和全球皆為瑞典循環產品和服務(circular products and services)之重要市場，尤其是歐盟所設定之無毒性(non-toxic)及高效率(resource efficient)的循環經濟法規，實質上規範歐盟單一市場的經濟發展政策，成為瑞典最重要之遵循方向。

歐盟執委會在 2019 年 12 月的「歐盟綠色政綱(Communication on the European Green Deal)」指出，將制定循環經濟行動計畫，積極達成友善氣候目標。歐盟執委會爰於 2020 年 3 月訂定「循環經濟行動計畫(Circular Economy Action

Plan)」，強調惟有全球達到友善氣候和資源高效率使用之循環經濟，歐盟才可能促成友善氣候的目標。歐盟「循環經濟行動計畫」要項有：

1. 永續產品政策入法，並以擴大生態設計指令(Eco-design Directive)為核心，其中包括永續產品設計及增加消費者資訊；
2. 產業碳排指令(Industrial Emissions Directive)修訂；
3. 生物經濟行動計畫(Bioeconomy Action Plan)，以及
4. 關鍵價值鏈(key value chains)方案。

另瑞典亦積極參與全球許多循環經濟工作，目前已就減少暨防止塑膠廢棄物及塑膠微粒污染海洋問題促成全球協定，規劃在 2020 年後針對化學品及廢棄物建立全球性框架合作，瑞典並與烏拉圭共同領導全球化學品及廢棄物防治聯盟，議定化學品及廢棄物永續管理所需之資源。

此外，瑞典和印度於 2019 年在紐約聯合國氣候行動會議發起「產業轉型領袖高峰會(The Leadership Group for Industry Transition, LeadIT)」，由參與國和企業針對鋼鐵及水泥等產業推動零化石及零碳排工作，協助全球暖化控制在 1.5 度內，不啻為推動循環經濟的國際合作著例。

鑑於市場和價值鏈的全球化趨勢，循環經濟和貿易政策互補極為重要，在世界貿易組織(WTO)、經濟合作發展組織(OECD)等國際組織及歐盟自由貿易協定中，均對貿易與循環經濟著墨甚深，瑞典將以下列三面向持續努力確保歐盟和全球之貿易規則支持循環經濟政策。

(一) 以創新企業為先驅

為促使瑞典達到 2030 年永續發展目標、完成零化石的綠色轉型，同時維持瑞典產業的全球競爭力，瑞典須擁有一個具有創新思維的社群。引領全球創新、吸納新科技、建構創新價值鏈及成功的循環經濟商業模式等，皆為循環經濟的重要基石。

因不同區域、產業及企業所面臨的情況不同，因此需要不同的解決方案和模式，以利不同產業的資源和產品循環運用，因此發展循環經濟商業模式須循序漸進。對許多公司而言，循環經濟的利基在於透過確保原物料的取得、提升資源經濟效率、風險最小化、減少氣候影響、數位化創新並增加營銷等方式，獲致更強大的競爭力。

瑞典與其產業界可以其循環產品和服務，在北歐地區、歐盟和全球參與並推動循環經濟。其中又以數位化為實現循環經濟的利器，透過數據為基礎的創新力所創造的新科技和服務，不僅可替代實體產品，也更利於增加產品重複使用率或分享服務，例如：透過智慧永續數位科技解決方案使用數據進行追蹤(tracing)、構製(mapping)、分享資源、提供個人所需資訊、引導產品設計製程與生產最佳化等，可協助達到無毒、資源經濟效率，進而減緩環境影響至最低，最終協助瑞典達成 2030 年永續發展目標。

如同全球化效應，瑞典持續增加永續循環創新之出口，亦有助於瑞典的經貿投資國際夥伴，因此政府的新貿易投資策略出口目標，更加著重經濟、社會和環境永續性之綜效和調和(synergies and harmonization)。例如：開發智慧環保技術，不僅有助於實現無化石循環的解決方案，也可增加競爭優勢、創造就業及出口機會。另應開發減少排

放、逐步淘汰高度關注物質(Substances of Very High Concern)及限制使用危險物質的技術。綜之，增加智慧環保解決方案和相關技術的出口，有利全球減少碳排的永續發展。

