



韌性水城市評估與調適研究(2/2)

A Study on Assessment Framework and Adaptation Strategies
for Water Resilient Cities(2/2)



主辦機關：經濟部水利署

執行單位：財團法人成大研究發展基金會

中華民國 107 年 12 月

韌性水城市評估與調適研究(2/2)

A Study on Assessment Framework and Adaptation Strategies
for Water Resilient Cities(2/2)

主辦機關：經濟部水利署

執行單位：財團法人成大研究發展基金會

計畫主持人：游保杉

摘要

韌性水城市評估方法及相關指標，係協助地方政府自我檢視與評估之工具。透過評估結果，可促使地方政府領導人與相關局處首長面對自我城市水韌性不足之層面，據以重視並提升該層面之韌性，達成全面性韌性水城市之目標。

本計畫以兩年(106~107年)為期程，整合仙台減災綱領與聯合國減災策略署(UNISDR)所提出之建構韌性城市的要項，於106年以質化方式發展評估指標並進行本土化之調整。於107年，本計畫進一步參考國內外相關研究，提出應從城市的組織韌性能力、基礎設施韌性能力、社會韌性能力、經濟韌性能力四個構面來發展「量化」與「質化」評估指標，使之兼具量化客觀性與質化深入性之雙重優點。同時，本計畫在水利署支持下辦理數場專家會議及地方請益，最後考量評估指標不宜過度複雜及相關數據獲得難易，以利地方政府之操作，建立本「臺灣城市水韌性評估表」，作為臺灣城市在面對洪旱威脅下之城市水韌性評估方法(如摘表)。

以臺南市與高雄市為例評估發現：近年透過災害防救深耕計畫之執行、成立災害防救辦公室，以及設置自主防災社區，均有效提升臺南市與高雄市組織韌性、基礎設施韌性、社會韌性等評估構面之水韌性程度，惟仍需持續精進如：(1)評估與瞭解水災保全區域市民需求、推廣使用耐災傢俱或耐災之重建設計；(2)瞭解水災保全區域內保全人口增加之狀況，強化該區域之市民防災避難意識，同時限制人口之移入；(3)依據國內旅客或外籍人士之大宗，製作其他語言版本之防災手冊，以供旅居國內之外籍人士閱覽，提升其防災意識與能力。此外，臺南市與高雄市經濟韌性能力則普遍呈現韌性程度降低之現象，建議臺南市與高雄市政府可透過與企業組織間加強連結，進而提升經濟韌性能力。

此外，透過國際案例經驗之學習瞭解，民眾與政府具備共同之治水意識，且願意共同參與並討論相關治水政策，其係造就城市改變之最大動力。韌性城市之打造，絕非政府單方面之執行與推動即可達成

之目標，民眾共同參與及支持，為政策是否成功之絕大因素。基此，如何與民眾建立共同之治水意識，並達成共識，係政府、專家學者與民眾間需共同努力之方向。

摘要 臺灣城市水韌性評估表

評估構面	編號	要素	評估指標	備註
組織韌性	I	潛勢風險辨識能力 (權重 1/5)	1.認識自身風險：(權重 1/2)	水災保全區域內人口佔總人口比率
			2.氣候變遷下之風險檢討：(權重 1/2)	針對經濟、空間、有形資產及環境資產定期進行氣候變遷風險辨識或超出目前治水標準(極端降雨事件)檢討
	II	地方政府防災意識能力 (權重 1/5)	1.防災準備：(權重 1/4)	地方政府是否舉辦相關講習或訓練
			2.災害應變之能力：(權重 1/4)	地方政府是否連結相關機構共同提升城市水韌性(含協議之防救災參與人力、救災物資、救災機具、應急經費)? (如自主防災社區之成立有助於連結民間社會組織)
			3.城市重要公眾場所應變計畫：(權重 1/4)	校園、醫院、老人收容機構與社區是否具備水患應變計畫(或教育)?
			4.韌性知識交流：(權重 1/4)	是否定期與國內外其他城市交流或學習水患防治相關知識與經驗?
	III	組織溝通能力 (權重 1/5)	1.地方政府機構間(橫向)災害訊息互通能力：(權重 1/2)	汛期或缺水期間，地方政府使用哪些方式與工具對相關機構進行訊息傳遞?
			2.地方政府與民間組織及民眾在災害訊息的溝通與連結：(權重 1/2)	地方政府對於水韌性及風險訊息之提供對象為何?
	IV	組織指揮調度能力 (權重 1/5)	1.第一線救災的支援能力：(權重 1/3)	
			2.災後檢討：(權重 1/3)	洪災後之檢討機制妥善程度，是否具有改善措施及更具水韌性之規劃
			3.重建與耐災能力強化：(權重 1/3)	地方政府針對洪災影響後復原重建工作的規劃程度，是否能讓復原時間更短?重建後是否更具耐災能力?
	V	防災資訊傳遞能力 (權重 1/5)	防災資訊傳遞(民眾對地方政府主動發送)：(權重 1/1)	市民是否能在災前、中、後採用行動通訊設備或社群工具提供地方政府相關水災害訊息? (本問題強調由民眾主動向地方政府的資訊傳遞)

評估構面	編號	要素	評估指標	備註
基礎設施韌性	I	(權重 1/4) 硬體設施	1. 洪災相關的基礎設施整備與維護規劃程度：(權重 1/3)	
			2. 旱災相關的基礎設施投入程度：(權重 1/3)	
			3. 收容安置規劃：(權重 1/3)	
	II	(權重 1/4) 軟體設施	1. 資訊保護周全程度：(權重 1/2)	地方政府或相關機關在各種情境下，對相關重要電腦系統(或數據)保護之周全性
			2. 預警系統：(權重 1/2)	洪旱災預警系統建置之成熟程度
	III	(權重 1/4) 耐災規劃設計	1. 地方政府建設在提升蓄、排水能力的作為：(權重 1/5)	
			2. 地方政府國土計畫分區在提升水韌性的作為？(權重 1/5)	
			3. 因應氣候變遷的耐災韌性：(權重 1/5)	城市的發展規劃是否考量氣候變遷調適？
			4. 城市藍綠帶建設：(權重 1/5)	城市發展是否納入綠色、藍色基礎建設考量？ (如：低衝擊開發、透水鋪面設計、生態工法、公園滯洪池規劃、親水環境設計)
			5. 高風險地區耐災考量：(權重 1/5)	針對容易發生危害地區重建規劃之投入程度
	IV	(權重 1/4) 維生與醫療	1. 維生系統風險評估：(權重 1/2)	現況與氣候變遷情境下，是否針對民眾生活相關基礎設施喪失功能所帶來風險進行評估？
			2. 醫療人員負荷能力：(權重 1/2)	

評估構面	編號	要素	評估指標	備註
社會韌性	I	社區韌性能力 (權重 1/4)	1.水患自主防災社區推動程度(權重 1/5)	
			2.社區洪災演練頻率：(權重 1/5)	針對社區或民眾定期舉洪災相關防救災演習的頻率?
			3.社區水患防災參與程度：(權重 1/5)	社區舉辦洪災檢討會議之頻率及參與程度
			4.社區聯繫能力：(權重 1/5)	洪災發生時，社區居民聯繫系統是否能互相確認居民安全、面臨問題及支援其需求?
			5.弱勢族群參與程度：(權重 1/5)	社區洪災害韌性規劃是否積極鼓勵弱勢族群(指老人、幼童、外籍人士)參與?
	II	校園防災教育 (權重 1/4)	校園防災教育： 校園推動氣候變遷與防災教育相關課程程度	
	III	外籍人士防災能力 (權重 1/4)	防災資訊國際語言版本： 針對外籍居民或旅客提供外語版本的災害防救資訊	
	IV	土地與生態 (權重 1/4)	1.國土發展是否落實風險評估：(權重 1/3)	
			2.生態調查：(權重 1/3)	城市範圍內的生態系統，是否(具備明確的管理方式)進行調查、監測與管理?
			3.土地使用政策是否重視生態保育：(權重 1/3)	土地使用政策或規劃是否對生態系統有正面維持功能?

評估構面	編號	要素	評估指標	備註
經濟韌性	I	(經濟能力 權重 1/3)	1.就業人口數(權重 1/2)	
			2.民眾所得程度(權重 1/2)	
	II	(災害預算 權重 1/3)	1.地方政府災害預防準備金額：(權重 1/3)	
			2.針對易淹水地區提升水韌性之經費補助：(權重 1/3)	地方政府過去或未來是否有針對易淹水地區激勵提升城市水韌性之相關經費補助?
			3.地方政府在水韌性之長期財務規劃：(權重 1/3)	地方政府是否針對財務作長期規劃來推動提升城市水韌性? 例如：防洪工程、下水道工程、雨水儲留、防災深耕計畫...等提升水韌性相關財務規劃
	III	(企業投入 權重 1/3)	1.企業防救災調適能力：(權重 1/2)	企業面對現況與氣候變遷衝擊之防救災自我調適能力與反應程度
2.企業防救災參與程度與社會責任：(權重 1/2)			企業對於水韌性議題之重視或參與意願程度	

Abstract

Enhancing city's resilience for prevention, response and rapid recovery and reconstruction after disasters is a very essential issue. This project aims to build an assessment method to verify the water resilience of a city. The water resilience indicators can provide the self-assessment framework to guide the local or city governments setting their goals for achieving water resilient cities and detecting the gaps between the vision and planning where their efforts have to go.

Four major categories are used in this project to assess the resilience of cities. These four categories, institutional resilience, infrastructure resilience, social resilience and economical resilience, are integrated from the major parts of "Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030" and "United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR)" and the conclusion of Cutter et al. (2010). Both qualitative indicators and quantitative indicators are adopted as the water resilience indicators to represent the actual water resilience comprehensively.

The institutional resilience, infrastructure resilience and social resilience of Tainan City and Kaohsiung City perform very well due to their well achievements in disaster prevention-protection project and community. However, they should pay more efforts on some indicators: 1. The understanding of the civil demand. The promotion of disaster-resistant furniture and rehabilitation. 2. The understanding of the population living in potential flood area. The evacuation awareness should be enhanced. And the limitation of moving into the potential flood area. 3. The disaster prevention guidebook in multi-language is necessary for the foreign tourists. Moreover, the economical resilience of these two cities do not perform very well. The link between local government and companies could be enhanced.

With the experiential learning from Holland, the public and the government have a common sense of water management, and are willing to participate and discuss the relevant water control policies, which are the greatest driving force for urban change. Based on this, how to establish a common sense of water management with the people and reach a consensus is the direction that the government, experts, scholars and the public need to work together.

目錄

摘要	摘-1
Abstract	A-1
目錄	目-1
圖目錄	圖-1
表目錄	表-1
第一章 前言	1-1
一、計畫緣起與目的.....	1-1
二、計畫工作項目.....	1-4
三、工作方法與流程.....	1-6
第二章 韌性城市	2-1
一、韌性之意涵與關係回顧.....	2-1
二、韌性城市評估系統.....	2-7
第三章 建立韌性水城市指標	3-1
一、城市水韌性評估系統.....	3-1
二、評分方式說明.....	3-24
三、評估中可能面臨的問題.....	3-26
第四章 案例評估與分析	4-1
一、臺南市	4-1
二、高雄市	4-30
第五章 辦理溝通座談會議	5-1
一、專家教授	5-1
二、地方政府單位.....	5-3
三、國家級研究單位.....	5-5
四、中央政府－國家災害防救辦公室.....	5-6
五、成果說明暨專家諮詢會議.....	5-7

六、 106 年度溝通座談會議辦理情形	5-9
第六章 研提強化韌性調適策略	6-1
一、 荷蘭鹿特丹概況.....	6-1
二、 氣候變遷下的治水政策.....	6-5
三、 鹿特丹城市計畫.....	6-11
四、 鹿特丹水廣場.....	6-14
五、 韌性調適策略經驗學習	6-24
第七章 結論與建議	7-1
一、 結論	7-1
二、 建議	7-4
參考文獻	參-1
附錄一、 韌性水城市概念之演進	附 1-1
附錄二、 韌性水城市相關評估方法與案例介紹.....	附 2-1
附錄三、 UNISDR 城市災害韌性積分卡.....	附 3-1
附錄四、 期中報告書審查會意見與處理情形.....	附 4-1
附錄五、 期末報告書審查會意見與處理情形.....	附 5-1
附錄六、 韌性水城市評估-地方政府首長參考手冊	附 6-1

圖目錄

圖 1-1	研究流程與內容	1-6
圖 2-1	調適迴圈	2-3
圖 2-2	韌性於時間軸上之表現	2-4
圖 2-3	城市韌性面對災害於各階段造成之差異.....	2-6
圖 2-4	臺灣天然災害統計指標體系	2-10
圖 2-5	氣候變遷下都市災害影響熱點指標架構.....	2-11
圖 2-6	韌性城市構成要項	2-16
圖 4-1	臺南市行政區域圖	4-2
圖 4-2	臺南市水韌性程度雷達圖	4-23
圖 4-3	臺南市組織韌性評估構面水韌性程度雷達圖.....	4-23
圖 4-4	臺南市基礎設施韌性評估構面水韌性程度雷達圖.....	4-24
圖 4-5	臺南市社會韌性評估構面水韌性程度雷達圖.....	4-24
圖 4-6	臺南市經濟韌性評估構面水韌性程度雷達圖.....	4-25
圖 4-7	高雄市行政區域圖	4-30
圖 4-8	高雄市水韌性程度雷達圖	4-51
圖 4-9	高雄市組織韌性評估構面水韌性程度雷達圖.....	4-51
圖 4-10	高雄市基礎設施韌性評估構面水韌性程度雷達圖.....	4-52
圖 4-11	高雄市社會韌性評估構面水韌性程度雷達圖.....	4-52
圖 4-12	高雄市經濟韌性評估構面水韌性程度雷達圖.....	4-53
圖 5-1	專家教授溝通座談會議	5-2
圖 5-2	臺南市水利局訪談	5-3
圖 5-3	高雄市水利局訪談	5-4
圖 5-4	國家級研究單位溝通座談會議	5-6
圖 5-5	國家災害防救辦公室溝通座談會議.....	5-7
圖 5-6	106 年度深度訪談情形(1).....	5-9

圖 5-7	106 年度深度訪談情形(2).....	5-9
圖 5-8	106 年度深度訪談情形(3).....	5-10
圖 5-9	106 年度深度訪談情形(4).....	5-10
圖 5-10	106 年度專家諮詢會議情形	5-10
圖 6-1	荷蘭高程分布	6-2
圖 6-2	荷蘭人口分布	6-3
圖 6-3	白鶴計畫規劃設計前空間斷面示意圖.....	6-6
圖 6-4	白鶴計畫規劃設計後空間斷面示意圖.....	6-6
圖 6-5	白鶴計畫計畫圖	6-7
圖 6-6	加大河流斷面積所運用的九個工程規劃設計手法.....	6-8
圖 6-7	綠屋頂示意圖	6-13
圖 6-8	水廣場模擬圖	6-13
圖 6-9	多功能停車場	6-13
圖 6-10	浮動館	6-13
圖 6-11	水廣場建成前(上圖)後(下圖)之對照圖	6-14
圖 6-12	水廣場全景圖	6-14
圖 6-13	水廣場不銹鋼水槽	6-16
圖 6-14	水廣場多功能休閒空間(1).....	6-17
圖 6-15	水廣場多功能休閒空間(2).....	6-17
圖 6-16	水廣場多功能休閒空間(3).....	6-18
圖 6-17	可容納 350m ³ 雨水的第一個下沉廣場	6-19
圖 6-18	可容納 95m ³ 雨水的第二個下沉廣場	6-19
圖 6-19	可容納 1150m ³ 雨水的第三個下沉廣場	6-20
圖 6-20	民眾參與過程圖	6-21

表目錄

表 1-1	年度工作內容說明	1-7
表 2-1	各應用領域其韌性之定義	2-2
表 2-2	災害韌性選用指標	2-13
表 3-1	臺灣城市水韌性評估表	3-8
表 3-2	量化指標給分區間	3-24
表 3-3	韌性得分區間代表意涵	3-25
表 4-1	臺南市水韌性量化指標統計表	4-6
表 4-2	臺南市水韌性評估表	4-7
表 4-3	高雄市水韌性量化指標統計表	4-34
表 4-4	高雄市水韌性評估表	4-35
表 6-1	荷蘭應對氣候變遷水議題之空間政策與規劃策略.....	6-9
表 6-2	第一次工作坊細部步驟	6-22
表 6-3	第二次工作坊細部步驟	6-23
表 6-4	第三次工作坊細部步驟	6-24

工作項目成果表

項次	工作項目	所在章節	主要成果簡述
一	建立韌性水城市指標	第三章	結合水利署風險評估相關資訊、仙台減災綱領，以及 UNISDR 城市災害韌性積分卡等國際相關資訊，並透過國內相關單位訪談與專家諮詢會議討論，建置符合本土型水韌性量化與質化指標之建置。
二	案例評估與分析	第四章	已針對臺南市與高雄市兩案例城市進行完整(結合量化指標與質化指標)水韌性程度分析。
三	辦理溝通座談會議	第五章	已分別與專家教授、地方政府單位、國家級研究單位、中央政府－國家災害防救辦公室辦理溝通座談會議。
四	研提強化韌性調適策略	第六章	篩選國際百大韌性城市與臺灣城市相同面臨水災害影響之城市：荷蘭鹿特丹，蒐集相關調適方案以供後續計畫之參考與調適策略之建議。

第一章 前言

一、計畫緣起與目的

(一)計畫緣起

為創造新經濟動能，促進經濟更加活絡與強韌，總統揭示 2017 年政府將從「加速推動經濟結構轉型」及「全面擴大基礎建設投資」兩大面向切入。「全面擴大基礎建設投資」除積極盤點地方建設需求，優先推動促進地方整體發展與區域平衡之重要基礎建設外，亦需針對六項下一個世代基礎建設進行盤點，提出完整且具前瞻性基礎建設計畫，作為未來推動依據。其中第三項即為因應氣候變遷的防洪及抗旱工程。另外，為因應全球氣候變遷，總統指示，除強化現有防災體系，更需預先籌劃災害防救相關措施，並持續精進災害應變與加強危機管理能力，當面臨災變時方能使人民生命財產損失降至最低。前述因應氣候變遷的防洪及抗旱工程，與面臨災害應變與危機管理能力即為提升區域水韌性(water resilience)之務實作為。故透過評估區域水韌性來盤點因應氣候變遷的防洪及抗旱工程，以及面臨災害應變與危機管理能力，配合國土三法(國土計畫法、海岸管理法與濕地保育法)提出韌性不足之地區完整且具前瞻性的調適策略，有其必要性。

區域水韌性係指區域(或城市)面臨洪旱災時具備災前防備、災時應變及災後迅速恢復生活機能與進行重建能力之韌性(不同領域對韌性之定義請參附錄一)。目前國際上重要城市(如歐盟國家與荷蘭鹿特丹、丹麥哥本哈根與日本東京等城市，附錄二)已致力於推動城市面臨不同災害時之韌性檢驗與評估工作，以助於跨領域整合不同防災工程設施、天然環境、土地使用、交通運輸、城市設計與公共設施規劃等，尋求可與氣候變遷、環境變遷及災害共存之調適策略。

為因應前述氣候變遷之衝擊，行政院於民國 101 年核定通過「國家氣候變遷調適政策綱領」(行政院經濟建設委員會，民國 101 年)促使氣候變遷調適作為擴及地方並促進全民參與。在調適政策綱領

中將災害與土地使用列為調適工作重要主軸，而各部會與地方政府再依調適政策綱領擬定部門與地方調適計畫。鑒於氣候變遷可能導致洪旱等衝擊，經濟部水利署早於民國 98 年起分階段規劃推動「氣候變遷對水環境之衝擊與調適研究計畫」，第一階段(民國 98 年)為先期規劃，其規劃四項調適主軸分別為水資源管理、洪水防護與土砂管理、海岸防護及水文情境與知識管理；第二階段(民國 99 至 102 年)則參考先期規劃，推動四項主軸的熱點研究，進行各項災害潛勢分析與脆弱度評估，並初步規劃臺灣水環境調適行動；第三階段(民國 103 至 107 年)為建構跨領域調適規劃方法，進行跨領域調適研究，並規劃跨領域調適示範計畫，以支援地方洪旱災害調適與城市洪旱災害風險管理工作。

前述災害風險管理與調適策略擬定多以災害潛勢分析與脆弱度評估為主要工作，且「降低脆弱度」為其調適基礎。然而，聯合國減災策略組織(United Nations International Strategy for Disaster Reduction; UNISDR)於 2005 年發布「兵庫行動綱領」與 2015 年發布「仙台減災綱領」中，特別強調「提升韌性」是降低氣候變遷影響下災害風險衝擊之重要基礎。另外，UNISDR 於 2017 年發布「2016-2021 戰略框架」中強調：為永續的未來，持續地減少災害風險和損失，UNISDR 將成為聯合國系統減少災害風險的協調中心並捍衛仙台減災綱領，支持各國與組織執行、監測和審查進展。同時提出三個戰略目標：(1)加強對仙台減災綱領的實施進行全球監測、分析與協調、(2)支持區域和國家實施仙台減災綱領、(3)通過會員國和合作夥伴進行催化行動，和兩個促成因素：(1)有效的知識管理、溝通和全球宣傳、(2)加強組織績效，來實現其任務。此顯示聯合國支持各國與組織「減災與提升韌性」的高度重視。

當進行調適策略研究時，能否有效建置韌性評估機制及釐清其重要影響因素，乃決定調適策略能否妥善整合與推動之關鍵。UNISDR 針對韌性之定義為：「當系統、社區或社會對抗或調整，以獲得一個可接受狀態之能力。其決定在社會系統，可自我組織、提