(二) 廢棄物回收

目前歐盟廢棄物政策主要以提升資源經濟效率為原則，其「循環經濟行動計畫(Circular Economy Action Plan)」則闡述循環經濟應達到減少廢棄物及增加重複使用率，以提升價值。這不僅要求人們改變過去對於資源使用的觀點，也需要整體社會和各使用者之共同努力減少廢棄物，以達經濟成長目的。

首先，廢棄物管理方面習以規範一般人們慣於丟棄產品和材料的衛生與環境，但由於廢棄物在循環經濟中具有相當高的重複利用價值，爰相關廢棄物管理法規應與時並進，以符合循環經濟的目的。

其次，透過延長產品的使用壽命及提升使用效率，將廢棄物數量降至最低。在製程中衍生物質或物體應被視為副產品，而非廢棄物。經過回收過程且符合相關條件的廢棄物，即為再生資源，可視為二次原物料(secondary raw materials)、養分或能源，使廢棄物於循環經濟中再度使用，大幅提高資源回收比例。循環經濟就是要讓減少廢棄物及提高資源經濟效益之態度，成為你我生活中的日常。

值得全球關注的日益嚴重問題是，廢棄物管理與資源回收產業往往涉及非法活動，甚至組織犯罪，特別常見於廢棄物被非法出口至缺乏廢棄物管理能力的國家。

(三) 無毒循環資源

為使循環經濟中的再生材料成為可靠的原物料替代來源，應確保其高安全性、高品質及無毒性材料之要求，使之能與新開發的原物料競爭。為提升對再生資源的信心，必須逐步汰除新開發的物料及再生資源中的高度關注物質(Substances of Very High Concern)，因其對人類健康和環境有害，並可能致生社會更大的成本。

由於不同材料和產品具有不同使用壽命期限，目前人們所使用之絕大多數產品並非在符合循環經濟相關規範下所製造而成，因此要將此類材料或產品循環作為二次原物料(secondary raw materials)，必須經過特殊處理，以符法規要求。

事實上，欲達到永續循環經濟，回收材料或資源的去毒性化是必要的，所以不僅相關的無毒鏈(non-toxic chain)研究和創新至關重要，更須以相關政策工具提供無毒且可回收材料之供給與需求。

三、瑞典循環經濟政策之4大重點

瑞典循環經濟政策之願景和目標指引瑞典社會轉型之方向，並制定明確規範以達到全面性的再生利用與發展，因此創新對於循環經濟乃至整個價值鏈至為關鍵。鑒此，瑞典循環經濟政策訂定以下4大重點：

- (一) 產品設計和永續製造
- (二) 材料、產品及服務之永續消費與使用
- (三) 無毒性材料之重複使用
- (四) 推廣創新商業模式俾使循環經濟成為業界驅動力

上述 4 大重點彼此緊密鏈結且涵蓋所有相關領域，例如：透過優質產品設計和永續製造提高產品和材料等資源的循環使用率(重點 1)，同時提高其功能與服務進而替代產品。又經由公、私部門永續產品和服務的需求達到永續消費(重點 2)。因此相關產品及材料等資源必須在無毒循環中重複使用(重點 3)。創新商業模式(重點 4)則是循環經濟的驅動工具。

瑞典針對各重點都制定相關策略目標和行動計畫，透過政府問卷調查、委託研究發展技術創新、增修法規、簡化程序、進行歐盟或全球的國際廣宣等工作，積極推動循環經濟政策，以實現 2030 年永續發展目標。

(一) 產品設計和永續製造(Sustainable production and product design)

透過產品設計和永續製造實現循環經濟，尤其以產品設計至為重要，因設計階段的選擇將影響產品使用壽命及零組件和材料可否優化重複使用，所選擇的材料和化學品及數量，對於產品及其環境和氣候亦有直接影響。

另外，產品數位化亦促使許多公司採用智慧環保解決方案，以改善其製程，使其更具資源經濟高效化，減少對空氣和水的污染排放。更多公司也透過使用回收材料、減少或避免非必要材料之使用、延長產品使用壽命，以增加經濟效益。此外，某些能源密集產品的世代轉變(generational shifts)過程中，生產者的態度具決定性影響力，不僅影響產品的設計和製造，更涉及與客戶合作開發新產品。

關於化學品、產品、廢棄物和環保設計的立法應屬歐盟層級，俾使歐盟內部的市場參與者能有所遵循。對於兒童和其他弱勢族群，根據預防原則(precautionary principle)，應立法提供更為明確之規範，以防止有害物質對人類健康和環境造成傷害。