升學習、調適及災害恢復能力」(UNISDR, 2002)。可見韌性定義較脆弱度更為廣泛且完整，亦非狹義之系統回復力(如水資源供需系統從缺水狀態回復至不缺水狀態)。然現有韌性評估多偏向概念性與原則性討論，較缺乏因地制宜之韌性評估機制。目前國際上無論於學術或實務領域皆非常強調透過降低既有脆弱度與強化韌性，融合地區社會經濟與建成環境條件，以及天然環境資源特色，從多元角度提出共贏、跨域合作與不悔(no-regrets)之綜合調適策略，以強化地區面臨災害之韌性。

臺灣是多自然災害的國家，尤其面對氣候異常導致之洪旱威脅下，如何發展韌性水城市評估機制與指標體系以有效推動水韌性檢驗與評估，並與現有城市、區域計畫有效整合，以規劃可行之減洪紓旱調適策略，將有助於達成韌性水城市之目標，提升城市面對洪旱災害的韌性能力

(二)計畫目的

過去水利署已完成氣候變遷下洪旱的脆弱圖、危險圖以及風險圖評估製作，其係針對災害管理的災害評估(risk assessment)層次，提供災害「防」及「救」的重要「預防」資訊。然而，完整的防災管理包含「預防」、「應變」及「重建」三個層面，水韌性評估則將過去完成的災害評估提升到「應變」和「重建」。基此，本計畫進一步利用前述水利署完成之風險評估成果，配合國際趨勢並考慮本土性，建立易操作的韌性水城市指標，作為臺灣各城市自我評估當面臨洪旱時之災前防備、災時應變及災後迅速恢復生活機能與進行重建需要強化之韌性能力，以落實面臨災害應變與危機管理。同時，配合國土三法提出韌性不足地區完整且具前瞻性之跨領域調適策略。期藉由建構適合臺灣城市因應氣候變遷區域防洪及抗旱韌性評估方法，作為指導與協助各地方政府設定韌性水城市之目標與排序調適策略，並確認規劃與願景之落差，作為未來努力方向。

二、計畫工作項目

本計畫依據工作內容與分工，規劃二年期工作項目進行研究，本年為計畫執行之第二年期，分年度工作項目分述如后：

(一)第一(106)年

1、相關文獻蒐集與彙整

蒐集國內外區域水韌性評估相關文獻，包含水韌性概念之定義與演進、評估架構與方法，以及韌性水城市建置案例等。

2、盤點因應氣候變遷防洪及抗旱工程措施與調適策略

蒐集國內因應氣候變遷防洪及抗旱工程與調適策略相關文獻，並依災前防備、災時應變及災後恢復分類、彙整相關工程與調適策略。

3、建構因應氣候變遷區域防洪及抗旱韌性評估方法

釐清區域水韌性運作機制，優選韌性指標，研擬區域水韌性評估準則與架構，以檢視因應氣候變遷城市防洪及抗旱韌性。

4、案例評估與分析

以臺中市為研究區域，以前項因應氣候變遷區域防洪及抗旱韌性評估方法，檢視水韌性空間分布。整合水利署洪旱災害風險分析計畫成果，連結洪旱災害風險分布特性及水韌性空間分布，劃分水韌性類型。

(二)第二(107)年

1、建立韌性水城市指標

透過第一年計畫之案例分析成果，反饋修正韌性評估方法，進而完整建構韌性水城市之指標。

2、辦理溝通座談會議

藉由座談會議(至少四場)之召開，邀集各方專家與地方政府相關人員討論韌性水城市評估方法與指標之妥適，進而凝聚共識與後續之推廣。

3、案例評估與分析

藉由工作會議或相關機制討論，擇定臺南市與高雄市兩案例城市進行韌性水城市分析，檢視水韌性程度之分布，劃分案例城市水韌性類型。

4、研提強化韌性調適策略

依據不同水韌性類型，配合國土三法提出韌性不足地區完整且具前瞻性之跨領域調適策略，俾利提升因應氣候變遷防洪及抗旱之能力。調適策略擬定原則需配合盤點國內因應氣候變遷防洪及抗旱工程與調適策略，以及國外氣候變遷與災害調適之政策案例與相關計畫(如澳洲之水敏型城市、大陸之海綿城市、美國之低度衝擊開發等設計理念)。

三、工作方法與流程

本計畫以二年期(106~107 年)工作項目進行研究，(研究流程圖如圖 1-1)。第一(106)年度與第二(107)年度工作內容差異說明參見表 1-1，整體工作項目分年度敘述如后：

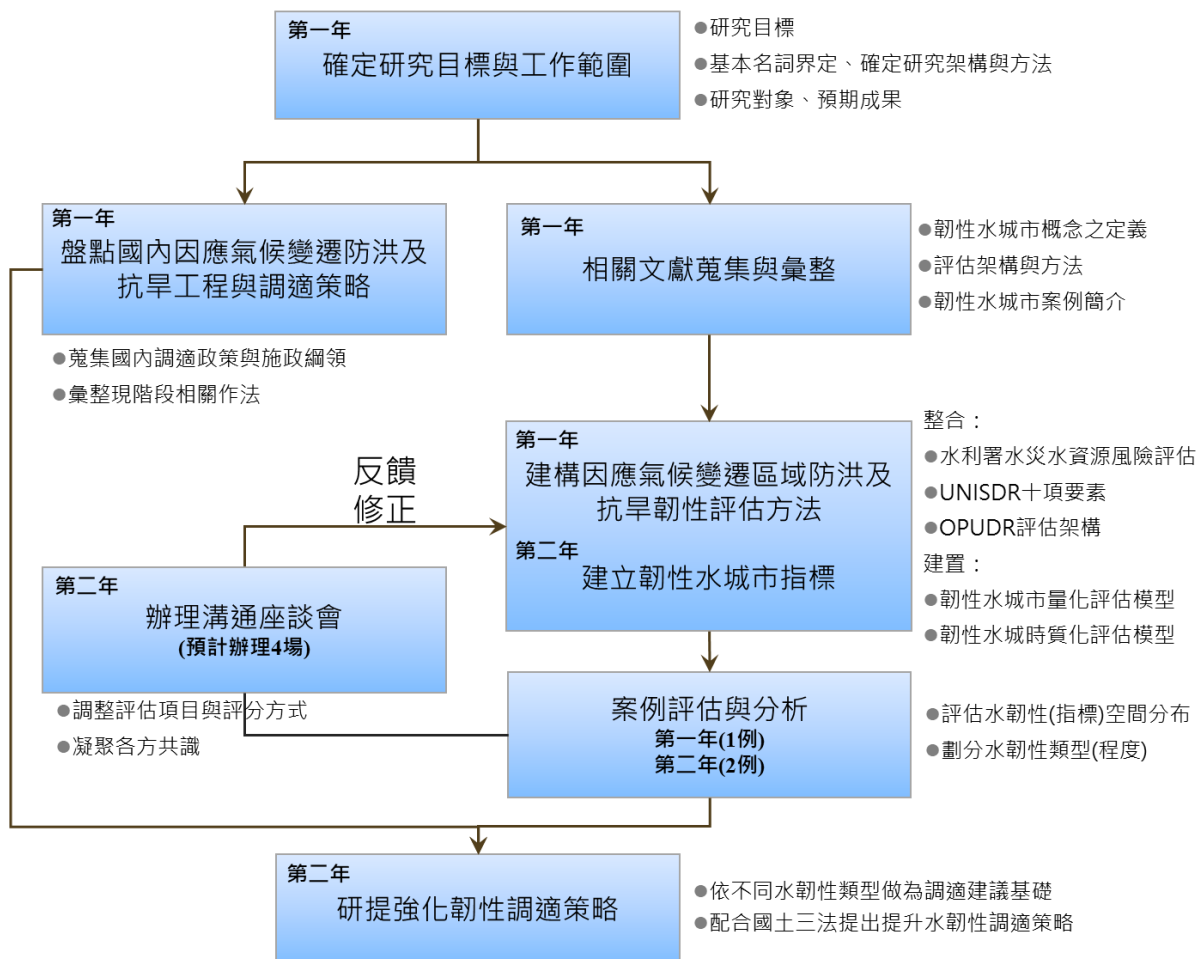
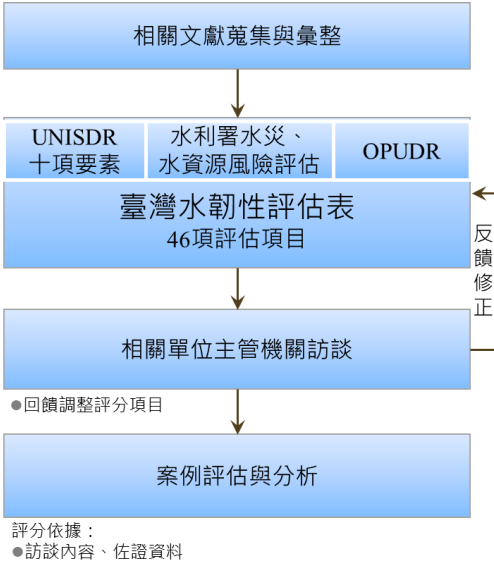
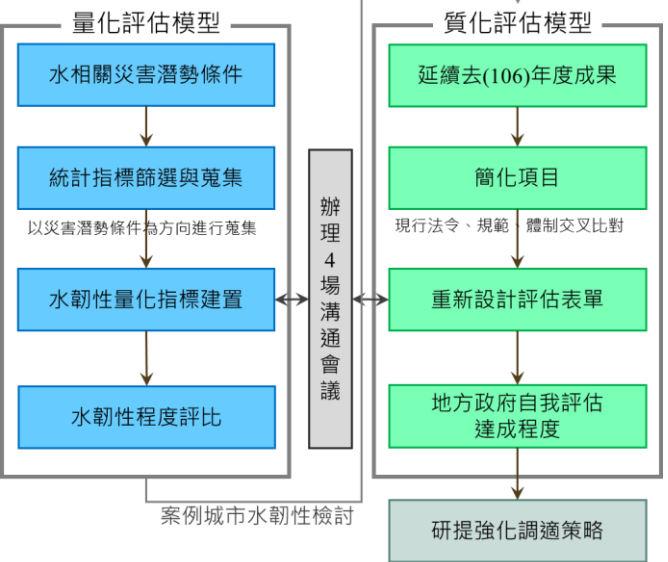


圖 1-1 研究流程與內容

表 1-1 年度工作內容說明

年度	第一(106)年	第二(107)年
模型形式	質化評估模型 (初步建置)	1. 量化評估模型 (新建置) 2. 質化評估模型 (修正調整)
目的	地方政府自我檢視與評估之水韌性評估方法。	結合客觀之統計數據，與深入評估項目提供地方政府自我檢視與評估之水韌性評估方法。
內容概述	承襲 UNISDR 主要精神，提供地方政府進行自我檢視與評估之水韌性評估方法，以促使地方政府面對不足，據以改善以達韌性水城市之目標。	1. 透過公開且可蒐集之縣市統計指標建置「量化」評估模型。 2. 同時藉由第一年度執行經驗與研究成果，調整並簡化「質化評估模型」，使其具備地方政府自我評估之功能。
操作流程	 <p>相關文獻蒐集與彙整</p> <p>UNISDR 十項要素 水利署水災、水資源風險評估 OPUDR</p> <p>臺灣水韌性評估表 46項評估項目</p> <p>相關單位主管機關訪談</p> <p>●回饋調整評分項目</p> <p>案例評估與分析</p> <p>評分依據： ●訪談內容、佐證資料</p>	 <p>量化評估模型</p> <p>水相關災害潛勢條件</p> <p>統計指標篩選與蒐集 以災害潛勢條件為方向進行蒐集</p> <p>水韌性量化指標建置</p> <p>水韌性程度評比</p> <p>辦理4場溝通會議</p> <p>質化評估模型</p> <p>延續去(106)年度成果</p> <p>簡化項目 現行法令、規範 體制交叉比對</p> <p>重新設計評估表單</p> <p>地方政府自我評估達成程度</p> <p>案例城市水韌性檢討</p> <p>研提強化調適策略</p> <p>國際韌性城市調適策略與經驗學習</p>

第二章 韌性城市

近年，氣候變遷影響加劇，國際上許多城市遭受天然災害之衝擊往往皆已超過工程手段的極限。由此我們必須認知到，未來我們恐將無法再透過軟、硬體配套措施而百分之百免於災害的衝擊。基此，城市不應該只是「抗災」，更應該從「預防災害發生」與「減低災害衝擊」等方向來努力，據以建構一座「韌性城市」，使我們的城市可在災害造成巨大衝擊後迅速調適並重新站起來，並從災害中學習使城市更加茁壯。

韌性之定義，國內外諸多研究依據其領域及評估目標，皆有不同定義與分類方式。此外，對於韌性城市之評估一般分為不同評估構面進行，而每一個評估構面下又包括不同評估要素，與其涵蓋之評估指標。故本章首先針對災害韌性相關研究與計畫所採用之定義進行釐清，並結合聯合國所提之減災綱領及全球行動，藉以說明韌性之主要意涵及建構韌性城市所涵蓋之要項，並透過國內外韌性城市評估構面與評估指標之相關文獻回顧與介紹，據以作為第三章建構臺灣本土型韌性水城市指標之重要依據。同時，可供地方政府首長藉由韌性指標之內容，作為建構韌性城市時之參考方向。

茲將韌性之意涵：包含韌性之定義、韌性城市構成階段、韌性城市構成要項，以及國內外韌性指標相關研究說明如后。

一、韌性之意涵與關係回顧

IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)針對「韌性」一詞，於2012年出版之「管理極端事件與災害風險進而適應氣候變遷：政府氣候變遷專門委員會第一與第二工作組的特別報告」中，定義為：「系統(及其組成部分)以即時有效的方式預測、吸收、容納，或從災害事件衝擊影響中復原(包括基本結構與功能的保存、恢復或改進)的能力」。

韌性一詞早期已廣泛應用於各領域中，其定義亦依據該領域欲探討目的而有所不同，茲將韌性一詞之定義彙整如后。

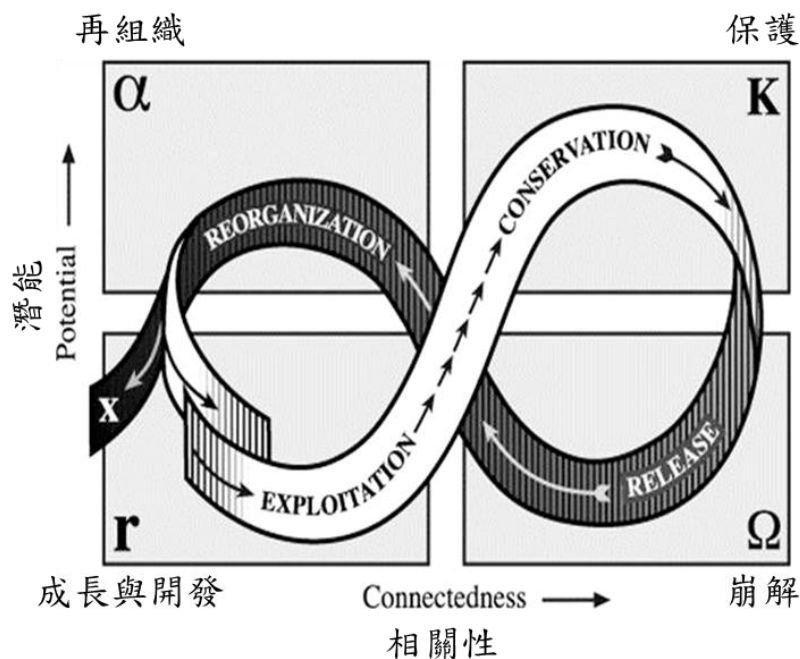
(一) 韌性定義回顧

「韌性」一詞廣泛應用於各領域(包含生態、社會、經濟、社會-生態、災害、災害管理等)，其定義亦有所不同(如表 2-1)。韌性之探討大致遵循著同一大方向：除考量災害損失程度、災害對社會經濟衝擊，與災後恢復能力(Folke et al., 2002)外，甚至需考慮災前整備、災中應變與災後重建之能力(Bruneau et al., 2003; Cutter et al., 2008)，以達避災、減災、適災、恢復之效果。聯合國國際減災策略組織(UNISDR, 2002)亦從綜合性觀點提出韌性之定義為：「系統、社區或社會對抗或調整，以獲得一個可接受狀態之能力。其決定在社會系統，可自我組織、提升學習、調適及災害恢復能力」。因此韌性評估之架構適合從綜合性角度探討(即涵蓋組織、基礎設施、社會、經濟、社區資本等層面)(Cutter et al., 2010)。

表 2-1 各應用領域其韌性之定義

應用領域	定義
生態	Holling(1973)認為韌性為：一個生態系統在經歷外來干擾後，恢復或回復至原始狀態之能力。
社會	1.Timmerman(1981)定義韌性為：系統或地區在經歷災害事件後，吸收災害衝擊與恢復能力之量測。 2.Dovers and Handner(1992)提出社會韌性區分為主動與被動，「被動韌性」為強化現有條件使系統更具抗拒衝擊之能力；而「主動韌性」則指社會面對無法逃避之衝擊，重新營造一個足以接納改變之新系統。
社會-生態	Adger(2005)定義韌性為：一個社會與基礎建設對抗外來擾亂或壓力，及其從擾亂後復原之能力。
經濟	Rose(2006)定義經濟韌性為：一個系統在對抗損失或毀壞時，可承受或是緩和自身衝擊的能力。
災害	Berke and Campanella(2006)認為韌性為：使災害衝擊與損害最小化之生存與面對災害的能力。
災害管理	UNISDR(2002)定義韌性為：系統、社區或社會對抗或調整，以獲得一個可接受狀態之能力。其決定在社會系統，可自我組織、提升學習、調適及災害恢復能力。

此外，從生態系統的發展、破壞後到自我再組織復原的過程，一般亦可用「調適迴圈」來說明韌性代表之意義(Gunderson and Holling, 2002; Walker and Salt, 2006; Walker et al., 2004; Folke, 2006)。調適迴圈包含成長與開發(growth & exploitation, r)，保護(conservation, K)，崩解(collapse, Ω)與再組織(reorganization, α)等四個階段(如圖 2-1)，代表著在時間軸上動態變化的過程：成長與開發階段至保護階段之過程稱為前循環(fore-loop)，它描述了系統中增長與資源累積的緩慢且較長之過程，最終由於過多的剛性結構、固定連接與系統中的資源累積，使之變得脆弱並且準備崩解。而崩解階段到再組織階段之過程稱為後循環(back-loop)，此過程通常是快速且相對較短。於此過程，重新組織與更新的機會相當高，係因剛性結構的釋放，造成已建立的模式以及整個系統的資源重新分配。成長，保護與再組織比較屬於長時序的變化，而崩解則多半偏重極端事件，以及所衍生的變化。請注意，崩解不只被看作是衝擊，也是一系統(包含生物物種，材料，都市等)重組與再發展的機會，以強化未來面對類似挑戰的能力。



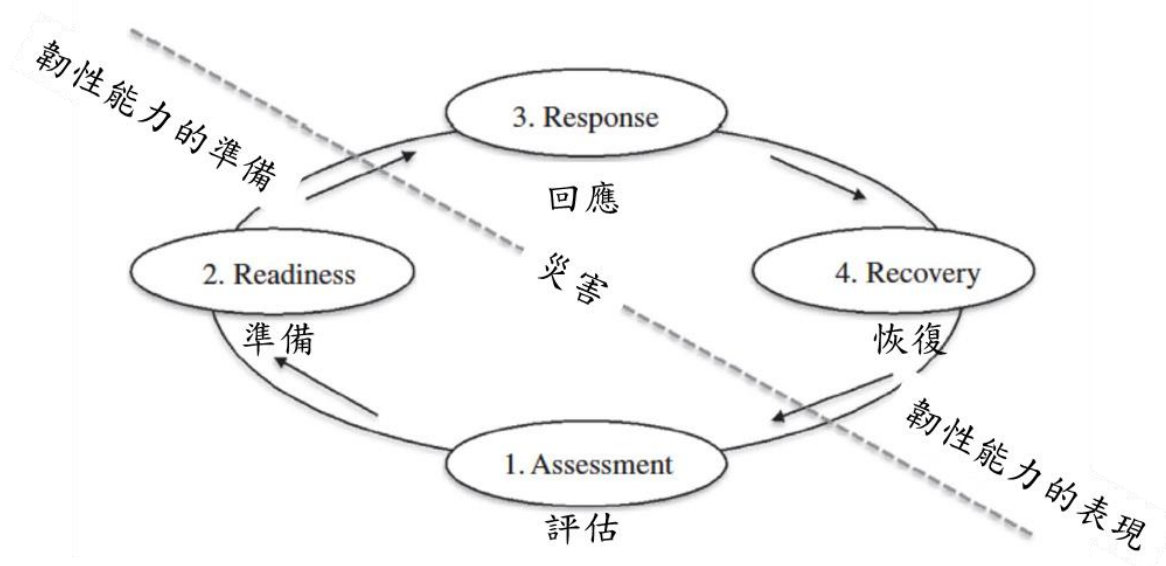
資料來源：<http://www.resalliance.org/adaptive-cycle>

圖 2-1 調適迴圈

於 2016 年美國陸軍工兵團(United States Army Corps of Engineers)呼應「美國對氣候變遷影響之準備」(Preparing the United States for Climate Change)中對韌性之描述:「預測、準備及適應不斷改變的情況，並能抵抗及回應災害，且迅速恢復」，提出韌性四個原則:準備、吸收、恢復、適應(Prepare, Absorb, Recover, Adapt, PARA)。

(二)韌性城市構成階段

Foster 在 2000 年後期研究，就城市韌性不同階段性的表現進行討論，認為城市韌性在時間軸上，可分為韌性能力的準備(preparation resilience)與韌性能力的表現(performance resilience)兩類。其中，韌性能力的準備包含評估(assessment)與準備(readiness)兩階段，偏重於災前的預防、減災，甚至避免災害發生的可能。韌性能力的表現則著重於災害發生後的回應(response)與恢復(recover)的能力及協調機制，減少因災害所造成之損失，並加快進入一個新的穩定狀態。



資料來源：Foster,2006；Lu and Stead, 2013

圖 2-2 韌性於時間軸上之表現

概括而言，欲探討一個城市面對災害造成衝擊時所展現之韌性能力，可分為維持、復原、改進三個階段(如圖 2-3)進行說明：

1、維持階段

指城市現有之實質環境與社會經濟條件(內部環境)，在面對城市可能之潛在災害事件與氣候變遷(外部衝擊)產生互動，進而影響災害衝擊程度。「維持」階段需考量城市面對天然災害之特性(如災害類型、頻率、強度、持續時間、區位與範圍等)，及氣候變遷導致可能形成的相關影響(例如，極端雨量、增溫、海平面上升等)。這些災害與氣候變遷現象，可視為外來可能影響源。當城市的既有環境條件受到外在衝擊時，兩者產生互動而產生不同層面衝擊，當然也呈現出不同類型的社區或區域韌性特質。

「維持」階段之構成要素，包含實質環境與天然條件、社會經濟條件、建成環境(例如，土地使用與開發、基礎設施等)，與社區內家戶特性(例如，人口特性、弱勢、教育程度等)、行為及與社區互動關係。這些要素會影響城市面對災害事件或氣候變遷威脅時的反應。構成要素之健全，可以使城市受到災害影響時，將災害影響減少到最小的程度。如圖 2-3 中之 Line-A 於維持階段中，代表城市具備韌性積極之作為時，即具備較佳之災害準備與災害減緩對策；因此，當城市受災時，Line-A 相對於 Line-B 可達有效減緩災害損失，不至於造成城市品質嚴重下降。

2、復原階段

復原為城市整體或個別家戶對個別災害事件之回應、應變與適應機制(如預警機制、疏散避難計畫、庇護所設置、災害訊息提供等)。「復原」階段之韌性會決定災害對城市影響之即時或短期效應。當具備較佳應變機制或恢復能力時，有助於降低災害損失與負面衝擊。而個別家戶之應變能力，則是社區條件與家戶特性的函數(即家戶與社區整體環境的互動關係)。

亦即當城市整體具備較積極之韌性作為時，則面對災害之恢復能力可由圖 2-3 中復原較慢的 Line-B，提升為復原較快的

Line-A，使城市整體面對災害時能加速復原，於較短的時間內使城市品質恢復至「原有之水準」。

3、改進階段

城市具備良好之「調適力」與「學習能力」，將有助於提升對於災害衝擊之容受力與韌性，以降低災害損害與衝擊。當城市具備良好之「調適力」(即有較佳調適機制，如妥適之土地使用策略與災害保險等)，便可提升對災害容受力與受創門檻以降低災害衝擊。「學習能力」代表從對災害觀察與抗災經驗增加社會學習力以強化社區集體韌性，可改善城市原有條件的不足、增強面對災害衝擊的應變能力，及增加社區從災害衝擊恢復生活機能與進行重建至更好狀態之能力。

亦即，城市若具備較佳之韌性作為時，當城市受到災害影響後，除恢復往常之生活水準外，透過調適、學習與重建，可使城市品質成長至比往常更好之程度，如圖 2-3 Line-A 於「改進」階段可成長至更高之城市品質。

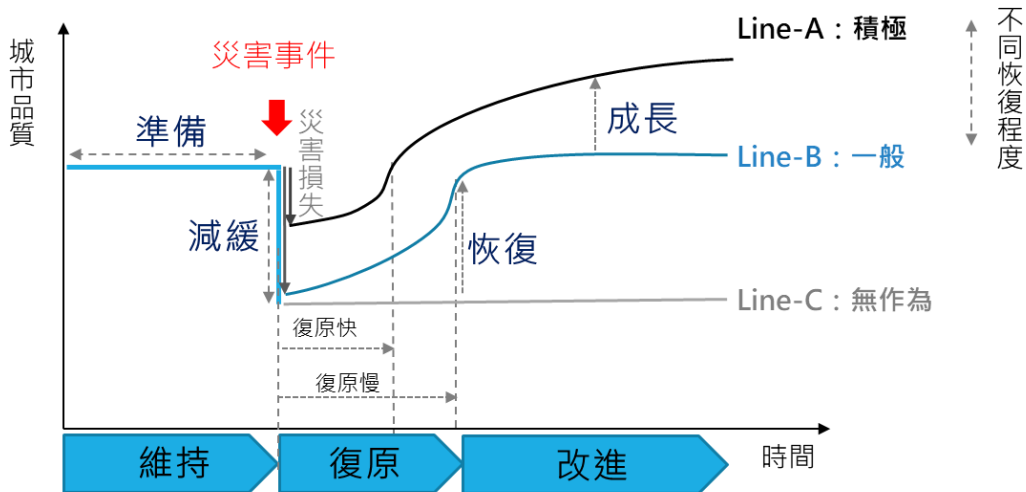


圖 2-3 城市韌性面對災害於各階段造成之差異

二、韌性城市評估系統

韌性評估首先建立評估構面後，為更清楚詳細呈現每一個評估構面的意涵，一般需要再建置每一個評估構面下的評估要素以及評估指標。本節將針對韌性城市的評估構面、評估要素，與評估指標相關國內外文獻進行回顧與介紹，作為第三章建構臺灣本土型韌性水城市指標之參考。

(一)國內文獻回顧

吳杰穎等人(民國 97 年)於「臺灣天然災害統計指標體系建構與分析」之研究，透過衡量我國 27 個縣市之災害與受災因子，以分析地區災害熱點。利用各防災業務相關單位現有之災害統計資料，以民國 91 年至 95 年之既有災害統計資料為主，歸納整理具有指標意義之項目，初擬臺灣天然災害統計指標體系架構。該研究之評估因子包括脆弱度統計、災損統計、災害管理統計三大評估構面。其中，脆弱度統計包括災害紀錄、社經因子、生活環境等評估要素；災損統計包括人員傷亡、住宅損失、設施損失、一級產業損失等評估要素；災害管理統計包括減災、整備、應變與體制等評估要素。基於前述評估要素共研擬 24 項評估指標(如圖 2-4)，隨後針對脆弱度統計、災損統計及災害管理統計等評估構面綜合指數化，進行各縣市災害統計之排比與分析，藉以瞭解各縣市整體之受災特性。

內政部建築研究所(民國 98 年)於「氣候變遷下都市災害影響熱點判別指標系統」研究中，考量在氣候變遷狀況下，根據我國本土特性，建立可量化且易操作的災害熱點判斷指標系統，藉以衡量各都市地區人文環境與建成環境之脆弱度因子及其風險高低，提供空間規劃者或政府行政人員可透過簡易的災害熱點判別指標系統，掌握某地區在氣候變遷影響下之風險高低及脆弱度因子。而氣候變遷相關判別指標或評估因子之選取，依國家、縣市、鄉鎮等三層級之不同而有所差異。該研究以氣候變遷因素、脆弱度、暴露性、地理、社會經濟為主要考量評估要素，歸納成氣候變遷因素、自然環境條件、社經環境條件等三個評估構面，進而篩選合適的評估指標，以

確立氣候變遷下都市災害影響熱點指標之項目，進而完成氣候變遷下災害影響熱點判別指標系統之建置，並以桃園縣鄉鎮市為例進行各項指標操作之示範。其中，氣候變遷因素包含降雨、溫度等評估要素；自然環境條件包含環境敏感地、地理環境等評估要素；社經環境條件則包含易受災人口特性、建成環境等評估要素，共計 6 個評估要素，16 項評估指標(如圖 2-5)。

水利署在民國 98 年以淹水潛勢圖為基礎，考慮人文社會、經濟活動、土地利用、淹水損失等與國家發展及民生相關之因子，針對淹水潛勢資料進行加值分析，以強化洪災研判分析能量，發展適合應用於災害應變之水災風險圖與脆弱度圖資，完成「脆弱度及風險地圖分析方法研究」(經濟部水利署，民國 98 年)。該研究將水災風險圖區分為生命及財產兩面向，以提供淹水災害防救之決策支援參考。其研究亦針對水利署產製各縣市、流域之淹水脆弱度及風險圖，完成「水災脆弱度與風險圖製作技術手冊」之研擬，以確保研究成果品質。民國 99 年-102 年間，水利署以「水災危險度、脆弱度與風險圖製作技術手冊」為基礎，完成全臺水災危險度、脆弱度及風險地圖製作、圖資整合與應用規劃。此外，為使水災風險圖能更快速有效應用於災中緊急應變，並達水利署「零傷亡、低損失」之防災精神，因此於民國 105 年執行「水災風險圖資決策支援服務建置及應用(1/2)」(經濟部水利署，民國 105 年)計畫中，針對風險度各項因子進行調整與修正。其中危害度因子改為考量歷史淹水紀錄、淹水潛勢區域及淹水警戒範圍等 3 項；而脆弱度因子改為考量脆弱人口分佈、人口密度、自主防災社區、防淹設備、建物型態及經濟型態等 6 項。

水利署在民國 100 - 102 年執行「強化北部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究」、「強化中部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究」、「強化南部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究」、「強化東部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究」及「臺灣地區各水資源分區因應氣候變遷

水資源管理調適能力研究」等研究計畫(經濟部水利署，民國 100 年；經濟部水利署，民國 101 年；經濟部水利署，民國 102 年)。產出全臺水資源各標的(農業、工業、生活)用水危害度、脆弱度及風險地圖，並針對高風險區提出相關調適策略。危害度估算考量三個因子，包含工業用水缺水百分日指標、生活用水缺水百分日指標，與農業用水缺水率；而脆弱度估算則考量工業產值、人口密度，與水稻面積等三項因子。

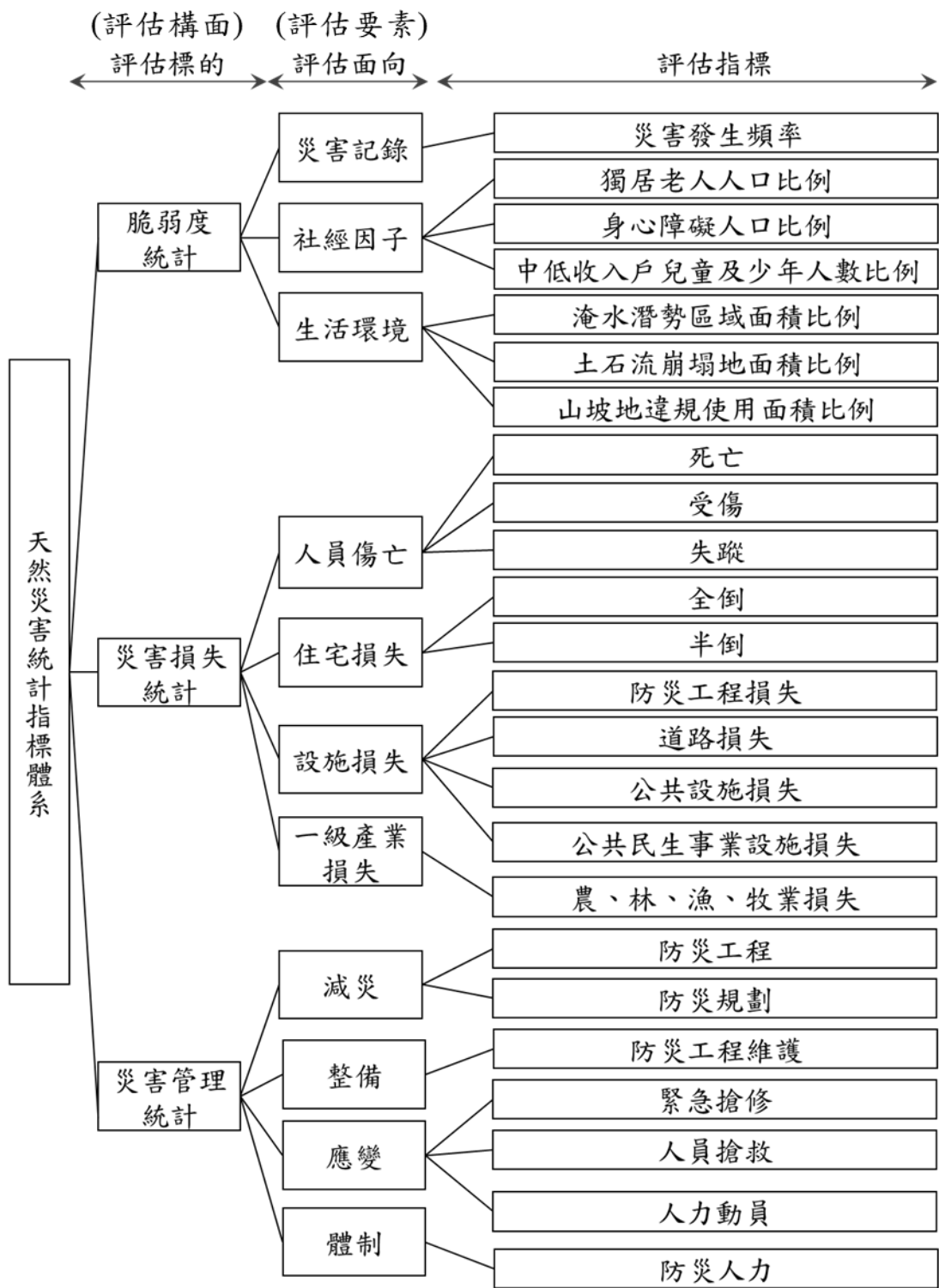


圖 2-4 臺灣天然災害統計指標體系

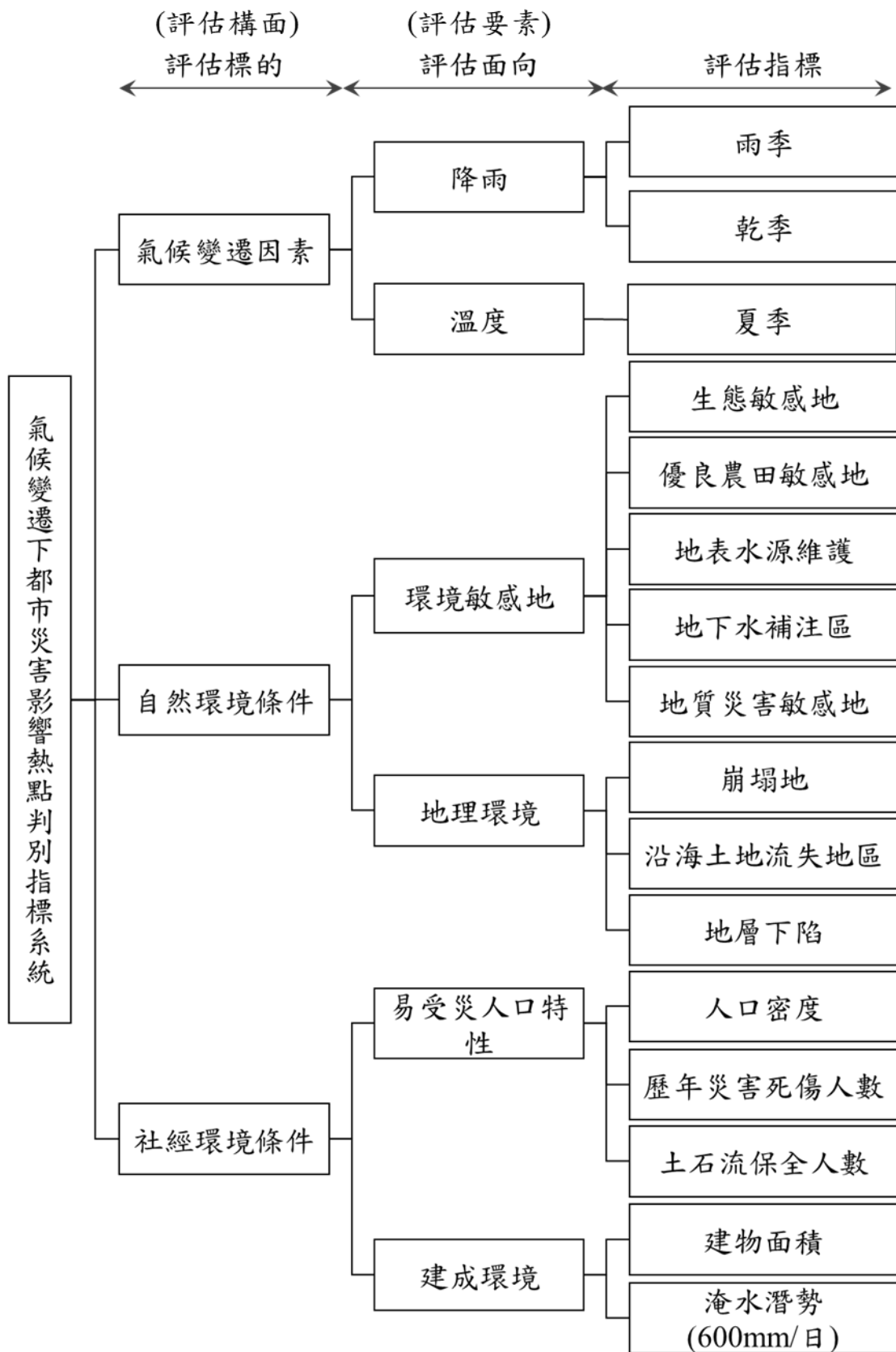


圖 2-5 氣候變遷下都市災害影響熱點指標架構

(二)國外文獻回顧與國際減災綱領

Syed and Jayant (2012)對巴勒斯坦地震發生之可能區域的社區韌性評估面向，將其分為社會、經濟、建成環境及制度等四面向，以建構其韌性指標。而 Cutter 在不同的研究當中，亦提出類似評估構面，如 Cutter et al. (2008)在地方社區天然災害韌性研究中，將韌性分為生態、社會、經濟、組織、基礎設施及社區資本等六個面向與 29 項指標；另一項研究則以災害、災難與緊急管理為觀點之社區及地區韌性研究中，將韌性分為社會、建成環境和公共設施、自然系統和暴露及災害調適計畫等四個面向與 48 項指標；隨後於 2010 年，Cutter et al. (2010)將韌性分為社會、經濟、組織、基礎設施及社區資本等五個面向與 36 項指標(如表 2-2)，並以美國東南部為實證地區，評估城市不同地區之韌性。

表 2-2 災害韌性選用指標

評估構面	評估指標
社會韌性	教育程度
	年齡
	交通
	通訊能力
	語言能力
	健康程度
	健康保險
經濟韌性	置產能力
	就業狀況
	收入水平
	農漁牧業就業狀況
	女性就業狀況
	企業規模
	醫療人力
組織韌性	處在危害地區減緩計畫之人口比率
	潛勢洪災範圍
	緊急救援能力
	水患社區人數
	政治分裂狀況
	災害預防經驗
	市民團體 災害準備狀況
基礎設施韌性	建物類型
	避難空間收容能力
	醫院病床數
	疏散能力
	房舍新舊程度
	旅館個數
	公立學校數
社區資本	地區依附性-國際移民
	地區依附性-原始當地居民
	政治參與度
	宗教信仰
	公民參與
	非營利組織
	社會職業構成結構

資料來源：Cutter et al.(2010)

而 Resilience Alliance (2007)提及影響系統韌性的重要組成要素，可分為：「社會與經濟」、「制度與體系」，以及「實質環境」三個面向。社會與經濟指地區外在社會人文的狀態，可得知一地區在受到天然災害衝擊下，其災害恢復的速度；制度與體系可得知一地區之防救災能力及資源分配，在天然災害來臨時，可降低災害所造成的損失及風險，且增加抵抗災害的能力；實質環境則可視為地區遭受到天然災害時，地區之先天條件、對抗外來衝擊的能力。

此外，過去有關縣市評估尺度之研究，多以脆弱度之概念為主要研究目的，其評估面向納入弱勢人口、產業經濟、歷年的傷亡損失等條件，作為主要評估指標。評估方式多以統計資料的量化操作為主。例如，Cutter et al. (1997)分別繪製自然脆弱度、社會脆弱度地圖，並加以整合二者成為地區脆弱度地圖，以呈現地區災害熱點區位所在，評估指標包含自然脆弱度與社會脆弱度兩類。Wei et al. (2004)透過 Data Envelopment Analysis 法進行脆弱度評估，評估指標包含人口密度與商業設施的複雜度，以及社會經濟等變數。World Bank (2008)則以質化的清單勾選方式，評估指標包含：型態與風險特徵、不同氣候變遷情境下都市變化之脆弱度評估、面對不同災害都市產業的整備與應變，與整備指標。

聯合國在 2000 年成立聯合國減災策略組織(UNISDR)，以永續發展為目標，持續推動防災、減災、災害風險評估與政策層面管理等相關事務。UNISDR 於 2015 年 3 月 18 日假日本仙台舉辦「第三屆世界減災會議」，會議中來自世界 187 個國家的 2800 名政府代表通過 2015–2030 年全球檢災策略—「2015–2030 仙台減災綱領」(The Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030, SFDRR)。仙台減災綱領明確提出減災的四大優先推動項目：

- 1、明瞭災害風險；
- 2、投資降低災害風險工作以提升韌性；
- 3、強化災害風險治理來管理災害風險；

4、強化防災整備增效應變能力，並在恢復、復原與重建過程中達成「更耐災的重建」(Build Back Better)。

UNISDR 配合仙台減災綱領提出之四大優先目標，於 2015 年更進一步提出給地方政府首長的「地方政府領導人手冊」及 2017 年 5 月更新的「地方政府領導人手冊 2017 年版」中，明確提出讓城市更具韌性十要素：

- 1、災害韌性的組織架構；
- 2、定義、瞭解並使用當前及未來風險情境；
- 3、強化財政能力來應對韌性相關活動；
- 4、追求韌性城市的發展；
- 5、保護自然衝資源以強化生態系統提供的保護功能；
- 6、強化機構對韌性的能力；
- 7、瞭解並強化社會對韌性的能力；
- 8、增加基礎設施的韌性；
- 9、確保有效的災害應對；
- 10、加速恢復且更耐災的重建