產品設計和永續製造目標如下：

- 清楚說明有關產品內容、來源和對環境影響及如何回收或管理的明確資訊；
- 促使產品易於重複使用和維修以延長產品壽命，並於無法使用後可回收；
- 推廣新產品多使用無毒可回收材料；
- 依據污染者付費原則(polluter pays principle)訂定規範，將材料和產品的外部成本納入環境氣候影響評估；
- 鼓勵更具資源經濟效率且節能的製程；
- 促進瑞典生物經濟(bioeconomy)發展，使生物基(bio-based)、再生和永續性材料可取代化石原料；
- 鼓勵制定促進資源經濟效率、循環且無毒性產品設計的標準。

另產品設計和永續製造與「2030 年永續發展目標」的關聯性如下：

目標 3.9—2030 年大幅減少因含有毒性化學品或空氣、水和土壤污染所引起之死亡和疾病數量。

目標 8.4—依照 2030 年已開發國家 10 年計畫綱要，逐步提高全球消費和生產資源經濟效率及經濟成長，進而減緩環境影響。

目標 9.4—各國採取行動，於 2030 年達到基礎設施和產業升級與永續性，提高資源使用經濟效率，並採用清潔環保技術和產業流程。

目標 12.2—2030 年實現自然資源的永續管理和有效利用。

(二) 材料、產品及服務之永續消費與使用(Sustainable ways of consuming and using materials, products and services)

關於材料、產品和服務的永續消費和使用方式，永續消費模式是減少氣候排放的重要手段，可透過重複使用產品、租賃、共用，取代新產品購買，達到延長產品使用壽命並提高使用效率。公私部門之創新智慧環保解決方案(innovative, circular and climate-smart solutions)，對於循環材料、產品、服務和數位替代品的需求和消費，特別是政府採購部分，是促進循環經濟之成功要件。

材料、產品及服務之永續消費與使用之目標如下：

- 改進消費者資訊，使消費者更易將永續循環融入日常生活；
- 基於消費者利益，檢視循環經濟商業模式，以延長產品壽命、增加重複使用性及可維修性；
- 為重複使用、可維修及共享之服務，創造其供給和需求之市場條件；
- 提供企業經營者和消費者共享、維修和重複使用產品之簡便性及獲利率；

- 通過政府採購提高資源使用經濟效率和回收效率，推廣循環商業模式。

另材料產品及服務之永續消費與使用與「2030 年永續發展目標」的關聯性如下：

目標 8.4—依照 2030 年已開發國家 10 年計畫綱要，逐步提高全球消費和生產資源經濟效率以及經濟成長，進而減緩環境影響。

目標 12.3—2030 年全球零售和消費之人均糧食浪費量減半，減少在生產和供應鏈所產生的糧食損失，包括收成後損失。

目標 12.7—根據國家政策及其重點工作，推動永續型政府採購。

(三) 無毒性材料之重複使用(Non-toxic and circular material cycles)

為達到循環經濟目的，增加重複循環使用，提高廢棄物利用率，以減少廢棄物數量。換言之，相關材料必須先經由資源分離(source separation)和後資源分離(post-source separation)等程序處理後，成為無法回收再利用的廢棄物，才作垃圾燃燒，或以垃圾掩埋方式處理。

為擴展二次原物料(secondary raw materials)市場，產品應減少使用具高度關注物質(substances of very high concern)外，回收材料亦須具有高品質，因此對於再生材料和原物料(virgin raw materials)均應採取同等規格之高標準。

為達到瑞典及國際之環境氣候目標，必須採取行動以生物性(bio-based)、再生性(renewable)及永續性

(sustainably produced) 的材料取代目前所使用的化石 (fossil-based) 原物料。

無毒性材料之重複使用目標如下：

- 推廣產品重複使用、回收以及廢棄物管理等；
- 在不影響生物多樣性和其他生態系服務(ecosystem services)情況下，以再生性和生物性原料取代化石原材料；
- 開發廢棄物分類方式，以便回收更多廢棄物；
- 簡化家戶及產業廢棄物資源分類；
- 擴展瑞典現有回收能量並處理廢棄物資源分類 (source-separated waste)；
- 以無毒性資源循環方式處理廢棄物，並提升高品質二次原物料的供需及使用率；
- 在處理其他有害物質時，禁止使用高度關注物質；
- 對無毒性原物料(non-toxic virgin materials)和再生材料設定同等規格之高標準；
- 確保有關產品和材料之材質資訊揭露，以達安全回收；
- 提高社會對於材料流(material flows)之認知。