(三)如何建構韌性城市

參考前述國內外相關文獻瞭解，對於韌性城市之建構，應從城市的組織韌性能力、基礎設施韌性能力、社會韌性能力、經濟韌性能力四個構面來進行，進而評估其韌性程度。而仙台減災綱領四大優先推動項目，可視為建構韌性城市四項作為：準備、減緩、恢復、成長，基此，本計畫可將建構韌性城市之四個構面與仙台減災綱領、聯合國減災策略組織「讓城市更具韌性十要素」進行整併，據以作為水韌性指標研定之依據(後續將配合韌性水城市評估指標之研訂於第三章中進行詳細之說明)，其關聯性如圖 2-6，並先將韌性城市各構成要素涵蓋之內容依序概述如后：

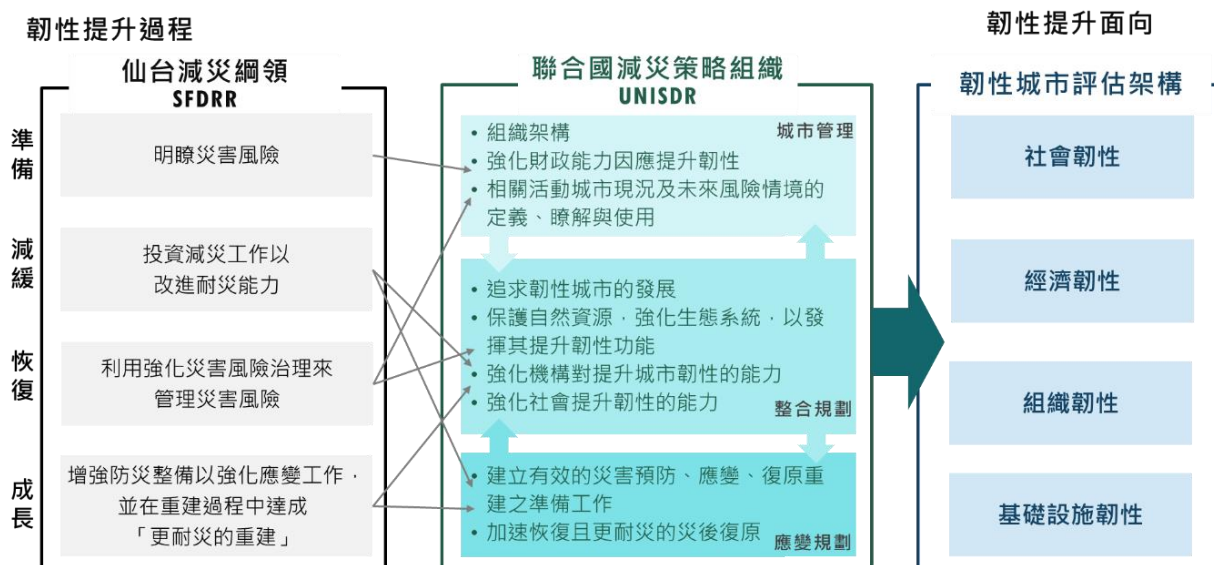


圖 2-6 韌性城市構成要項

- 1、組織韌性能力：係探討城市公部門對災害的適應程度，展現城市外在的抗災能力。其內容包含災前準備能力、組織與溝通能力、災中反應能力、災後學習能力、災後變革能力等。
- 2、基礎設施韌性能力：係探討城市中關鍵基礎設施在災後是否能繼續發揮作用。其內容包含耐用能力、恢復能力、預警能力、疏散與避難能力、醫療與衛生能力等。
- 3、社會韌性能力：係檢視人民對潛勢災害的意識強度與反應能力，為影響民眾防災意識強弱之主要因素。其內容包含人口組成多樣性、教育向下扎根之程度、地方之向心力、社會公平性、災害瞭解程度等。
- 4、經濟韌性能力：係探討城市經濟體系可承受風險之能力；當一個城市的財政能力、市民經濟能力愈強，有助於城市受災後復原速度之提升。在經濟韌性能力方向，從地方政府、產業到個人，內容包含自然資源依賴程度、產業多樣性、經濟公平性、

第三章 建立韌性水城市指標

水韌性評估係透過標的對外干擾調適能力進行分析，瞭解韌性運作機制，提供降低災害風險及災害管理基本政策方向。基此，欲針對一個城市進行水韌性評估作業，涵蓋層面甚廣，評估內容除了具明確性及統計資料可蒐集性之「量化」指標外，亦包含具模糊性及統計資料不可蒐集性之「質化」指標；例如，當評估項目涉及地方政府政策執行程度時，此類之指標則缺乏統計數據呈現，故需利用「質化」指標進行評估，以直接表現該評估項目的意涵。

「量化」指標透過客觀數據之蒐集與佐證，提供使用者快速掌握狀況，達成迅速檢視之功能，惟較無法完整呈現水韌性意涵。

「質化」指標透過詢答方式深入探討各面向之問題，提供使用者細部項目檢視之功能，惟質化指標之評分上係透過評分者的專業知識、經驗以及相關佐證資料等給予級分(如三分制或五分制)，對於水韌性評估較具主觀性，可能無法正確呈現水韌性程度。

基此，本計畫以過去水利署執行水災及水資源風險評估成果為基礎，結合 UNISDR 發起之全球性韌性城市行動綱領所提出「讓城市更具韌性十項要素」自我評估指標，透過專家會議與深度訪談進行水韌性議題聚焦與本土化，並同時透過「量化」指標與「質化」指標之研提，發展適合臺灣城市在面對洪旱威脅下之城市水韌性評估方法，以使本評估方法同時兼具量化客觀性與質化深入性之雙重優點，並提供地方政府首長進行自我檢視城市水韌性程度之評估工具。

以下將先說明城市水韌性之定義，再進一步說明本計畫城市水韌性評估構面及其涵蓋之要素與評估指標建置成果，最後針對「臺灣城市水韌性評估表」之評分方式進行說明。

一、城市水韌性評估系統

參考第二章國內外相關研究，城市水韌性評估系統應分為「評估構面」、「評估要素」、「評估指標」三個層面，而評估指標之研定則結合量化指標與質化指標，據以進行城市水韌性程度之評估作業。

量化指標方面，除參考國外量化指標相關研究外，本計畫亦透過國內開放性之資料(如水利署－防汛整備統計資料、主計總處－縣市重要統計指標、地方政府審計處－地方總決算審議報告，以及地方政府執行之深耕計畫成果報告)進一步篩選合適臺灣城市使用之量化指標(即需具有代表性、資料開放性、資料蒐集便利性等特徵)。

而針對質化指標之研提，係以 UNISDR「讓城市更具韌性十要素 2017 年版」全球行動所提供之城市災害韌性積分卡為基礎，篩選各項指標之合適性並進行本土化、水韌性議題聚焦，與易操作性之調整，最終透過地方政府相關單位之深度訪談、專家諮詢會議討論與交流(詳細內容請參閱第五章)，進行城市水韌性評估系統及評估指標之建置作業。以下將針對水韌性定義與評估系統及其涵蓋之評估指標建置成果進行說明。

(一)水韌性定義

基於韌性之意涵及韌性城市構成要項瞭解，欲評估一城市(或地區)之韌性程度，需以綜合性的角度考量該城市之組織、基礎設施、社會、經濟等系統於維持、復原、改進等階段面對災害時之應對能力。故針對城市之水韌性可定義為：「城市遭遇水災之後，仍保有主要功能與結構，且能快速恢復之能力」。亦即考量城市對於水災害之「準備」、「減緩」、「恢復」、「成長」之能力，使其實際受災時可「與水共生」，有效因應外部變化並主動積極的面對風險。

由此可知，欲達成韌性水城市之目標，除瞭解城市之脆弱度以及暴露於水災害之風險程度外，同時須重視自然環境資源所提供之水災害減緩功能，以及更具耐災性之建設規劃。

城市水韌性評估係透過標的對外干擾調適能力進行分析，瞭解韌性運作機制，提供降低災害風險及災害管理基本政策方向。由於韌性評估涵蓋層面甚廣，故當評估項目涉及政策執行程度，或缺乏統計數據呈現者，可配合質化評估項目之表單設計，進行該地區水韌性程度之評估作業。

(二)評估構面與評估指標建置

基於第二章韌性城市建構係依「組織韌性能力」、「基礎設施韌性能力」、「社會韌性能力」、「經濟韌性能力」等四個評估構面並參考資料的普及性，建立各構面不同要素下評估指標制定方向，進行城市水韌性評估之操作。其中原本 Cutter et al. (2010)所提之「社區資本」評估構面指標，涵蓋原鄉熱誠、國際移民狀況、政治熱誠等較難以量化數據表示之評估指標，故將其轉化為質化評估指標，並且融入前述四個評估構面中考量。

茲將本計畫評估指標制定方向，依據水韌性評估各構面說明如下：

組織韌性能力：「地方政府(公部門組織)面對水災的韌性，透過橫向與縱向的韌性政策規劃，災害防救措施、災害應變與資源整合等面向提升公部門的組織韌性能力」，評估要素與評估內容應涵蓋：

1、「潛勢風險辨識能力」

可透過認識自身風險，以及地方政府對於氣候變遷下之風險檢討等項目進行評估。喚起地方政府重視氣候變遷可能造成影響，將採用質化方式進行評估指標研提。

此外，水利署長期建置之各縣市淹水潛勢圖，係提供地方政府瞭解自身災害潛勢之良好工具之一，但現階段公布之第3代淹水潛勢圖與前期(第2代)淹水潛勢圖之推估方式不同(第2代利用類似地文參數設定方式納入平地淹水演算，第3代則是納入區域排水及雨水下水道流況之實際水理演算，並納入易淹水水患治理計畫與流域綜合治理計畫之執行成果進行模擬)，無法進行前後期成果之比較。基此，建議可透過水災保全區域(一日暴雨400、450、600淹水潛勢圖且淹水深度達50公分)內人口數減少率之量化指標，以供地方政府認識自身面臨之風險為何。

2、「地方政府防災意識能力」

可透過地方政府(公部門組織)防災準備程度、災害應變能力、城市應變計畫，以及韌性知識交流等項目進行評估，惟相關評估項目較難透過量化之統計數據呈現，故採用質化方式進行評估指標研提。

3、「組織溝通能力」

可透過地方政府機構間(橫向)災害訊息傳遞能力，及地方政府對社會組織及民眾(縱向)之溝通與連結能力，等項目進行評估。其訊息傳遞、溝通能力難以透過量化之統計數據進行評估，故採用質化方式進行評估指標研提。

4、「組織指揮調度能力」

可透過第一線人員支援能力(包含救災資源或機具)、災後檢討機制是否具備，以及重建與耐災能力強化等項目，採用質化方式研提指標，以呈現其支援能力與防救災規劃程度。

此外，亦可配合救災資源—救災車輛數、移動式抽水機數、緊急可供調度供水車數等統計資料進行量化評估。

5、「防災資訊傳遞能力」

係評估市民與地方政府間之資訊傳遞與溝通能力，需配合質化方式進行評估指標研提。

基礎設施韌性能力：「檢討軟體建設、硬體建設與維生系統之韌性，並且檢視都市受災後的復原規劃設計是否有加入更耐災之要素」，評估要素與評估內容應涵蓋：

1、「硬體設施」

可透過城市中洪災相關之基礎設施整備與維護規劃程度、災害相關基礎設施投入程度，以及收容安置規劃等項目進行評估，以呈現城市面對水相關災害影響時，評估相關硬體設備可以為城

市帶來更具耐災性之效益程度。基此，此類評估指標可透過質化方式進行研提。

2、「軟體設施」

包含資訊保護周全程度，以及預警系統建置之成熟度。預警系統建設愈完整、資訊保護愈周全、提供資訊愈普及，則民眾愈能第一手掌握災害資訊，並及早反應，發揮預警系統之成效。可透過質化方式進行評估指標研提。

3、「耐災規劃設計」

可透過地方政府施政建設提升水韌性之作為、提升水韌性之相關施政建設投入範圍(各種國土功能分區)、城市耐災韌性規劃程度、藍綠帶建設考量，以及高風險地區耐災考量等項目，評估並表現地方政府對於提升水韌性相關工作之規劃與重視程度。

提升水韌性之相關基礎建設投入範圍、城市耐災韌性規劃程度、藍綠帶建設考量，及高風險地區耐災考量等項配合質化方式進行指標研提。

此外，公園綠地面積多寡、雨水下水道系統規劃幹線建設完工率、區域排水完成整治率(惟該量化指標缺乏相關統計數據，故以易淹水區域面積減少率作為替代)等項目可以藉由量化指標來呈現。其中，未來可考量滯洪池容積作為額外之量化指標。

4、「維生與醫療」

可透過維生系統(包含電力、交通、瓦斯、通訊、衛生保健、水環境衛生等)，以及醫療人員負荷能力等項目進行評估。然而，維生系統需配合質化方式來瞭解其規劃程度。

醫療人員負荷能力，則可透過每萬人口職業醫事人員數量，呈現醫療人員負荷能力。

社會韌性能力：「社區團體與民眾之韌性能力，藉由瞭解自身災害潛勢、降低脆弱之措施、社區參與提升防災意識等方式提升其韌性」，評估要素與評估內容應涵蓋：

1、「社區韌性能力」

可透過社區防災演練、頻率、普及率(含弱勢族群的參與)，以及社區民眾之相互連結強度等項目，評估社區民眾防災意識與韌性程度。利用質化方式研提評估指標，深入瞭解社區民眾面對水韌性提升相關作業之參與程度。

此外，社區災害防救能力亦可透過水患自主防災社區設置增加率為量化指標來呈現。

2、「教育」

評估校園推動氣候變遷與防災教育相關課程之程度，可以根據高中、國中、國小之防災校園建置數量，計算防災與氣候變遷融入教育(高中、國中、國小)佔比，以量化方式表現其韌性。

3、「外籍人士防災能力」

社區團體與民眾對於韌性之提升，應包含外籍人士對於災防資訊之瞭解與參與，因此相關資訊外語版本提供與否，可能對社會韌性具某種程度之影響，可透過質化方式研訂相關評估指標。

4、「土地與生態」

評估地方政府對於城市土地使用及生態系統之重視程度，此類評估內容屬政策面之規劃與執行，故相關評估指標可透過質化方式進行研提。

經濟韌性能力：「經濟活力之韌性，檢視其經濟能力、地方政府預算與企業投入以瞭解其受災後能立即回復的經濟韌性」，評估要素與評估內容應涵蓋：

1、「經濟能力」

城市經濟體系之經濟活力，可考量就業人口數增加率、每戶可支配所得中位數增加比率等量化指標，呈現其經濟活力程度。

2、「災害預算」

可透過地方政府對於災害預算編列之重視程度、易淹水地區災害防護措施之經費補助程度、財務長期規劃程度等項目，來表現其投入程度，以長期並全面提升城市之水韌性程度，可以透過質化方式進行評估指標之研提。

其中，災害預算之編列可根據「災害預防準備金額」增加率，以量化方式呈現地方政府對於災害預算編列之重視程度。

3、「企業投入」

係評估企業面對災害時之調適能力，以及對於水韌性提升之議題重視及參與程度，相關評估指標較難以量化統計數據呈現其內容，將透過質化方式研提相關評估指標。

依據前述評估構面及其涵蓋之評估要素與評估內容，本計畫研提各評估構面下之各項量化指標與質化指標，並彙整於「臺灣城市水韌性評估表」(如表 3-1)所示。

表 3-1 臺灣城市水韌性評估表

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
組織韌性	I	潛勢風險辨識能力 (權重 1/5)	1.認識自身風險：(權重 1/2)	※水災保全區域內人口佔總人口比率：(權重 1/1) 近期_____ 前期_____ <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上 <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上	掌握水災保全區域內需保全人數與組成，設計對應韌性提升對策	
			2.氣候變遷下之風險檢討：(權重 1/2) 針對經濟、空間、有形資產及環境資產定期進行氣候變遷風險辨識或超出目前治水標準(極端降雨事件)檢討	風險評估包含：(權重 1/1) a.經濟(如經濟體系可能的產值損失) b.空間(如住宅區、工業區與商業區位置是否妥適，密度是否過高) c.有形資產(如建物、機器、設備損壞的風險) d.環境資產(如自然資源或生態資源毀損造成自然環境所帶來效益降低的風險) <input type="checkbox"/> 已評估包含 4 個面向 <input type="checkbox"/> 已評估包含 3 個面向 <input type="checkbox"/> 已評估包含 2 個面向 <input type="checkbox"/> 僅評估包含 1 個面向 <input type="checkbox"/> 未進行相關風險評估作業	了解社會環境在未來氣候變遷影響下之韌性	

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為5~1分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
組織韌性	II	地方政府防災意識能力 (權重1/5)	1.防災準備：(權重1/4)	※地方政府是否舉辦：(權重1/1) a.防災講習 b.防災系統操作訓練 c.基礎設施操作訓練 d.防災演練 e.提升防災意識相關文宣 g.其他_____ <input type="checkbox"/> 具備上述4項以上 <input type="checkbox"/> 具備上述4項 <input type="checkbox"/> 具備上述3項 <input type="checkbox"/> 具備上述2項 <input type="checkbox"/> 具備上述1項	透過訓練提高韌性	
			2.災害應變之能力：(權重1/4) 地方政府是否連結相關機構共同提升城市水韌性(含協議之防救災參與人力、救災物資、救災機具、應急經費)? (如自主防災社區之成立有助於連結民間社會組織)	洪災害韌性相關機構包含：(權重1/1) a.企業 b.保險業 c.非政府組織 d.民間社會組織 e.學術界 f.專家 <input type="checkbox"/> 具備措施連結所有組織團體 <input type="checkbox"/> 具備措施連結3個組織團體 <input type="checkbox"/> 具備措施連結2個組織團體 <input type="checkbox"/> 完成相關措施之規劃 <input type="checkbox"/> 未完成相關措施之規劃	整合各種機關提升整體韌性	
			3.城市重要公眾場所應變計畫：(權重1/4) 校園、醫院、老人收容機構與社區是否具備水患應變計畫(或教育)?	檢討對象包含下列洪災應變計畫有無，但對象不限於此： (權重1/1) a.校園 b.醫院 c.一般社區 d.其他_____ <input type="checkbox"/> 除上述檢討對象外，亦具備災害應變計畫 <input type="checkbox"/> 前述3個檢討對象皆具備災害應變計畫 <input type="checkbox"/> 其中2個檢討對象具備災害應變計畫 <input type="checkbox"/> 僅其中1個檢討對象具備災害應變計畫 <input type="checkbox"/> 所有災害應變計畫皆處規劃中	公眾場所韌性的提升	

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
組織韌性	II	地方政府防災意識能力 (權重 1/5)	4.韌性知識交流：(權重 1/4) 是否定期與國內外其他城市交流或學習水患防治相關知識與經驗?	※交流與學習方式包含：(權重 1/1) a.國際城市參訪 b.參與國際論壇或研討會 c.國內研討會交流 d.國內城市參訪 e.其他方式_____ <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 1 項	韌性經驗交流	
	III	組織溝通能力 (權重 1/5)	1. 地方政府機構間(橫向)災害訊息互通能力：(權重 1/2) 汛期或缺水期間，地方政府使用哪些方式與工具對相關機構進行訊息傳遞?	※橫向相關機構間資訊傳遞包含：(權重 1/1) a.APP b.簡訊 c.社群軟體 d.宣傳單(文書) e.電子郵件 f.其他_____ <input type="checkbox"/> 具備 5 種以上 <input type="checkbox"/> 具備 3 種 <input type="checkbox"/> 具備 2 種 <input type="checkbox"/> 僅透過宣傳單(文書)方式 <input type="checkbox"/> 未規劃相關工具	橫向資訊傳遞以提升韌性	

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
組織韌性	III	組織溝通能力 (權重 1/5)	2. 地方政府與民間組織及民眾在災害訊息的溝通與連結：(權重 1/2) 地方政府對於水韌性及風險訊息之提供對象為何？	地方政府提供洪災風險資訊的對象包含： (權重 1/2) a. 企業 b. 保險業 c. 非政府組織 d. 民間社會組織 e. 學術界 f. 專家 g. 民眾 <input type="checkbox"/> 可於 5 個以上組織間共享無礙 <input type="checkbox"/> 可於 3 個以上組織間共享無礙 <input type="checkbox"/> 可於 1 個以上組織間共享無礙 <input type="checkbox"/> 已規劃資訊之共享方式，惟共享性有待商榷 <input type="checkbox"/> 資訊共享方式仍窒礙難行	對外資訊傳遞以提升韌性	
			地方政府對於水韌性及風險訊息之提供對象為何？	水韌性及風險訊息包含下列(權重 1/2) a. 缺水宣導資訊 b. 節水或儲水宣導文宣 c. 淹水宣導資訊 d. 淹水準備作為(如防災避難包、避難地點等) e. 提升城市水韌性之硬體建設(如綠屋頂、雨水儲留設施)推廣 f. 其他_____	對外訊息傳遞的頻率愈高韌性愈高	

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
組織韌性	IV	組織指揮調度能力 (權重 1/5)	1.第一線救災的支援能力：(權重 1/3)	※救災資源—救災車輛數：(權重 1/4) 近期_____ 前期_____ <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上	災害應變之韌性能力	
				※救災資源—移動式抽水機數：(權重 1/4) 近期_____ 前期_____ <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上		
				※緊急可供調度供水車數：(權重 1/4) 近期_____ 前期_____ <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上		
				支援能力：(權重 1/4) <input type="checkbox"/> 具備災害應變計畫(教育)，且軍隊、警察與志工可有效支援救災工作 <input type="checkbox"/> 具備災害應變計畫(教育)，且軍隊、警察可有效支援救災工作 <input type="checkbox"/> 具備災害應變計畫(教育)，僅軍隊可有效支援救災工作 <input type="checkbox"/> 具備災害應變計畫(教育)，警察、軍隊與志工皆需配合人員引導加入救災工作 <input type="checkbox"/> 未具備災害應變計畫(教育)		

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
組織韌性	IV	組織指揮調度能力 (權重 1/5)	2.災後檢討：(權重 1/3) 洪災後之檢討機制妥善程度，是否具有改善措施及更具水韌性之規劃	<input checked="" type="checkbox"/> 近 5 年內重大災害發生後，地方政府是否有針對洪災影響後進行檢討，檢討機制涵蓋：災害預防、災害應變及災後復原重建等 3 個階段之工作檢討：(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 是 (5 分) <input type="checkbox"/> 否 (1 分)	韌性不足之檢討	
			3.重建與耐災能力強化：(權重 1/3) 地方政府針對洪災影響後復原重建工作的規劃程度，是否能讓復原時間更短?重建後是否更具耐災能力?	<input checked="" type="checkbox"/> 地方政府對洪災影響後重建工作之協調性(權重 1/2) <input type="checkbox"/> 地方政府內部完成角色定位、安排及協調 <input type="checkbox"/> 地方政府內部完成角色定位與安排，部分工作仍在協調中 <input type="checkbox"/> 地方政府內部完成角色定位規劃，正著手進行相關工作安排與後續協調工作 <input type="checkbox"/> 僅完成相關工作角色定位之規劃，未實際商議與定案 <input type="checkbox"/> 未具備相關工作之事前規劃	復原重建之韌性提升	
			地方政府是否將洪災後檢討內容融入，並提出新的對策以使重建後更具水韌性?(權重 1/2) <input type="checkbox"/> 是 (5 分) <input type="checkbox"/> 研議中(3 分) <input type="checkbox"/> 否 (1 分)			
V	防災資訊傳遞能力 (權重 1/5)	防災資訊傳遞(民眾對地方政府主動發送)： (權重 1/1) 市民是否能在災前、中、後採用行動通訊設備或社群工具提供地方政府相關水災害訊息? (本問題強調由民眾主動向地方政府的資訊傳遞)	<input checked="" type="checkbox"/> 洪災相關資訊傳遞管道：(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 具備 3 種以上的資訊交流平台將資訊傳遞給專責單位 <input type="checkbox"/> 具備 1 種資訊交流平台將資訊傳遞給專責單位 <input type="checkbox"/> 具備 1 種資訊交流平台將資訊上傳，但未有專責單位 <input type="checkbox"/> 相關資訊交流平台已建置完成，惟尚未提供民眾實際上線 <input type="checkbox"/> 相關資訊交流平台尚處於規劃建置狀態	透過即時資訊傳遞提升韌性		
小計						

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
基礎設施韌性	I	(權重 1/4) 硬體設施	1. 洪災相關的基礎設施整備與維護規劃程度： (權重 1/3)	※城市下水道汛期前完成清淤百分比：(權重 1/4) <input type="checkbox"/> 完成 100% 清淤 <input type="checkbox"/> 完成 75% 清淤 <input type="checkbox"/> 完成 50% 清淤 <input type="checkbox"/> 完成 25% 清淤 <input type="checkbox"/> 未規劃汛期前之清淤工作	都市防洪韌性現況	
				※抽水機在汛期前可操作百分比：(權重 1/4) <input type="checkbox"/> 100% 可操作 <input type="checkbox"/> 75% 可操作 <input type="checkbox"/> 50% 可操作 <input type="checkbox"/> 25% 可操作 <input type="checkbox"/> 未規劃汛期前之操作測試		
				高風險區減災基礎設施檢討內容包含：(權重 1/4) a. 滯洪池評估與規劃 b. 防水砂包數量與發放 c. 區域排水容量 d. 抽水站容量 e. 排水閘門操作 <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 1 項		
				高風險區內減災基礎設施維護規劃：(權重 1/4) a. 委外維護經費編列 b. 維護狀況查核機制 c. 維護人力編制 d. 定期維護週期規範 e. 其他_____ <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 1 項		

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
基礎設施韌性	I	(權重 1/7) 硬體設施	2.早災相關的基礎設施投入程度： (權重 1/3)	抗旱水井及其他供水備援能力：(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 滿足原淨水廠 100% 供水能力 <input type="checkbox"/> 滿足原淨水廠 75% 供水能力 <input type="checkbox"/> 滿足原淨水廠 50% 供水能力 <input type="checkbox"/> 滿足原淨水廠 25% 供水能力 <input type="checkbox"/> 未具備備援供水準備	提升抗旱韌性	
			3.收容安置規劃： (權重 1/3)	※收容安置處所可收容能力(權重 1/2) <input type="checkbox"/> 可滿足 100% 保全對象之收容 <input type="checkbox"/> 可滿足 75% 保全對象之收容 <input type="checkbox"/> 可滿足 50% 保全對象之收容 <input type="checkbox"/> 可滿足 25% 保全對象之收容 <input type="checkbox"/> 未規劃妥善之水災害收容處所	提升耐災韌性	
				收容安置處所設備功能是否考量女性、幼童及年長使用者之需求(權重 1/2) <input type="checkbox"/> 是 (5 分) <input type="checkbox"/> 規劃中(3 分) <input type="checkbox"/> 否 (1 分)		
	II	(權重 1/4) 軟體設施	1.資訊保護周全程度：(權重 1/2) 地方政府或相關機關在各種情境下，對相關重要電腦系統(或數據)保護之周全性	保護方式包含下列，但不限於此：(權重 1/1) a.硬體設備安全防護(防水保護、機具架高) b.備援供電 c.異地同步備份 d.定期維護系統並保存重要數據 e.其他_____ <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 1 項	提升資訊保存能力之韌性	
			2.預警系統：(權重 1/2) 洪旱災預警系統建置之成熟程度	※預警系統成熟程度泛指：(權重 1/1) a.預警資訊可靠 b.反應時間夠長 c.市民間應用普及率高 <input type="checkbox"/> 預警系統成熟度高(滿足 3 項條件) <input type="checkbox"/> 預警系統成熟度普通(滿足 2 項條件) <input type="checkbox"/> 預警系統成熟度低(滿足 1 項條件) <input type="checkbox"/> 預警系統正處規劃建置之狀態，或未實際上線應用 <input type="checkbox"/> 未具備預警系統	提升預警能力	

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為5~1分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
基礎設施韌性	III	耐災規劃設計 (權重 1/4)	1.地方政府建設在提升蓄、排水能力的作為： (權重 1/5)	公園綠地面積：(權重 1/3) 近期_____ 前期_____ <input type="checkbox"/> 增加 10%以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 減少 10%以上	現況施政之國土韌性	
				雨水下水道系統規劃幹線建設完工率：(權重 1/3) 近期_____ 前期_____ <input type="checkbox"/> 增加 10%以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 減少 10%以上		
				※區域排水完成整治率(易淹水區域面積減少率)：(權重 1/3) 近期_____ 前期_____ <input type="checkbox"/> 減少 10%以上 <input type="checkbox"/> 減少 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 增加 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 增加 10%以上		
			2.地方政府國土計畫分區在提升水韌性的作為?(權重 1/5)	※是否有國土保育規劃：如環境敏感地劃設、流域綜合治理、逕流分擔：(權重 1/4) <input type="checkbox"/> 是 (5分) <input type="checkbox"/> 否 (1分)	施政提升國土韌性	
是否有海洋資源保育計畫：如海岸復育、海岸防護、濕地復育：(權重 1/4) <input type="checkbox"/> 是 (5分) <input type="checkbox"/> 否 (1分)						
是否有農業發展保育計畫：如高山農地設置社區型簡易污水淨化設備：(權重 1/4) <input type="checkbox"/> 是 (5分) <input type="checkbox"/> 否 (1分)						
			是否有城鄉發展保育計畫：如滯洪空間設置、透水鋪面建置、雨水貯留設施設置、透水面積增加：(權重 1/4) <input type="checkbox"/> 是 (5分) <input type="checkbox"/> 否 (1分)			

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
基礎設施韌性	III	耐災規劃設計 (權重 1/4)	3.因應氣候變遷的耐災韌性：(權重 1/5) 城市的發展規劃是否考量氣候變遷調適?	是否將氣候變遷調適加入城市近五年的發展規劃中?(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 僅考慮都市與鄉村之發展，未考量高強度降雨 <input type="checkbox"/> 僅考慮都市或鄉村之發展，未考量高強度降雨 <input type="checkbox"/> 規劃中 <input type="checkbox"/> 否	城市發展規劃融入耐災之韌性	
			4.城市藍綠帶建設：(權重 1/5) 城市發展是否納入綠色、藍色基礎建設考量? (如：低衝擊開發、透水鋪面設計、生態工法、公園滯洪池規劃、親水環境設計)	※綠色與藍色基礎建設(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 有，並定期維護、持續推動與設施強化 <input type="checkbox"/> 有，但近 2 年僅作相關基礎建設的維護 <input type="checkbox"/> 有，但未能有效維護 <input type="checkbox"/> 具備規劃之構想，但未有具體成果 <input type="checkbox"/> 未具備相關規劃	空間規劃提升抗災韌性	
			5.高風險地區耐災考量：(權重 1/5) 針對容易發生危害地區重建規劃之投入程度	重大災害發生後，重建考量層面包含：(權重 1/1) a.稅金減免 b.振興地方經濟方案 c.建物風險評估與檢討 d.建物強化改建(如地基墊高、高腳屋設計方案) e.避災設計(如推廣耐水傢俱、機電設施高樓層設置) e.邀請利害關係人召開重建說明會 f.其他_____ <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 1 項	重建設計納入韌性思維	
	IV	維生與醫療 (權重 1/4)	1.維生系統風險評估：(權重 1/2) 現況與氣候變遷情境下，是否針對民眾生活相關基礎設施喪失功能所帶來風險進行評估?	與民眾生活相關基礎設施包含如下：(權重 1/1) a.電力 b.瓦斯 c.通訊 d.衛生保健 e.運輸 f.水環境衛生 g.其他_____ <input type="checkbox"/> 包含 5 種以上 <input type="checkbox"/> 包含 3 種以上 <input type="checkbox"/> 僅 1 種 <input type="checkbox"/> 已進行評估作業之規劃，惟尚未執行 <input type="checkbox"/> 未規劃相關評估作業	現況與未來防災韌性調查	

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
基礎建設韌性	IV	維生與醫療 (權重 1/4)	2.醫療人員負荷能力：(權重 1/2)	※每萬人口執業醫事人員：(權重 1/1) 近期_____ 前期_____ <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上	檢討醫療資源的韌性是否提升	
小計						

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
社會韌性	I	社區韌性能力 (權重 1/4)	1.水患自主防災社區推動程度(權重 1/5)	水患自主防災社區設置佔比：(權重 1/1) 近期_____ 前期_____ <input type="checkbox"/> 增加 10%以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 減少 10%以上	強化社區防災韌性	
			2.社區洪災演練頻率：(權重 1/5) 針對社區或民眾定期舉洪災相關防救災演習的頻率？	※洪災相關防災演練包含：(權重 1/1) a.社區講習 b.避難或疏散演練 c.逃生機具操作訓練 d.參與兵棋推演 e.其他_____ 其頻率為： <input type="checkbox"/> 每年舉辦 2 次演習以上，並透過特定方式測試演習之成果 <input type="checkbox"/> 每年舉辦 2 次演習，並透過特定方式測試演習之成果 <input type="checkbox"/> 每年舉辦 1 次演習，並透過特定方式測試演習之成果 <input type="checkbox"/> 不定期舉辦演習，並透過特定方式測試演習之成果 <input type="checkbox"/> 已規劃卻尚未執行		
			3.社區水患防災參與程度：(權重 1/5) 社區舉辦洪災檢討會議之頻率及參與程度	(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 每年舉辦 3 次以上，且社區領導者及其團隊皆偕同出席 <input type="checkbox"/> 每年舉辦 3 次，且社區領導者及其團隊皆偕同出席 <input type="checkbox"/> 每年舉辦 1 次，且社區領導者及其團隊皆偕同出席 <input type="checkbox"/> 每年舉辦 1 次，但社區領導者或其團隊未能偕同出席 <input type="checkbox"/> 不定期舉辦	藉由社區參與提升社會韌性	
			4.社區聯繫能力：(權重 1/5) 洪災發生時，社區居民聯繫系統是否能互相確認居民安全、面臨問題及支援其需求？	※(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 所有社區居民能互相聯繫 <input type="checkbox"/> 大部分社區居民能互相聯繫 <input type="checkbox"/> 少數的社區居民能互相聯繫 <input type="checkbox"/> 聯繫程度已超過 1 年未進行確認 <input type="checkbox"/> 未實際確認社區居民的聯繫是否暢通無礙	社區傳遞災害資訊之韌性	
			5.弱勢族群參與程度：(權重 1/5) 社區洪災害韌性規劃是否積極鼓勵弱勢族群(指老人、幼童、外籍人士)參與？	弱勢族群的參與(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 具備鼓勵措施並主動邀請參與，並受肯定 <input type="checkbox"/> 具備鼓勵措施並主動邀請參與，但效果有限 <input type="checkbox"/> 具備鼓勵措施，但未進一步主動邀請 <input type="checkbox"/> 鼓勵措施尚處於規劃階段 <input type="checkbox"/> 未具備鼓勵措施	提升弱勢民眾之韌性	

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
社會韌性	II	校園防災教育 (權重 1/4)	校園防災教育： 校園推動氣候變遷與防災教育相關課程程度	※防災與氣候變遷融入(高中、國中、小學)教育之佔比： (權重 1/1) 近期_____ 前期_____ <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上	透過教育提升韌性	
	III	外籍人士防災能力 (權重 1/4)	防災資訊國際語言版本： 針對外籍居民或旅客提供外語版本的災害防救資訊	例如：英、日、韓、泰、越、印尼...(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 具備上述版本外，尚具備_____版本 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 種版本 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 2 種 <input type="checkbox"/> 具備英文版本 <input type="checkbox"/> 正著手規劃英文版本中	提升外籍人士防災韌性	

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為5~1分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
社會韌性	IV	土地與生態 (權重 1/4)	1. 國土發展是否落實風險評估：(權重 1/3)	國土計畫四項功能分區是否進行風險評估：(權重 1/1) a. 國土保育地區(如，環境敏感地劃設、因應氣候變遷調適策略規劃、災害潛勢土地使用管理策略規劃)。 b. 海洋資源地區(如，依自然環境與災害潛勢檢討海岸防護範圍與管理措施)。 c. 農業發展地區(如，配合高山農地環境評估，檢討高山農業發展策略，避免高山農業影響當地水體，並總量管制高山蔬菜種植面積)。 d. 城鄉發展地區(如，依都市發展用地供需情形、淹水潛勢劃設狀況，及人口成長趨勢，規劃都市及非都市地區之發展) <input type="checkbox"/> 已包含前述 4 項 <input type="checkbox"/> 已包含其中 3 項 <input type="checkbox"/> 已包含其中 2 項 <input type="checkbox"/> 已包含其中 1 項 <input type="checkbox"/> 未將風險評估資訊實際落實	提升國土韌性	
			2. 生態調查：(權重 1/3) 城市範圍內的生態系統，是否(具備明確的管理方式)進行調查、監測與管理?	生態系統的調查、監測與管理(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 每年進行 6 次以上次並針對缺失進行改善 <input type="checkbox"/> 每年進行 2-6 次並針對缺失進行改善 <input type="checkbox"/> 每年進行 2 次並針對缺失進行改善 <input type="checkbox"/> 每年最少進行 1 次並針對缺失進行改善 <input type="checkbox"/> 尚未進行	生態基本韌性調查	
			3. 土地使用政策是否重視生態保育：(權重 1/3) 土地使用政策或規劃是否對生態系統有正面維持功能?	※土地使用政策是否針對生態環境系統保育：(權重 1/1) 生態系統包含：海域、水域、陸域等三項 <input type="checkbox"/> 政策或規劃已包含 3 項內容 <input type="checkbox"/> 政策或規劃已包含 2 項內容 <input type="checkbox"/> 政策或規劃已包含 1 項內容 <input type="checkbox"/> 維持生態系統之相關內容初步完成構想 <input type="checkbox"/> 未考量生態系統之維持	提升生態系統韌性	
小計						

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
經濟韌性	I	經濟能力 (權重 1/3)	1.就業人口數(權重 1/2)	※就業人口數：(權重 1/1) 近期_____ 前期_____ <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上	提升城市經濟活力以有效提升經濟韌性	
			2.民眾所得程度(權重 1/2)	※每戶可支配所得中位數：(權重 1/1) 近期_____ 前期_____ <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上		
	II	災害預算 (權重 1/3)	1.地方政府災害預防準備金額：(權重 1/3)	※災害預防準備金額：(權重 1/1) 近期_____ 前期_____ <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上	地方政府投入韌性提升的資源	
			2.針對易淹水地區提升水韌性之經費補助： (權重 1/3) 地方政府過去或未來是否有針對易淹水地區激勵提升城市水韌性之相關經費補助?	※地方政府補助提升水韌性經費包含：(權重 1/1) a.預警系統設置 b.防水閘門 c.建物改建 d.成立自主防災社區 e.鄰居守望隊成立 f.設置食物供應站 g.其他_____ <input type="checkbox"/> 具備其中 5 項以上措施 <input type="checkbox"/> 具備其中 5 項措施 <input type="checkbox"/> 具備其中 4 項措施 <input type="checkbox"/> 具備其中 3 項措施 <input type="checkbox"/> 具備其中 2 項措施		

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
經濟韌性	II	災害預算 (權重 1/3)	3.地方政府在水韌性之長期財務規劃： (權重 1/3) 地方政府是否針對財務作長期規劃來推動提升城市水韌性？ 例如：防洪工程、下水道工程、雨水儲留、防災深耕計畫...等提升水韌性相關財務規劃	提升水韌性相關計畫的財務規劃是否：(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 具未來 5 年期以上的財務規劃 <input type="checkbox"/> 具未來 5 年期的財務規劃 <input type="checkbox"/> 具未來 3 年期的財務規劃 <input type="checkbox"/> 逐年編列預算 <input type="checkbox"/> 未能規劃相關經費	地方政府投入韌性提升的持續程度	
	III	企業投入 (權重 1/3)	1.企業防救災調適能力：(權重 1/2) 企業面對現況與氣候變遷衝擊之防救災自我調適能力與反應程度	企業調適需具備：(權重 1/1) a.各種風險情境下之防災規劃 b.軟硬體防護措施 c.員工因應能力 d.防災設備設置(投資) e.缺水期間自行供水能力 f.其他_____ <input type="checkbox"/> 具備上述 5 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 2 項 <input type="checkbox"/> 僅具備各種風險情境下之防災規劃 <input type="checkbox"/> 未實際與企業接觸並瞭解其具備之災害應變能力程度	強化企業耐災之韌性	
			2.企業防救災參與程度與社會責任：(權重 1/2) 企業對於水韌性議題之重視或參與意願程度	企業落實包含：(權重 1/1) a.參與強化水韌性之課程 b.員工教育訓練 c.參與提升水韌性工作之備忘錄簽署情況 d.其他_____ <input type="checkbox"/> 涵蓋上述 3 項 <input type="checkbox"/> 涵蓋上述 2 項 <input type="checkbox"/> 僅參與過相關課程 <input type="checkbox"/> 已與企業接觸並研商共同提升企業水韌性 <input type="checkbox"/> 未實際與企業雇主商討提升企業水韌性	提升企業內部防災韌性	
小計						

二、評分方式說明

水韌性指標包含質化指標及量化指標，質化指標之評分方面，可藉由各項指標業務相關之人員業務執行經驗，或經由討論之方式，依據其達成程度(滿足愈多選項或內容分數愈高)給予 5~1 分。而針對量化指標之計算與給分，係透過近一期與前一期評估指標之數據資料，計算其變化百分比。指標均定義為正向韌性意涵，根據其變化百分比以區間方式來說明其韌性意義(指標之給分區間彙整如表 3-2)：若指標的變化百分比在-5% ~ +5%之間視為近期的韌性與前期相當，得分為 3 分；若指標的變化百分比呈現增加，分別在+5% ~ +10%之間或 10%以上等兩個區間，得分則分別為 4 分與 5 分；反之，若指標變化百分比呈現減少之狀態，分別在-5% ~ -10%之間或-10%以上等兩個區間，得分則分別為 2 分與 1 分。

表 3-2 量化指標給分區間

指標變化百分比	指標給分
+10% 以上	5
+5% ~ +10%	4
-5% ~ +5%	3
-10% ~ -5%	2
-10% 以上	1

而各項水韌性指標分數之加總方式，係先統計各指標之平均韌性得分，再統計各要素下之平均韌性得分，進而收斂為各評估構面下之韌性得分，其分數代表之意涵整理如表 3-3。表 3-1 中已先針對各評估要素、評估指標平均計算時之權重採用平均之權重設定並標註於表格內容中，以利分數計算時使用。惟未來地方首長可針對評估指標對自身城市之重要性與該指標之合適性自行設定得分權重。而透過各評估構面之得分計算，可繪製水韌性程度雷達圖，以供地方政府首長快速掌握城市之水韌性程度，以及需重視及改善之方向。

表 3-3 韌性得分區間代表意涵

韌性得分區間	代表意涵
5~4	顯著提升
4~3	稍微提升
3	不變
3~2	稍微降低
2~1	顯著降低

為使本計畫研提之「臺灣城市水韌性程度評估表」易於填寫，以提升水韌性評估作業之操作性，並使最終評估結果可更有效反映城市水韌性程度與需精進之處，本計畫與臺南市水利局、高雄市水利局等單位進行深度訪談，並透過工作會議與專家諮詢會議之召開，進一步討論評估表單與各評估指標之妥適性(含文敘明確、評分標準恰當、評分依據妥適)。

茲將評估表之設計重點說明如下：

(一)評估方式選項化

為減輕填表人員負擔，各項評估指標將評分等級分為 5 分制進行勾選(如表 3-1)。選項由上至下，依不同達成程度給予 5 分~1 分之評分等級，亦即達成程度或滿足項目愈多，韌性得分愈高。其中，針對部分評估指標達成程度若僅提供「有」或「無」之選項(如 P.3-11 組織韌性評估構面編號 IV 第 2 項：災後檢討之達成程度)，分數則分別為 5 分與 1 分；若評估指標達成程度提供三個選項者(如 P.3-12 組織韌性評估構面編號 IV 第 3 項：重建與耐災能力強化)，分數由上至下則為 5 分、3 分、1 分，此類較特殊之分數級距將額外標註其分數於評估表格中。