無毒性材料之重複使用與「2030 年永續發展目標」的關聯性如下：

目標 11.6—2030 年大幅減少城市人均對環境之影響，特別是空氣品質、城市及其他廢棄物管理。

目標 12.4—依既有國際規範，2020 年達到環境無害管理，包括管理化學品、所有廢棄物之產品週期，大幅減

少其等釋放至空氣、水和土壤中，降低對人類健康和環境的負面影響。

目標 12.5—2030 年透過預防 (prevention)、減少 (reduction)、回收和再利用等方式，大幅減少廢棄物之產生。

目標 14.1—2025 年預防並大幅減少各種海洋污染，包括海事殘骸(marine debris)和營養鹽污染(nutrient pollution)。

(四) 推廣創新商業模式俾使循環經濟成為業界驅動力(Driving force for the business sector and other actors through measures to promote innovation and circular business models)

透過各種措施鼓勵企業積極轉型為循環經濟，以開創銷售和服務等全新功能之商業模式。以歐盟為例，刻正建置綠色金融市場(green financial market)以吸引永續投資，俾援助循環經濟創新商業模式，而瑞典在其行動計畫中，將運用具體政策工具和措施，協助企業轉型，並育成具循環商業模式和產業共生(symbiosis)之新創公司。

推廣創新商業模式俾使循環經濟成為業界驅動力之目標如下：

- 制定提升循環商業模式獲利(profitable circular business models)之政策工具；
- 制定有助增加循環產品、服務、再利用和回收材料供需之政策工具；
- 提升環評審查效率，透過循環創新(new circular innovations)和高新科技發展永續生產，並同時達到環境保護；

- 於回收(recycling)、數位化(digitalization)和履歷溯源(traceability)等相關領域研發和創新，以達高效循環利用社會資源之創新商業模式。
- 加強創新和商業整體環境，協助更多循環經濟企業育成發展，為瑞典及全球市場提供產品和服務。

推廣創新商業模式俾使循環經濟成為業界驅動力與「2030年永續發展目標」的關聯性包括：

目標 8.2—透過多樣化(diversification)、技術升級和創新，精進高附加價值(high-value added)和勞動密集產業，達到更高經濟生產力水準。

目標 9.4—各國採取積極行動，於 2030 年達到基礎設施和產業升級與永續性，提高資源使用經濟效率，並採用清潔環保技術和產業流程。

四、優先發展領域

瑞典經濟發展主要植基於企業的創新和出口，在面對市場變化時，瑞典企業有能力針對其產品和製程進行改革與轉型，以應市場需求。因此，在歐盟執委會「循環經濟行動計畫(Circular Economy Action Plan)」的優先發展領域，例如紡織品、包裝、塑膠、電池和車輛等領域，瑞典均具深厚發展潛力。

因為該等優先發展領域具有產品週期短、量大、回收率低等特性，故未來瑞典循環經濟政策將針對塑膠、紡織品、再生性與生物性原物料、食物、建築(包括建物與拆除廢料)、創新之關鍵金屬與礦物等領域優先發展，並盼取得相關產業競爭優勢。

(一) 塑膠(Plastics)

因塑膠具有廢棄量大、難以回收及燃燒溫室氣體排放等特性，使塑膠成為環保最主要挑戰。目前全球大量塑膠廢棄物的主要來源為一次性使用塑膠產品，是造成海洋汙染之主要殺手。因此減少非永續塑膠商品使用及建置回收塑膠廠都是發展重點。另，為達到回收效益，產品設計應考慮到塑膠回收之可能性，並改善塑膠廢棄物的資源分類 (source separation of plastic waste)。

(二) 紡織品(Textiles)

目前瑞典每年人均消耗約 15 公斤紡織品，其中約 8 公斤為燃燒銷毀，3 公斤為慈善團體回收再使用，剩餘約 3 公斤則是被儲存或以其他方式處理。紡織品廢棄物重量相對較輕，但卻對環境影響甚鉅，每公斤紡織品所產生之碳排達 15 公斤，生產過程中消耗大量水、能源及化學品，且對於環境和人體健康有害。因此必須優化紡織品之使用和再利用，以及開發紡織品高效能回收方法。同時應簡化家戶回收或再利用紡織品，並增加生產者責任、鼓勵與提升產業界對於紡織品回收和再利用的參與程度。