(二)評估方向明確化

水韌性評估方向涵蓋廣泛，填表人員難以瞭解並確認所依據或提供之資料符合評估指標討論之內容。基此，本計畫針對「評估指標」內容及「達成程度」兩部份之文敘進行明確化，清楚指出各評

估指標可能涵蓋內容，並於「達成程度」中列舉選項以讓填表人有明確之方向進行填寫，便於具體呈現欲評估之方向與內容。此外，亦於表單中增添「韌性意涵」一欄說明該指標可強化之韌性方向。

如表 3-1 中，組織韌性評估構面編號 I 第 2 項：「氣候變遷下之風險檢討：針對經濟、空間、有形資產及環境資產定期進行氣候變遷風險辨識或超出目前治水標準(極端降雨事件)檢討」。

- 經濟風險檢討，係指經濟體系可能的產值損失；
- 空間風險檢討，係指住宅區、工業區與商業區位置是否妥適，密度是否過高；
- 有形資產風險檢討，係指建物、機器、設備損壞的風險；
- 環境資產風險檢討，係指自然資源或生態資源毀損造成自然環境所帶來效益降低的風險。

(三) 評分依據細緻化

結合「量化」與「質化」指標於評估指標中，提供客觀之量化數據或指標之變化百分比進行佐證說明，使填表人員更容易理解評估指標之評估方向，以利城市水韌性評估結果更貼近實際情況。

三、評估中可能面臨的問題

(一) 所有指標都需要回答嗎？

城市水韌性評估指標係針對城市可能遭遇的水災韌性來進行通案設計，各城市所面臨的災害可能因其自身天然條件而有不同，可能難以回應所有評估指標，因此評估指標中有針對基本必要之項目以符號※來註記，其他未標記之評估指標則可以根據各城市自身狀態來填寫。

(二) 得分權重可以調整嗎？

目前是預設所有評估項目均回答之情況下，針對各評估要素與評估指標採用”平均”之權重設定，並標註於表格內容中，以利分數

計算時使用。然而，地方首長可以針對評估項目對自身城市之重要性與該指標之合適性自行設定得分權重。

(三)評估成果呈現低分真的就是韌性不足嗎？

透過各評估構面之得分計算，可繪製水韌性程度雷達圖，可以供地方政府首長快速掌握城市之水韌性程度，以及需重視及改善之方向。然而，由於量化指標之韌性得分是利用目前與前期數據的比較。若前期指標已經達到高度韌性時，而後期也表現一致的高度韌性時，因此得分計算會進步不大，而導致誤判。因此，地方首長不能只看表面的得分，必須仔細探究其原因，以瞭解是韌性不足或已達高度韌性。

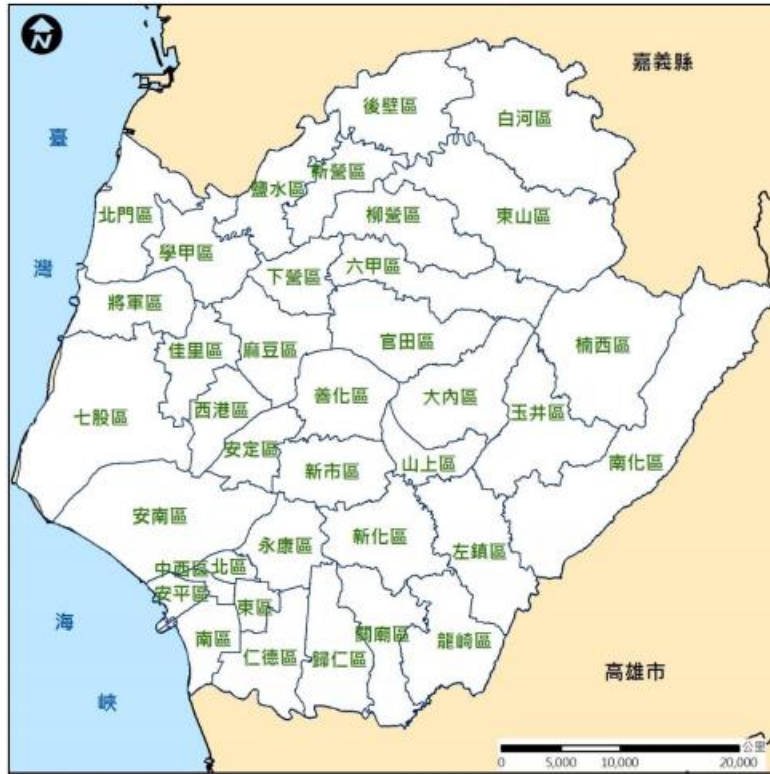
第四章 案例評估與分析

一、臺南市

(一)概況說明

參考臺南市地區災害防救計畫(臺南市政府,民國 106 年)所述,臺南市北以八掌溪與嘉義縣為鄰,南至二仁溪,東連烏山嶺,與高雄市為界,西鄰臺灣海峽,全市總面積約為 2,192 平方公里,共計 37 區(如圖 4-1),人口約 188 萬餘人。臺南市境內主要河川為八掌溪、急水溪、曾文溪、鹽水溪、二仁溪等,流域面積以曾文溪 1,176.64 平方公里為最大,長度以曾文溪 138.47 公里為最長。另有鹿耳門溪、竹溪、柴頭港溪、鹽水溪排水幹路等天然排水幹線及臺南運河等。境內各主要河川源流短促,流域面積小,多分流入海,中下游由於大量污染物排入河川,超過涵容能力,使得河川普遍污染。

臺南市之河川有一共同特性,即年逕流量豐沛,但分布不均勻,豐枯水期流量 相差甚大,年逕流量有百分之九十以上集中於五至十月的豐水期,為調節豐枯水 期的流量差距並充分利用水資源,臺南境內興建包括曾文、烏山頭、白河、南化、尖山埤、德元埤、鹿寮、虎頭埤及鏡面等多個水庫,由水庫每年提供給臺南地區 之供水量約為 9.36 億噸。



資料來源：臺南市地區災害防救計畫(臺南市政府，民國 106 年)

圖 4-1 臺南市行政區域圖

臺南位於北迴歸線以南，在氣候上屬亞熱帶，氣候溫和，民國 91~105 年的全年平均氣溫大多在 24.5 至 25.0 度間變動，全年氣溫以 7、8 月最高，1 月最低；冬季為乾季，以東北季風為主，夏季西南風盛行，風力和緩，因高溫及對流作用旺盛，常有雷雨，7 至 9 月間常有颱風侵襲，而 5 至 9 月為雨季，故雨量甚豐。而臺南市水災發生最主要原因為於每年 5~6 月之梅雨期及 7、8、9 月西南氣流、熱帶性低壓或豪雨來臨時，其中雨量過度集中，排水路通水能力不足，易造成較低窪地區發生積水或淹水情況。

臺南市重大歷史颱風及超大豪雨事件說明如下：

- 1、民國 90 年桃芝颱風，造成八掌溪左岸後庄地區因地勢低窪時溪洪暴漲無法排水而造成淹水；仁德區田厝至保安壇稅橋積水達 1 公尺深；關廟區亦因溪水暴漲造成路面嚴重淹水。
- 2、民國 90 年納莉颱風造成鹽水區淹水面積約達 500 公頃，淹水深達 1 公尺；新營區急水溪右岸新田寮淹水面積約達 300 公頃，淹水深達 1.2 公尺；柳營區淹水面積約達 100 公頃；東山區淹水面積約達 380 公頃，淹水深達 3 公尺。
- 3、民國 94 年海棠颱風，造成麻豆區、學甲區、佳里區、下營區、將軍區、北門區等主要災區，淹水深最深約達 1.8 公尺，總淹水面積約 30,000 公頃。並造成 7 人死亡、2 人受傷、33973 戶淹水、農業損失 6.3 億元，以及公共設施損失復建經費 13 億元。
- 4、民國 98 年莫拉克颱風，造成臺南市多個地區因溪流潰堤而造成淹水，仁德區亦因三爺溪受二仁溪水位頂托，導致雨水無法順利排出；且因幹線水位高漲，兩岸支線排水不易、堤岸高度普遍不足及局部地勢低窪致使外水倒灌等原因，而造成最大淹水深度達 1 公尺。
- 5、民國 103 年 8 月 7 日豪雨，安南區淹水面積約達 578 公頃，仁德區、永康區淹水面積約達 316 公頃。南區與安定區淹水面積則約達 120 公頃。
- 6、民國 105 年梅姬颱風，24 小時最大累積降雨量以安南區本淵橋 518 毫米最大，雨量達 400 毫米以上超過 10 區，且降雨時間集中在 6~12 小時內。因最大時雨量超過道路側溝及雨水下水道保護標準，加上曾文水庫洩洪量最大 4350 立方公尺/秒，暴潮位高達 1.7 公尺，造成降雨量及排水排出不易。仁德區總淹水面積約達 344 公頃；安南區淹水面積約達 1053 公頃。
- 7、民國 107 年 8 月 23 日熱帶低壓，降雨量超過區域排水之保護標準，排水系統排除不及，造成仁德、永康、後壁、左鎮、新市、

關廟、柳營、麻豆、安南、北門、下營、學甲等區淹水達 6,215 公頃，淹水深度約 0.2~0.8 公尺。

綜上所述，為預防、降低淹水災害之發生機率，臺南市政府近年不斷強化地區災害防救，提升市府及各區公所防救災作業能力，建置易淹水地區洪水預警系統、推動自主防災社區及購置移動式抽水機等，彌補工程措施之不足，降低水患發生之機率。後續將於下一小節透過「臺灣城市水韌性程度評估表」之內容，進行臺南市水韌性程度之評估與分析。

(二)水韌性評估

依據表 3-1 中之水韌性評估指標，本計畫為進行臺南市水韌性量化指標之計算，透過下述方式蒐集各項統計資料：

- 1、臺南市水災保全計畫報告
- 2、EMIC 資料庫統計資料
- 3、主計總處－縣市重要統計指標
- 4、水利署防災中心－歷年淹水事件調查資料
- 5、防災校園建置資訊平台
- 6、水患自主防災社區網頁資訊
- 7、地方政府民政局統計資訊
- 8、地方政府審計處總預算案統計資料
- 9、中央災害防救會報－年度訪視訪評報告
- 10、填表人員對於各項評估指標之主觀判定

各項量化指標詳細數據及變化百分比可彙整如表 4-1，並據以進行臺南市各評估構面之水韌性評估(如表 4-2)。藉由表 4-2 之評分結果，可進一步繪製臺南市水韌性四個評估構面的雷達圖，如圖 4-2，相關成果評估將進一步說明於下一小節。此外，圖 4-2 亦可進一步依據各評估構面之評估要素得分，各別繪製組織韌性能力如圖 4-3、基礎設施韌性能力如圖 4-4、社會韌性能力如圖 4-5、經濟韌性能力

如圖 4-6 等四個評估構面之水韌性雷達圖，以供地方首長可快速掌握該評估構面之各要素得分狀況。

表 4-1 臺南市水韌性量化指標統計表

評估構面	評估指標	年份(年)	計算指標	數據	變化百分比
組織韌性	救災資源—救災車輛數增加率	2017	救災車輛數(輛)	261	0.0%
		2018		261	
	救災資源—移動式抽水機數增加率	2016	移動式抽水機數(台)	338	59.5%
		2017		539	
	緊急可供調度供水車數量增加率	2017	供水車數(輛)	6	0.0%
2018		6			
水災保全區域內人口減少率	2016	水災保全區域內人口數佔年度總人口數比率(%)	0.1372	4.5%	
	2017		0.13093		
基礎設施韌性	公園綠地面積增加率	2015	公園綠地總面積(平方公里)	6.9601	1.4%
		2016		7.0585	
	雨水下水道系統規劃幹線建設完工比率	2015	雨水下水道系統規劃幹線建設完工比率(%)	61.64	1.8%
		2016		62.76	
	區域排水完成整治率(易淹水區域面積減少率)	2014	易淹水區域總面積(平方公里)	16.57	62.04%
2017		6.29			
每萬人口執業醫事人員增加率	2015	每萬人口執業醫事人口數(人)	125.28	4.2%	
	2016		130.51		
社會韌性	防災與氣候變遷融入教育增加率	2017	防災校園建置數佔總校園比率(%)	5.68	133.3%
		2018		13.25	
	水患自主防災社區增加百分比	2016	水患自主防災社區數(個)	35	0%
2017		35			
經濟韌性	就業人口數增加率	2016	就業人口數(人)	957000	0.6%
		2017		963000	
	每戶可支配所得中位數增加率	2015	每戶可支配所得中位數(元)	731,422	4.5%
		2016		764,548	
	災害預防準備金額增加率	2017	災害預防準備金額(元)	1,147,279,000	18.5%
2018		1,359,112,000			

表 4-2 臺南市水韌性評估表

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
組織韌性	I	潛勢風險辨識能力 (權重 1/5)	1.認識自身風險：(權重 1/2)	※水災保全區域內人口佔總人口比率：(權重 1/1) 近期 <u>0.1309%</u> 前期 <u>0.1372%</u> <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上 <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input checked="" type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上	掌握水災保全區域內需保全人數與組成，設計對應韌性提升對策	=3×1×(1/2)=1.5
			2.氣候變遷下之風險檢討：(權重 1/2) 針對經濟、空間、有形資產及環境資產定期進行氣候變遷風險辨識或超出目前治水標準(極端降雨事件)檢討	風險評估包含：(權重 1/1) a.經濟(如經濟體系可能的產值損失) b.空間(如住宅區、工業區與商業區位置是否妥適，密度是否過高) c.有形資產(如建物、機器、設備損壞的風險) d.環境資產(如自然資源或生態資源毀損造成自然環境所帶來效益降低的風險) <input checked="" type="checkbox"/> 已評估包含 4 個面向 <input type="checkbox"/> 已評估包含 3 個面向 <input type="checkbox"/> 已評估包含 2 個面向 <input type="checkbox"/> 僅評估包含 1 個面向 <input type="checkbox"/> 未進行相關風險評估作業	了解社會環境在未來氣候變遷影響下之韌性	=5×1×(1/2)=2.5

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
組織韌性	II	地方政府防災意識能力 (權重 1/5)	1.防災準備：(權重 1/4)	✖地方政府是否舉辦：(權重 1/1) a.防災講習 b.防災系統操作訓練 c.基礎設施操作訓練 d.防災演練 e.提升防災意識相關文宣 g.其他_____ <input checked="" type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 1 項	透過訓練提高韌性	=5×1×(1/4)=1.25
			2.災害應變之能力：(權重 1/4) 地方政府是否連結相關機構共同提升城市水韌性(含協議之防救災參與人力、救災物資、救災機具、應急經費)? (如自主防災社區之成立有助於連結民間社會組織)	洪災害韌性相關機構包含：(權重 1/1) a.企業 b.保險業 c.非政府組織 d.民間社會組織 e.學術界 f.專家 <input type="checkbox"/> 具備措施連結所有組織團體 <input checked="" type="checkbox"/> 具備措施連結 3 個組織團體 <input type="checkbox"/> 具備措施連結 2 個組織團體 <input type="checkbox"/> 完成相關措施之規劃 <input type="checkbox"/> 未完成相關措施之規劃	整合各種機關提升整體韌性	=4×1×(1/4)=1
			3.城市重要公眾場所應變計畫：(權重 1/4) 校園、醫院、老人收容機構與社區是否具備水患應變計畫(或教育)?	檢討對象包含下列洪災應變計畫有無，但對象不限於此： (權重 1/1) a.校園 b.醫院 c.一般社區 d.其他_____ <input type="checkbox"/> 除上述檢討對象外，亦具備災害應變計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 前述 3 個檢討對象皆具備災害應變計畫 <input type="checkbox"/> 其中 2 個檢討對象具備災害應變計畫 <input type="checkbox"/> 僅其中 1 個檢討對象具備災害應變計畫 <input type="checkbox"/> 所有災害應變計畫皆處規劃中	公眾場所韌性的提升	=4×1×(1/4)=1

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為5~1分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
組織韌性	II	地方政府防災意識能力 (權重 1/5)	4.韌性知識交流：(權重 1/4) 是否定期與國內外其他城市交流或學習水患防治相關知識與經驗？	※交流與學習方式包含：(權重 1/1) a.國際城市參訪 b.參與國際論壇或研討會 c.國內研討會交流 d.國內城市參訪 e.其他方式_____ <input type="checkbox"/> 具備上述4項以上 <input checked="" type="checkbox"/> 具備上述4項 <input type="checkbox"/> 具備上述3項 <input type="checkbox"/> 具備上述2項 <input type="checkbox"/> 具備上述1項	韌性經驗交流	=4×1×(1/4)=1
	III	組織溝通能力 (權重 1/5)	1. 地方政府機構間(橫向)災害訊息互通能力：(權重 1/2) 汛期或缺水期間，地方政府使用哪些方式與工具對相關機構進行訊息傳遞？	※橫向相關機構間資訊傳遞包含：(權重 1/1) a.APP b.簡訊 c.社群軟體 d.宣傳單(文書) e.電子信件 f.其他_____ <input type="checkbox"/> 具備5種以上 <input checked="" type="checkbox"/> 具備3種 <input type="checkbox"/> 具備2種 <input type="checkbox"/> 僅透過宣傳單(文書)方式 <input type="checkbox"/> 未規劃相關工具	橫向資訊傳遞以提升韌性	=4×1×(1/2)=2

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
組織韌性	III	組織溝通能力 (權重 1/5)	2.地方政府與民間組織及民眾在災害訊息的溝通與連結：(權重 1/2) 地方政府對於水韌性及風險訊息之提供對象為何？	地方政府提供洪災風險資訊的對象包含： (權重 1/2) a.企業 b.保險業 c.非政府組織 d.民間社會組織 e.學術界 f.專家 g.民眾 <input type="checkbox"/> 可於 5 個以上組織間共享無礙 <input type="checkbox"/> 可於 3 個以上組織間共享無礙 <input checked="" type="checkbox"/> 可於 1 個以上組織間共享無礙 <input type="checkbox"/> 已規劃資訊之共享方式，惟共享性有待商榷 <input type="checkbox"/> 資訊共享方式仍窒礙難行	對外資訊傳遞以提升韌性	=3×(1/2)×(1/2)=0.75
			地方政府對於水韌性及風險訊息之提供對象為何？	水韌性及風險訊息包含下列(權重 1/2) a.缺水宣導資訊 b.節水或儲水宣導文宣 c.淹水宣導資訊 d.淹水準備作為(如防災避難包、避難地點等) e.提升城市水韌性之硬體建設(如綠屋頂、雨水儲留設施)推廣 f.其他_____	對外訊息傳遞的頻率愈高韌性愈高	=2×(1/2)×(1/2)=0.5

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
組織韌性	IV	組織指揮調度能力 (權重 1/5)	1.第一線救災的支援能力：(權重 1/3)	※救災資源—救災車輛數：(權重 1/4) 近期 <u>261</u> 前期 <u>261</u> <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input checked="" type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上	災害應變之韌性能力	=3×(1/4)×(1/3)=0.25
				※救災資源—移動式抽水機數：(權重 1/4) 近期 <u>539</u> 前期 <u>338</u> <input checked="" type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上		=5×(1/4)×(1/3)=0.42
				※緊急可供調度供水車數：(權重 1/4) 近期 <u>6</u> 前期 <u>6</u> <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input checked="" type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上		=3×(1/4)×(1/3)=0.25
				支援能力：(權重 1/4) <input type="checkbox"/> 具備災害應變計畫(教育)，且軍隊、警察與志工可有效支援救災工作 <input type="checkbox"/> 具備災害應變計畫(教育)，且軍隊、警察可有效支援救災工作 <input checked="" type="checkbox"/> 具備災害應變計畫(教育)，僅軍隊可有效支援救災工作 <input type="checkbox"/> 具備災害應變計畫(教育)，警察、軍隊與志工皆需配合人員引導加入救災工作 <input type="checkbox"/> 未具備災害應變計畫(教育)		=3×(1/4)×(1/3)=0.25
			2.災後檢討：(權重 1/3) 洪災後之檢討機制妥善程度，是否具有改善措施及更具水韌性之規劃 ※近 5 年內重大災害發生後，地方政府是否有針對洪災影響後進行檢討，檢討機制涵蓋：災害預防、災害應變及災後復原重建等 3 個階段之工作檢討：(權重 1/1) <input checked="" type="checkbox"/> 是 (5 分) <input type="checkbox"/> 否 (1 分)	韌性不足之檢討		=5×1×(1/3)=1.67

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
組織韌性	IV	組織指揮調度能力 (權重 1/5)	3.重建與耐災能力強化：(權重 1/3) 地方政府針對洪災影響後復原重建工作的規劃程度，是否能讓復原時間更短?重建後是否更具耐災能力?	<input checked="" type="checkbox"/> 地方政府對洪災影響後重建工作之協調性(權重 1/2) <input checked="" type="checkbox"/> 地方政府內部完成角色定位、安排及協調 <input type="checkbox"/> 地方政府內部完成角色定位與安排，部分工作仍在協調中 <input type="checkbox"/> 地方政府內部完成角色定位規劃，正著手進行相關工作安排與後續協調工作 <input type="checkbox"/> 僅完成相關工作角色定位之規劃，未實際商議與定案 <input type="checkbox"/> 未具備相關工作之事前規劃	復原重建之韌性提升	=5×(1/2)×(1/3)=0.83
				地方政府是否將洪災後檢討內容融入，並提出新的對策以使重建後更具水韌性?(權重 1/2) <input checked="" type="checkbox"/> 是 (5分) <input type="checkbox"/> 研議中(3分) <input type="checkbox"/> 否 (1分)		=5×(1/2)×(1/3)=0.83
	V	防災資訊傳遞能力 (權重 1/5)	防災資訊傳遞(民眾對地方政府主動發送)： (權重 1/1) 市民是否能在災前、中、後採用行動通訊設備或社群工具提供地方政府相關水災害訊息? (本問題強調由民眾主動向地方政府的資訊傳遞)	<input checked="" type="checkbox"/> 洪災相關資訊傳遞管道：(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 具備 3 種以上的資訊交流平台將資訊傳遞給專責單位 <input checked="" type="checkbox"/> 具備 1 種資訊交流平台將資訊傳遞給專責單位 <input type="checkbox"/> 具備 1 種資訊交流平台將資訊上傳，但未有專責單位 <input type="checkbox"/> 相關資訊交流平台已建置完成，惟尚未提供民眾實際上線 <input type="checkbox"/> 相關資訊交流平台尚處於規劃建置狀態	透過即時資訊傳遞提升韌性	=4×1×1=4
小計		(1.5+2.5)×(1/5)+(1.25+1+1+1)×(1/5)+(2+0.75+0.5)×(1/5)+(0.25+0.42+0.25+0.25+1.67+0.83+0.83)×(1/5)+(4)×(1/5)=4×(1/5)+4.25×(1/5)+3.25×(1/5)+4.5×(1/5)+4×(1/5)=4.0				