(三) 再生性與生物性原物料(renewable and bio-based raw materials)

瑞典所擁有的可再生資源(renewable resources)、先進科技和工業基礎，使其具備發展世界級循環經濟和生物經濟之優良條件。生物性產品和生質能不僅可取代目前化石資源，也可取代塑膠產品、紡織品和建築產品。例如：市面上已有紙製用品取代石化塑膠產品。生物性原物料屬於可回收之資源，但像造紙纖維在使用或回收過程中多有磨

損，必須以新纖維取代，因此發展生物性產品和生質能須考量碳匯(Carbon sink)成效，方可確實達到環保及減碳的目標。

瑞典政府計劃制訂「瑞典生物經濟政策(Swedish bioeconomy strategy)」，扶持綠色產業取得生質能、創造就業機會並獲得環保效益。為加強整體生態系服務(ecosystem service)之動能，將促進產官學研界之進一步合作，期透過價值鏈的研究和創新，以及各相關單位積極參與，完成綠色轉型。

(四) 食物(Food)

根據瑞典農委會(Swedish Board of Agriculture)2019年之分析報告，相較於其他國家而言，瑞典食物生產過程之資源利用高效，更為友善環境。另，瑞典環保署(Swedish Environmental Protection Agency) 2018年之報告指出，瑞典食品消費所產生之溫室氣體排放，有 75% 產生於瑞典境外。瑞典目前致力於提高食物生產量，以取代影響環境甚多的食物進口。

鑑於食品生產過程中，不僅因廚餘所產生約 200 萬噸碳排外，也會產生如優養化(eutrophication)、殺蟲劑殘留物，以及高度用水等其他環境問題。因此減少食物浪費，提升瑞典食品使用效率，降低食品耗能，方可促使環境效益極大化。故此，瑞典 2030 年國家食品政策，在環境目標體系(environmental objectives system)中涵蓋所有的食物鏈(food chain)，並制訂糧食耗損量。

(五) 建築(包括建物與拆除廢料) (Construction and property sector, including building and demolition waste)

建築業占瑞典碳排約 20%，透過有效使用空屋率，以及高效回收再利用建築所產生之大量混合廢棄物，可大幅減少該產業對環境之負面影響。另，建築業亦產生危害性廢棄物(hazardous waste)，為利管理，將致力於改善建築材料，使其可被分離和分類，限制其所含有害物質(hazardous substances)，並提供建築物材料和建築產品等相關資訊。

(六) 創新之關鍵金屬與礦物 (innovation-critical metals and minerals)

創新關鍵金屬與礦物對環境和技術創新至關重要，雖包括稀土金屬(rare earth metals)等原物料之使用量甚低，但卻是風力渦輪機和電動車用電池等產品之關鍵物料。此外，在循環經濟力倡轉型零化石燃料之際，亦是此類金屬物料擴增使用之時。

然而，創新關鍵金屬與礦物的開採屬於能源密集產業，不僅涉及環境和人權問題且碳源集中在少數國家，其供應鏈相對薄弱。因此，相關解決方案如下：

1. 從採礦廢棄物和廢棄消費產品中進行回收，發展其他替代資源。由於全球需求量不斷提升，目前此類原物料的回收低於 1%。因此，大量使用此類金屬與礦物的電池及電子產品，必須提高其回收及再利用。
2. 目前的電氣化(electrification)轉型，尤其是運輸產業，對電池需求量更高，因此可運用循環經濟創新商業模式，例如透過汽車共享制度(car-sharing)減少電池之需求及使用量。

五、主要參與面向及執行單位

為成功達到循環經濟，需要動員所有相關單位的共同合作及積極參與，主要包括政策面、產業面、政府機關，以及社會與個人等部分。

(一) 政策面 (Political sphere)

由國會及政府透過立法和政策，並積極參與歐盟及國際組織，另制定長期技術中立(technology-neutral)政策，促進循環經濟發展，有助於實現環保和氣候中和之目標。在各地方政府、產業、大學和高等教育機構及民間單位推動各項相關工作時，強化各單位間橫向合作，以永續解決方案促進經濟發展及增加工作機會，以達循環經濟之成功轉型。