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
基礎設施韌性	I	(權重 1/4) 硬體設施	1. 洪災相關的基礎設施整備與維護規劃程度： (權重 1/3)	※城市下水道汛期前完成清淤百分比：(權重 1/4) <input checked="" type="checkbox"/> 完成 100% 清淤 <input type="checkbox"/> 完成 75% 清淤 <input type="checkbox"/> 完成 50% 清淤 <input type="checkbox"/> 完成 25% 清淤 <input type="checkbox"/> 未規劃汛期前之清淤工作	都市防洪韌性現況	=5×(1/4)×(1/3)=0.42
				※抽水機在汛期前可操作百分比：(權重 1/4) <input checked="" type="checkbox"/> 100% 可操作 <input type="checkbox"/> 75% 可操作 <input type="checkbox"/> 50% 可操作 <input type="checkbox"/> 25% 可操作 <input type="checkbox"/> 未規劃汛期前之操作測試		=5×(1/4)×(1/3)=0.42
				高風險區減災基礎設施檢討內容包含：(權重 1/4) a. 滯洪池評估與規劃 b. 防水砂包數量與發放 c. 區域排水容量 d. 抽水站容量 e. 排水閘門操作 <input checked="" type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 1 項		=5×(1/4)×(1/3)=0.42
				高風險區內減災基礎設施維護規劃：(權重 1/4) a. 委外維護經費編列 b. 維護狀況查核機制 c. 維護人力編制 d. 定期維護週期規範 e. 其他_____ <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input checked="" type="checkbox"/> 具備上述其中 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 1 項		=4×(1/4)×(1/3)=0.33

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
基礎設施韌性	I	(權重 1/4) 硬體設施	2.早災相關的基礎設施投入程度： (權重 1/3)	抗旱水井及其他供水備援能力：(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 滿足原淨水廠 100% 供水能力 <input checked="" type="checkbox"/> 滿足原淨水廠 75% 供水能力 <input type="checkbox"/> 滿足原淨水廠 50% 供水能力 <input type="checkbox"/> 滿足原淨水廠 25% 供水能力 <input type="checkbox"/> 未具備備援供水準備	提升抗旱韌性	=4×1×(1/3)=1.33
			3.收容安置規劃： (權重 1/3)	※收容安置處所可收容能力(權重 1/2) <input checked="" type="checkbox"/> 可滿足 100% 保全對象之收容 <input type="checkbox"/> 可滿足 75% 保全對象之收容 <input type="checkbox"/> 可滿足 50% 保全對象之收容 <input type="checkbox"/> 可滿足 25% 保全對象之收容 <input type="checkbox"/> 未規劃妥善之水災害收容處所	提升耐災韌性	=5×(1/2)×(1/3)=0.83
			收容安置處所設備功能是否考量女性、幼童及年長使用者之需求(權重 1/2) <input type="checkbox"/> 是 (5 分) <input checked="" type="checkbox"/> 規劃中(3 分) <input type="checkbox"/> 否 (1 分)	=3×(1/2)×(1/3)=0.5		
	II	(權重 1/4) 軟體設施	1.資訊保護周全程度：(權重 1/2) 地方政府或相關機關在各種情境下，對相關重要電腦系統(或數據)保護之周全性	保護方式包含下列，但不限於此：(權重 1/1) a.硬體設備安全防護(防水保護、機具架高) b.備援供電 c.異地同步備份 d.定期維護系統並保存重要數據 e.其他_____ <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input checked="" type="checkbox"/> 具備上述 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 1 項	提升資訊保存能力之韌性	=4×1×(1/2)=2
			2.預警系統：(權重 1/2) 洪旱災預警系統建置之成熟程度	※預警系統成熟程度泛指：(權重 1/1) a.預警資訊可靠 b.反應時間夠長 c.市民間應用普及率高 <input type="checkbox"/> 預警系統成熟度高(滿足 3 項條件) <input type="checkbox"/> 預警系統成熟度普通(滿足 2 項條件) <input checked="" type="checkbox"/> 預警系統成熟度低(滿足 1 項條件) <input type="checkbox"/> 預警系統正處規劃建置之狀態，或未實際上线應用 <input type="checkbox"/> 未具備預警系統	提升預警能力	=3×1×(1/2)=1.5

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
基礎設施韌性	III	耐災規劃設計 (權重 1/4)	1.地方政府建設在提升蓄、排水能力的作為 (權重 1/5)	公園綠地面積：(權重 1/3) 近期 <u>705.85</u> 前期 <u>696.01</u> <input type="checkbox"/> 增加 10%以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10%以內 <input checked="" type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 減少 10%以上	現況施政之國土韌性	=3×(1/3)×(1/5)=0.2
				雨水下水道系統規劃幹線建設完工率：(權重 1/3) 近期 <u>62.76%</u> 前期 <u>61.64%</u> <input type="checkbox"/> 增加 10%以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10%以內 <input checked="" type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 減少 10%以上		=3×(1/3)×(1/5)=0.2
				※區域排水完成整治率(易淹水區域面積減少率)：(權重 1/3) 近期 <u>629</u> 前期 <u>1657</u> <input checked="" type="checkbox"/> 減少 10%以上 <input type="checkbox"/> 減少 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 增加 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 增加 10%以上		=5×(1/3)×(1/5)=0.33
				※是否有國土保育規劃：如環境敏感地劃設、流域綜合治理、逕流分擔：(權重 1/4) <input checked="" type="checkbox"/> 是 (5分) <input type="checkbox"/> 否 (1分)		=5×(1/4)×(1/5)=0.25
		2.地方政府國土計畫分區在提升水韌性的作為?(權重 1/5)	是否有海洋資源保育計畫：如海岸復育、海岸防護、濕地復育：(權重 1/4) <input checked="" type="checkbox"/> 是 (5分) <input type="checkbox"/> 否 (1分)	=5×(1/4)×(1/5)=0.25		
			是否有農業發展保育計畫：如高山農地設置社區型簡易污水淨化設備：(權重 1/4) <input checked="" type="checkbox"/> 是 (5分) <input type="checkbox"/> 否 (1分)	=5×(1/4)×(1/5)=0.25		
			是否有城鄉發展保育計畫：如滯洪空間設置、透水鋪面建置、雨水貯留設施設置、透水面積增加：(權重 1/4) <input checked="" type="checkbox"/> 是 (5分) <input type="checkbox"/> 否 (1分)	=5×(1/4)×(1/5)=0.25		
			施政提升國土韌性			

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
基礎設施韌性	III	耐災規劃設計 (權重 1/4)	3.城市耐災韌性：(權重 1/5) 城市與鄉村發展規劃是否考量洪災相關風險？	<input checked="" type="checkbox"/> 城市與鄉村地區的規劃是否考量高強度降雨影響：(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 僅考慮都市與鄉村之發展，未考量高強度降雨 <input checked="" type="checkbox"/> 僅考慮都市或鄉村之發展，未考量高強度降雨 <input type="checkbox"/> 規劃中 <input type="checkbox"/> 否	城市發展規劃融入耐災之韌性	=3×1×(1/5)=0.6
			4.城市藍綠帶建設：(權重 1/5) 城市發展是否納入綠色、藍色基礎建設考量？ (如：低衝擊開發、透水鋪面設計、生態工法、公園滯洪池規劃、親水環境設計)	綠色與藍色基礎建設(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 有，並定期維護、持續推動與設施強化 <input type="checkbox"/> 有，但近 2 年僅作相關基礎建設的維護 <input type="checkbox"/> 有，但未能有效維護 <input checked="" type="checkbox"/> 具備規劃之構想，但未有具體成果 <input type="checkbox"/> 未具備相關規劃	空間規劃提升抗災韌性	=2×1×(1/5)=0.4
			5.高風險地區耐災考量：(權重 1/5) 針對容易發生危害地區重建規劃之投入程度	重大災害發生後，重建考量層面包含：(權重 1/1) a.稅金減免 b.振興地方經濟方案 c.建物風險評估與檢討 d.建物強化改建(如地基墊高、高腳屋設計方案) e.避災設計(如推廣耐水傢俱、機電設施高樓層設置) e.邀請利害關係人召開重建說明會 f.其他_____ <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 項 <input checked="" type="checkbox"/> 具備上述 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 1 項	重建設計納入韌性思維	=2×1×(1/5)=0.4
	IV	維生與醫療 (權重 1/4)	1.維生系統風險評估：(權重 1/2) 現況與氣候變遷情境下，是否針對民眾生活相關基礎設施喪失功能所帶來風險進行評估作業？	與民眾生活相關基礎設施包含如下：(權重 1/1) a.電力 b.瓦斯 c.通訊 d.衛生保健 e.運輸 f.水環境衛生 g.其他_____ <input checked="" type="checkbox"/> 包含 5 種以上 <input type="checkbox"/> 包含 3 種以上 <input type="checkbox"/> 僅 1 種 <input type="checkbox"/> 已進行評估作業之規劃，惟尚未執行 <input type="checkbox"/> 未規劃相關評估作業	現況與未來防災韌性調查	=5×1×(1/2)=2.5

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
基礎建設韌性	IV	維生與醫療 (權重 1/4)	2.醫療人員負荷能力(權重 1/2)	※每萬人口執業醫事人員：(權重 1/1) 近期 <u>130.51</u> 前期 <u>125.28</u> <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input checked="" type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上	檢討醫療資源的韌性是否提升	=3×1×(1/2)=1.5
小計		(0.42+0.42+0.42+0.33+1.33+0.83+0.5)×(1/4)+(2+1.5)×(1/4)+(0.2+0.2+0.33+0.25+0.25+0.25+0.25+0.6+0.4+0.4)×(1/4)+(2.5+1.5)×(1/4)=4.25×(1/4)+3.5×(1/4)+3.13×(1/4)+4×(1/4)=3.72				

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
社會韌性	I	社區韌性能力 (權重 1/4)	1.水患自主防災社區推動程度(權重 1/5)	水患自主防災社區設置佔比：(權重 1/1) 近期 <u>5.39%</u> 前期 <u>5.39%</u> <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input checked="" type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上	強化社區防災韌性	=3×1×(1/5)=0.6
			2.社區洪災演練頻率：(權重 1/5) 針對社區或民眾定期舉洪災相關防救災演習的頻率?	※洪災相關防災演練包含：(權重 1/1) a.社區講習 b.避難或疏散演練 c.逃生機具操作訓練 d.參與兵棋推演 e.其他 _____ <input type="checkbox"/> 每年舉辦 2 次演習以上，並透過特定方式測試演習之成果 <input type="checkbox"/> 每年舉辦 2 次演習，並透過特定方式測試演習之成果 <input checked="" type="checkbox"/> 每年舉辦 1 次演習，並透過特定方式測試演習之成果 <input type="checkbox"/> 不定期舉辦演習，並透過特定方式測試演習之成果 <input type="checkbox"/> 已規劃卻尚未執行		=3×1×(1/5)=0.6
			3.社區水患防災參與程度：(權重 1/5) 社區舉辦洪災檢討會議之頻率及參與程度	(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 每年舉辦 3 次以上，且社區領導者及其團隊皆偕同出席 <input type="checkbox"/> 每年舉辦 3 次，且社區領導者及其團隊皆偕同出席 <input checked="" type="checkbox"/> 每年舉辦 1 次，且社區領導者及其團隊皆偕同出席 <input type="checkbox"/> 每年舉辦 1 次，但社區領導者或其團隊未能偕同出席 <input type="checkbox"/> 不定期舉辦	藉由社區參與提升社會韌性	=3×1×(1/5)=0.6
			4.社區聯繫能力：(權重 1/5) 事件發生時，社區居民是否能互相聯繫以確認居民安全、面臨問題及支援其需求?	※(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 所有社區居民能互相聯繫 <input checked="" type="checkbox"/> 大部分社區居民能互相聯繫 <input type="checkbox"/> 少數的社區居民能互相聯繫 <input type="checkbox"/> 聯繫程度已超過 1 年未進行確認 <input type="checkbox"/> 未實際確認社區居民的聯繫是否暢通無礙	社區傳遞災害資訊之韌性	=4×1×(1/5)=0.8
			5.弱勢族群參與程度：(權重 1/5) 社區洪災害韌性規劃是否積極鼓勵弱勢族群(指老人、幼童、外籍人士)參與?	弱勢族群的參與(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 具備鼓勵措施並主動邀請參與，並受肯定 <input checked="" type="checkbox"/> 具備鼓勵措施並主動邀請參與，但效果有限 <input type="checkbox"/> 具備鼓勵措施，但未進一步主動邀請 <input type="checkbox"/> 鼓勵措施尚處於規劃階段 <input type="checkbox"/> 未具備鼓勵措施	提升弱勢民眾之韌性	=4×1×(1/5)=0.8

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
社會韌性	II	校園防災教育 (權重 1/4)	校園防災教育： 校園推動氣候變遷與防災教育相關課程程度	※防災與氣候變遷融入(高中、國中、小學)教育之佔比： (權重 1/1) 近期 <u>13.25%</u> 前期 <u>5.68%</u> <input checked="" type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上	透過教育提升韌性	=5×1×1=5
	III	外籍人士防災能力 (權重 1/4)	防災資訊國際語言版本： 針對外籍居民或旅客提供外語版本的災害防救資訊	例如：英、日、韓、泰、越、印尼...(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 具備上述版本外，尚具備 _____ 版本 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 種版本 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 2 種 <input checked="" type="checkbox"/> 具備英文版本 <input type="checkbox"/> 正著手規劃英文版本中	提升外籍人士防災韌性	=2×1×1=2

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
社會韌性	IV	土地與生態 (權重 1/4)	1. 國土發展是否落實風險評估：(權重 1/3)	國土計畫四項功能分區是否進行風險評估：(權重 1/1) a. 國土保育地區(如，環境敏感地劃設、因應氣候變遷調適策略規劃、災害潛勢土地使用管理策略規劃)。 b. 海洋資源地區(如，依自然環境與災害潛勢檢討海岸防護範圍與管理措施)。 c. 農業發展地區(如，配合高山農地環境評估，檢討高山農業發展策略，避免高山農業影響當地水體，並總量管制高山蔬菜種植面積)。 d. 城鄉發展地區(如，依都市發展用地供需情形、淹水潛勢劃設狀況，及人口成長趨勢，規劃都市及非都市地區之發展) <input checked="" type="checkbox"/> 已包含前述 4 項 <input type="checkbox"/> 已包含其中 3 項 <input type="checkbox"/> 已包含其中 2 項 <input type="checkbox"/> 已包含其中 1 項 <input type="checkbox"/> 未將風險評估資訊實際落實	提升國土韌性	=5×1×(1/3)=1.67
			2. 生態調查：(權重 1/3) 城市範圍內的生態系統，是否(具備明確的管理方式)確實進行調查、監測與管理？	生態系統的調查、監測與管理(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 每年進行 6 次以上並針對缺失進行改善 <input type="checkbox"/> 每年進行 2-6 次並針對缺失進行改善 <input type="checkbox"/> 每年進行 2 次並針對缺失進行改善 <input checked="" type="checkbox"/> 每年最少進行 1 次並針對缺失進行改善 <input type="checkbox"/> 尚未進行	生態基本韌性調查	=2×1×(1/3)=0.67
			3. 土地使用政策是否涵蓋生態系統：(權重 1/3) 土地使用政策或規劃是否對生態系統有正面維持功能？	※土地使用政策是否涵蓋生態系統：(權重 1/1) 生態系統包含：海域、水域、陸域等三項 <input checked="" type="checkbox"/> 政策或規劃已包含 3 項內容 <input type="checkbox"/> 政策或規劃已包含 2 項內容 <input type="checkbox"/> 政策或規劃已包含 1 項內容 <input type="checkbox"/> 維持生態系統之相關內容初步完成構想 <input type="checkbox"/> 未考量生態系統之維持	提升生態系統韌性	=5×1×(1/3)=1.67
			小計	(0.6+0.6+0.6+0.8+0.8)×(1/4)+(5)×(1/4)+(2)×(1/4)+(1.67+0.67+1.67)×(1/4)=3.4×(1/4)+5×(1/4)+2×(1/4)+4.01×(1/4)=3.6		

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
經濟韌性	I	(經濟能力 權重 1/3)	1. 就業人口數(權重 1/2)	※就業人口數：(權重 1/1) 近期 <u>963,000</u> 前期 <u>957,000</u> <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input checked="" type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上	提升城市經濟活力以提升經濟韌性	=3×1×(1/2)=1.5
			2. 民眾所得程度(權重 1/2)	※每戶可支配所得中位數：(權重 1/1) 近期 <u>764,548</u> 前期 <u>731,422</u> <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input checked="" type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上		=3×1×(1/2)=1.5
	II	(災害預算 權重 1/3)	1. 地方政府災害預防準備金額：(權重 1/3)	※災害預防準備金額：(權重 1/1) 近期 <u>1,359,112,000</u> 前期 <u>1,147,279,000</u> <input checked="" type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上	地方政府投入韌性提升的資源	=5×1×(1/3)=1.67
			2. 針對易淹水地區提升水韌性之經費補助： (權重 1/3) 地方政府過去或未來是否有針對易淹水地區激勵提升城市水韌性之相關經費補助？	※地方政府補助提升水韌性經費包含：(權重 1/1) a. 預警系統設置 b. 防水閘門 c. 建物改建 d. 成立自主防災社區 e. 鄰居守望隊成立 f. 設置食物供應站 g. 其他 _____ <input type="checkbox"/> 具備其中 5 項以上措施 <input type="checkbox"/> 具備其中 5 項措施 <input checked="" type="checkbox"/> 具備其中 4 項措施 <input type="checkbox"/> 具備其中 3 項措施 <input type="checkbox"/> 具備其中 2 項措施	主動提升民眾防災韌性	=3×1×(1/3)=1

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
經濟韌性	II	災害預算 (權重 1/3)	3.地方政府在水韌性之長期財務規劃： (權重 1/3) 地方政府是否針對財務作長期規劃來推動提升城市水韌性? 例如：防洪工程、下水道工程、雨水儲留、防災深耕計畫...等提升水韌性相關財務規劃	提升水韌性相關計畫的財務規劃是否：(權重 1/1) <input checked="" type="checkbox"/> 具未來 5 年期以上的財務規劃 <input type="checkbox"/> 具未來 5 年期的財務規劃 <input type="checkbox"/> 具未來 3 年期的財務規劃 <input type="checkbox"/> 逐年編列預算 <input type="checkbox"/> 未能規劃相關經費	地方政府投入韌性提升的持續程度	=5×1×(1/3)=1.67
	III	企業投入 (權重 1/3)	1.企業防救災調適能力：(權重 1/2) 企業面對現況與氣候變遷衝擊之防救災自我調適能力與反應程度	企業調適需具備：(權重 1/1) a.各種風險情境下之防災規劃 b.軟硬體防護措施 c.員工因應能力 d.防災設備設置(投資) e.缺水期間自行供水能力 f.其他_____ <input type="checkbox"/> 具備上述 5 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 2 項 <input type="checkbox"/> 僅具備各種風險情境下之防災規劃 <input checked="" type="checkbox"/> 未實際與企業接觸並瞭解其具備之災害應變能力程度	強化企業耐災之韌性	=1×1×(1/2)=0.5
			2.企業防救災參與程度與社會責任：(權重 1/2) 企業對於水韌性議題之重視或參與意願程度	企業落實包含：(權重 1/1) a.參與強化水韌性之課程 b.員工教育訓練 c.參與提升水韌性工作之備忘錄簽署情況 d.其他_____ <input type="checkbox"/> 涵蓋上述 3 項 <input type="checkbox"/> 涵蓋上述 2 項 <input type="checkbox"/> 僅參與過相關課程 <input type="checkbox"/> 已與企業接觸並研商共同提升企業水韌性 <input checked="" type="checkbox"/> 未實際與企業雇主商討提升企業水韌性	提升企業內部防災韌性	=1×1×(1/2)=0.5
小計	(1.5+1.5)×(1/3)+(1.67+1+1.67)×(1/3)+(0.5+0.5)×(1/3)=3×(1/3)+4.34×(1/3)+1×(1/3)=2.78					