(二) 產業面 (Business sector)

產業界透過相關產業公協會，以及大型公司及中小企業，運用循環經濟商業模式，改善現有或開發永續產品設計和製造，以及創新解決方案和技術，可逐步推動無毒、無化石生產和消費之循環經濟發展。其中，為達到 2030 年永續發展目標，推動重點如下：

1. 鼓勵產業界參與循環經濟諮詢小組(The Delegation for Circular Economy)，提供企業有關循環經濟之相關建議和資訊。
2. 由無化石瑞典協會(Fossil-free Sweden)了解相關產業執行障礙，並助其轉型，廣納各個相關產業代表，共同形塑產業界承諾以及確認政府應採取之行動。

3. 推出氣候轉型(Climate transition)策略創新合作計畫(Strategic innovation partnership programme)，連結所有循環經濟相關產官學研單位，搭配相關數位化轉型、人才培育及終身學習等方案，共同戮力實踐瑞典 2045 氣候目標。
4. 由國家創新委員會(The National Innovation Council)透過創新思維提供社會問題的解決方案，以建設一個永續且具競爭性的瑞典。
5. 由科技創新與道德委員會(The Committee for Technological Innovation and Ethics)以社會長遠觀點要求在開發運用新科技的同時，須基於安全可靠方式打造一個具備創新和競爭力的良好環境。

(三) 政府部門(Public sector)

1. 行政機關包括中央部會及各地方政府等，在循環經濟中具有重要作用。例如：政府部門可透過政府採購和創新合作計畫等途徑，開發新解決方案。其中，主要政府部門包括：
 - (1) 瑞典環保署(The Swedish Environmental Protection Agency)提供如何避免製造廢棄物和廢棄物再利用成為資源等相關資訊，負責循環經濟之轉型。
 - (2) 瑞典化學局(The Swedish Chemicals Agency)逐步汰除高度關注物質之使用，減少有害物質負面影響，提高更多物料之再使用率，而非僅被回收或廢棄物掩埋處理。

- (3) 瑞典經濟區域發展署(Swedish Agency for Economic and Regional Growth, Tillväxtverket)協助各地方省市等地區促進中小企業循環經濟之永續發展。
- (4) 瑞典創新局(Swedish Agency for Innovation Systems, Vinnova)透過援助研發創新計畫加強瑞典創新力。
- (5) 瑞典政府採購局(The National Agency for Public Procurement)運用政府採購機制，促進循環永續。
- (6) 瑞典能源局(The Swedish Energy Agency)負責能源效率、能源標籤和生態設計等。
- (7) 瑞典消費局(The Swedish Consumer Agency)提供消費者有關永續消費等資訊。
- (8) 瑞典環境農科空間規劃研究委員會(Swedish Research Council for Environment, Agricultural Sciences and Spatial Planning, Formas)援助環境、農業科學和空間規畫等相關研發和創新所需資金。
- (9) 各地方政府(The municipalities)透過提供資訊、創新和開發技術推廣無化石材料循環之廢棄物管理，以促進循環經濟之外，同時負責城鄉發展，協助家戶及在地企業進行循環經濟的活動。
2. 學術單位：由各大學及高等研究機構進行循環經濟發展的研究。由瑞典環境研究所(The Swedish Environmental Research Institute, IVL)、皇家瑞典科學院(Royal Swedish Academy of Sciences)、瑞典研究院(Research Institutes of Sweden AB, RISE)、瑞典林木研究所(Forestry Research Institute of Sweden, Skogforsk)及斯德哥爾摩環境研究所(Stockholm Environment

Institute, SEI)分別擔任各個領域推廣循環經濟的相關專責研究單位。

(四) 社會與個人(Private individuals and civil society)

社會上每個人皆可為循環經濟的發展作出貢獻，亦可透過各類組織之志願義工形式或人際交流合作發展循環經濟。例如：由社區發展協會舉辦的二手物品銷售或交換活動、體育俱樂部共享體育器材，以及鄉鎮鄰里共享工具等方式進行。

本文英文版資料連結如下：

<https://www.government.se/4ad42c/contentassets/d5ab250cf59a47b38feb8239eca1f6ab/circular-economy--strategy-for-the-transition-in-sweden>