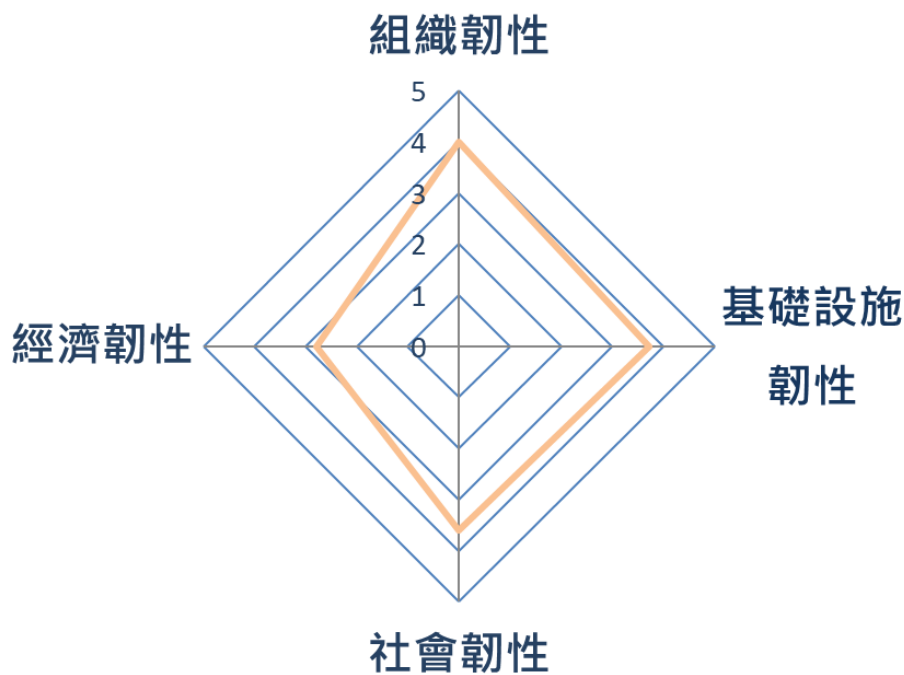


圖 4-2 臺南市水韌性程度雷達圖

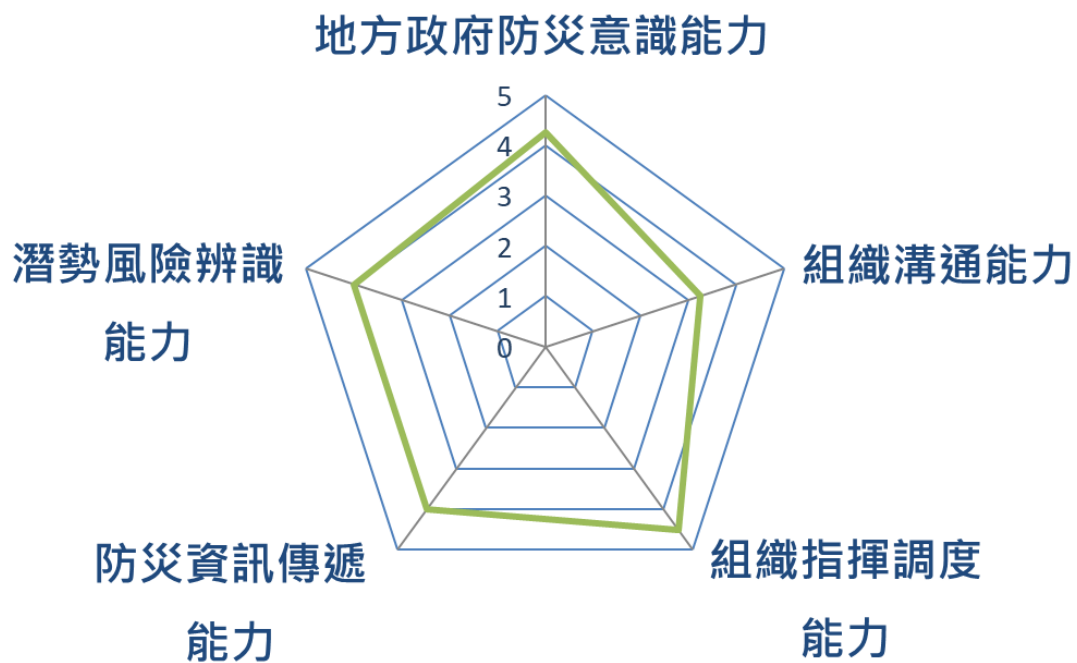


圖 4-3 臺南市組織韌性評估構面水韌性程度雷達圖

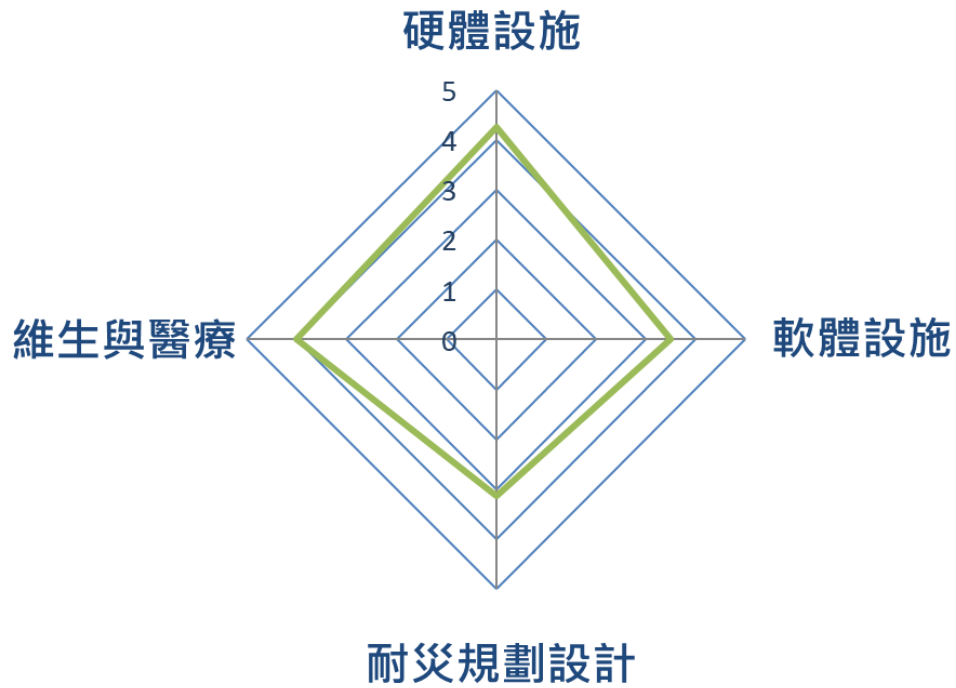


圖 4-4 臺南市基礎設施韌性評估構面水韌性程度雷達圖

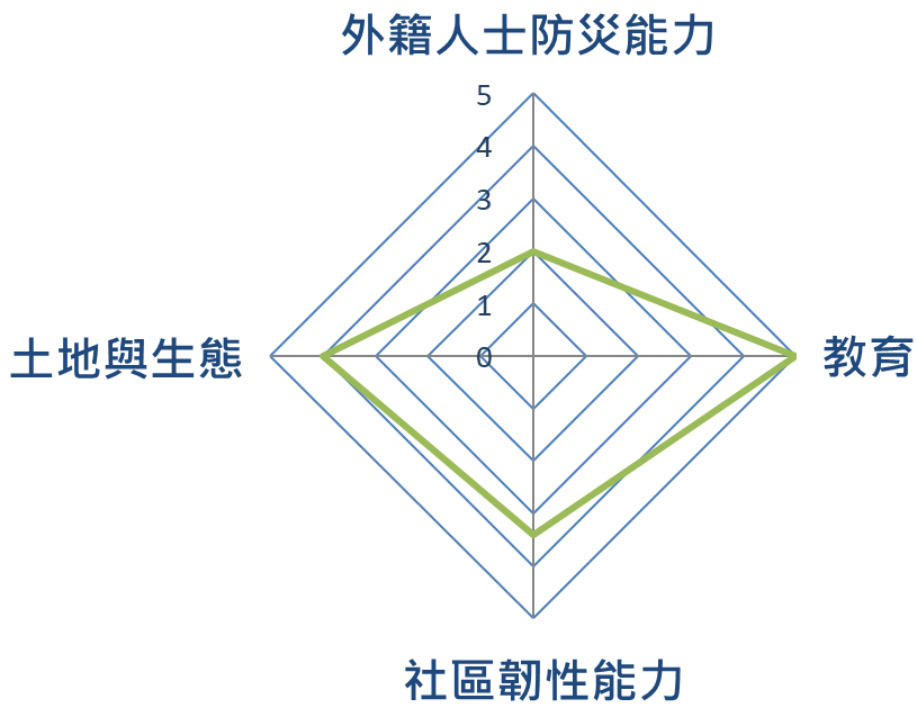


圖 4-5 臺南市社會韌性評估構面水韌性程度雷達圖

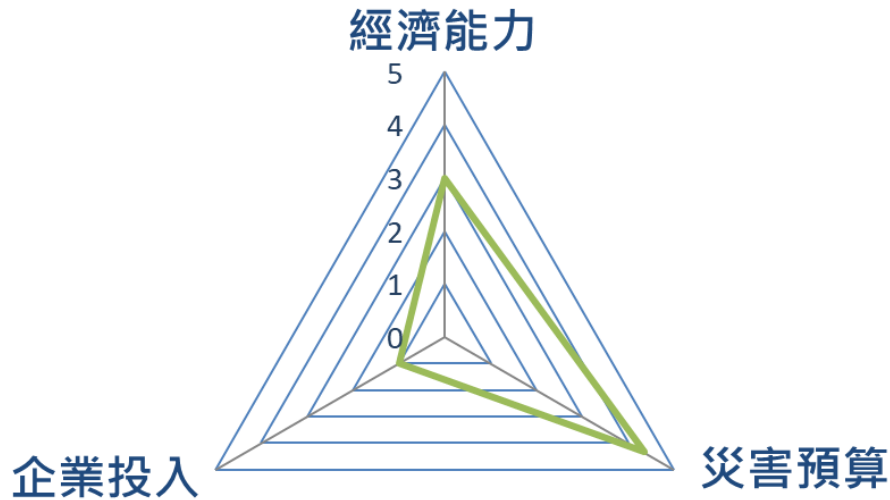


圖 4-6 臺南市經濟韌性評估構面水韌性程度雷達圖

(三)評估成果說明

臺南市水韌性評估成果中，整體來看水韌性程度呈現略微提升，其中，組織韌性能力(4.0分)、基礎設施韌性能力(3.7分)與社會韌性能力(3.6分)有稍微提升，而經濟韌性能力(2.8分)有略微降低之現象。依據目前資料評估，臺南市應需持續注意面對水災害影響中提升經濟韌性能力，以提升城市整體之水韌性程度。

以下將針對韌性評估的四個構面評析說明如下：

1、組織韌性

組織韌性能力，係包括五個評估要素，評估結果如圖 4-3。其中「潛勢風險辨識能力」、「地方政府防災意識能力」、「組織指揮調度能力」與「防災資訊傳遞能力」等要素，其韌性均有顯著提升。惟「組織溝通能力」呈現韌性略為提升，未來宜持續加強「組織溝通能力」之提升。各項目分析如下：

(1)臺南市在「潛勢風險辨識能力(4.0分)」、「地方政府防災意識能力(4.3分)」、「組織指揮調度能力(4.5分)」與「防災資訊傳遞能力(4.0分)」方面之韌性能力顯著提升。其原因可能在於近年加強防救災意識，並配合災害防救深耕計畫之執行，臺南市政府無論是防災意識、防救災人員、車資、物資之調

度，以及相關資訊之發送與聯繫等防救災能量皆有顯著提升。而「潛勢風險辨識能力」透過臺南市氣候變遷調適計畫之執行，有效提供相關潛勢風險評估資訊，以明瞭於氣候變遷影響下各面向之風險狀況。

- (2)「組織溝通能力(3.3分)」之韌性能力僅呈現略微提升。由 P.4-8 之評估項目發現，公部門間之資訊傳遞與訊息溝通能力雖普遍良好，但組織對外之溝通能力為現階段較為薄弱之一環。對外組織可包含企業、保險業、非政府組織及民間社會組織等。

由現有蒐集資料評估，臺南市在組織韌性能力方面，建議臺南市政府平時可配合相關專案之方式主動與相關各團體及組織進行適度意見交流並建立良好溝通管道，在洪災發生時，各團體及組織即可適時配合市政府之規劃，發揮各團體的自主抗災能力，減少市府的負擔。

2、基礎設施韌性

基礎設施韌性能力包括四個評估要素，評估結果如圖 4-4。其中「硬體設施」、「軟體設施」，及「維生與醫療」的韌性均有顯著之提升，唯在「耐災規劃設計」的韌性能力則維持相同，為有提升現象。各項目分析如下：

- (1)臺南市在「硬體設施(4.3分)」、「軟體設施(3.5分)」與「維生與醫療(4.0分)」等韌性要素經評估均有提升，臺南市在洪災相關基礎設施之整備與維護，以及災害預警系統之開發及保護措施，具備相當程度之執行力與規劃，因此有效提升基礎設施面對洪災時之韌性程度。
- (2)但在「耐災規劃設計(3.1分)」韌性要素上顯示維持不變。此一結果反應臺南市雖然針對現行防洪保護標準下之工程設計與維護雖已具備一定保護程度，但面對超過現有防洪保護標準之極端事件(如今年 0823 淹水事件)，仍需要有更耐災之規

劃設計與推廣。譬如綠藍帶之設計規劃、耐災傢俱推廣、易淹水區的住宅防水閘門推廣、高價值傢俱避免放在一樓的宣傳等，建議未來可納入市政工作，進行合適耐災規劃設計之考量與評估，進而實際推廣至適當之高風險地區。

3、社會韌性

社會韌性能力包括四個評估要素，評估結果如圖 4-5，其中以「教育」的韌性得分最高，「社區韌性能力」、「土地與生態」韌性能力也呈現略微提升。但在「外籍人士防災能力」方面則為韌性略為減弱。各項目分析如下：

- (1)圖 4-5 中「教育(5.0 分)」韌性要素得分最高，係因氣候變遷與防災教育推動融入校園教育的比率由 2017 年的 5.68% 成長到 2018 年的 13.25%。顯示臺南市在其融入氣候變遷與防災教育具有顯著的成長，進而提升其韌性得分。
- (2)「社區韌性能力(3.4 分)」與「土地與生態(4.0 分)」韌性要素得分略微提升，係因近年透過水患自主防災社區之建置、國土功能分區之劃定，以及臺南市政府對於生態環境維護工作之努力，使得韌性程度略為提升。
- (3)但在「外籍人士防災能力(2.0 分)」韌性要素卻呈現略微降低，係因目前防災相關資訊外語版本，僅具備英文版本。

臺南市擁有多數來自東南亞的勞工籍配偶，及南科有日、韓籍之工程師，他們由於語言能力在防災資料接受度較弱，為防災上較弱勢之團體，建議臺南市政府可增加防災資訊外語版本之多樣性，如配合國內外來旅客之大宗製作相應語言(如日文或韓文)之防災資訊，或建立應聘機構配合提供災害期間資訊傳遞。

4、經濟韌性

經濟韌性能力包括三個評估要素，評分結果如圖 4-6，其中以「災害預算」的韌性得分最高，而「經濟能力」韌性要素呈現

維持不變，「企業投入」韌性要素則是呈現韌性降低之現象。各項目分析如下：

- (1)「災害預算(4.3 分)」韌性要素之得分最高，係因災害預防準備金由 2017 年的 1,147,279 仟元成長到 2018 年的 1,359,112 仟元，災害預防準備金有顯著的成長(增加率達 18.5%)，且臺南市政府針對未來五年投入防洪工程相關預算皆有妥善之規劃，有效提升其韌性能力。
- (2)「企業投入(1.0 分)」韌性要素則呈現降低之現象。國際上普遍認為企業(或產業)對於自身水韌性設施之投入或投資，是提升城市水韌性工作的重要一環。未來宜加強政府機關與企業聯結共同參與城市水韌性相關措施，及提升企業對水韌性的支持及合作。

總體看來，臺南市的「經濟韌性構面」韌性程度較低，平均分數為 2.8 分，係因經濟韌性評估構面中「企業投入」僅得 1 分，造成韌性程度降低。建議臺南市政府可針對經濟韌性構面中，較低分數之指標項目優先評估與強化。此外，本計畫參考經濟部工業局「製造業氣候變遷調適指引」並針對提升水韌性研提相關調適策略如下，可供地方政府據以輔導相關產業強化其企業防災韌性：

1、潛勢風險辨識

- (1)確認廠區周遭是否有河堤、滯洪區等具減災功能之基礎設施
- (2)建物外觀及結構作定期檢護維修
- (3)若工廠位在淹水、土石流潛勢區內，應做好防洪、防土石流準備

2、強化製程韌性

- (1)確認加強設備檢修
- (2)加強製程用水處理程序，以應付水質惡化情形

(3)備援用水及能源的調度，以及降低非必要水源及能源的使用，
以確保氣候災害發生時能維持最低營運水準

3、強化財務韌性

(1)定期檢查資產及其保險內容，是否足夠補償氣候災害造成的
損失

(2)下投資決策前，仔細評估氣候風險

(3)經常提供氣候變遷相關訊息與投資者溝通

4、透過管理提升韌性

(1)提升員工氣候變遷調適意識與認知，如辦理內訓課程

(2)定期備份檔案資料並置於安全位置

(3)擬定氣候災害事故緊急應變計畫

(4)依據國家因應氣候變遷所調整的相關監管措施、規範、調整
內部管理

(5)主動開發氣候資訊平台與建立多元交流管道，互通資訊

(6)積極參與國內與國際交流活動

5、水電氣供應韌性強化

(1)購買緊急用水、提升備用水源，如加裝水塔、安裝水箱來儲
存雨水

(2)提升備用電源，如加裝發電機

(3)考慮替代燃料或電源，如太陽能

二、高雄市

(一)概況說明

參考高雄市地區災害防救計畫(高雄市政府,民國 106 年)所述,高雄市位於臺灣本島西南部,東起桃源區與花蓮縣、臺東縣相鄰,西至臺灣海峽,南為林園區與屏東縣接壤,並納管南海上的東沙島及南沙太平島,北為桃源區玉山山頂,毗鄰嘉義與臺南,總面積約 2,947.62 平方公里,共計 38 區(如圖 4-7),人口約 277 萬人。



資料來源：高雄市地區災害防救計畫(高雄市政府,民國 106 年)

圖 4-7 高雄市行政區域圖

高雄市境內並無長度較長或流域較廣的大型河川,最主要的河川為發源自高雄縣仁武鄉八卦寮一帶田野地(另外亦自曹公圳引水),長約 12 公里的愛河,於本市內自市區東北側的覆鼎金一帶,流經凹子底、鼓山、鹽埕,最後於高雄大橋南側出海,注入高雄港第一港

口；沿途共有六條小支流自愛河分出。除了愛河之外，還有分別位於市區北邊與南邊的兩條重要水道——後勁溪與前鎮運河。湖泊或集水區部分則有位於半屏山西南側的蓮池潭；位於小港區與高雄縣林園鄉、大寮鄉交界處的鳳山水庫；位於高雄市立美術館旁的內惟埤；以及同樣位於覆鼎金一帶的金獅湖。

高雄市屬熱帶季風型氣候，全年平均溫度約為 25 度，夏季平均約 28 度，冬季平均約 21 度。相對濕度方面，以 8 月最高。高雄市之降雨量，夏、秋多而冬、春少，年平均降雨量達 1,784.9 毫米，全年的降雨量集中在 5~9 月的梅雨期與颱風季，此間各月的降雨量都在 200 毫米上下，11 月至翌年 1 月降雨量最少，降雨量在 100 毫米以下。

此外，高雄市沿海地區，原多為潟湖沙洲地形，經河川泥沙沖積與人為拓墾後，逐漸形成近海平原。平原之特徵即為坡度小、水流慢，易造成河床淤積而有礙排水，當颱風豪雨及暴潮發生時，亦常有宣洩不暢、氾濫淹水的情況，甚至會發生海水倒灌情形。

高雄市歷史重大之水災災害：

- 1、民國 90 年 7 月 11 日潭美颱風，引進的西南氣流帶來嚴重的豪雨重創高雄市，12 小時的總降雨量高達 500 毫米，打破高雄地區 200 年來暴雨頻率的紀錄，奪走了 5 條人命及超過 13 萬住戶電力中斷等災害。
- 2、民國 93 年的七二水災，造成高雄市累積雨量高達 2142.5 毫米，相當於臺灣地區年平均雨量 2510 毫米的 90%，總共造成 29 人死亡、16 人受傷、12 人失蹤，農業損失總額為 89.72 億元，除此之外尚有公路毀損、房屋毀損等災害產生；於 94 年開始其岡山、鳥松、大寮、仁武皆為常常淹水地區。
- 3、民國 98 年莫拉克颱風造成高雄市中那瑪夏區、甲仙區、桃源區、六龜區、旗山區、茂林區、美濃區、內湖區、林園區、梓官區等地區嚴重災害，其中以甲仙區小林里遭土砂掩埋數十戶、數百人死亡。

- 4、民國 99 年凡那比颱風，造成岡山、大社、楠梓、橋頭、永安、彌陀、梓官等區嚴重淹水災情。
- 5、民國 107 年 8 月 23 日熱帶低壓，降雨量超過區域排水之保護標準，排水系統排除不及，造成田寮、阿蓮、岡山、橋頭、鳥松、美濃等區淹水達 6,67 公頃，淹水深度約 0.2~2.1 公尺。

綜上所述，為預防、降低淹水災害之發生機率，高雄市府注重相關排水、滯洪等防災設施，減少水患對人民生命財產之損害，遂依據 2016 年經濟部水利署 8 年 800 億元「易淹水地區水患治理計畫」及 2014 年 6 年 660 億「流域綜合治理計畫(103-108 年)」，逐年爭取預算辦理 116 條市管區域排水治理工程，各市管區域排水保護標準以 10 年重現期洪水設計，25 年重現期洪水不溢堤為目標，並檢討滯洪池設置規劃，配合非工程措施對策，以地區災害防救為主，以提升市府及各區公所防救災作業能力為輔，建置易淹水地區洪水預警系統、推動自主防災社區及購置移動式抽水機等為工作重點，彌補工程措施之不足，降低水患發生之機率，達到災害零傷亡的最高目標，惟面對氣候變遷仍應備妥災害應變計畫，以有效的應變機制降低災害所造成的損失。

後續將於下一小節透過「臺灣城市水韌性程度評估表」之內容，進行高雄市水韌性程度之評估與分析。

(二)水韌性評估

依據表 3-1 中之水韌性評估指標，本計畫為進行高雄市水韌性量化指標之計算，透過下述方式蒐集各項統計資料：

- 1、高雄市水災保全計畫報告
- 2、EMIC 資料庫統計資料
- 3、主計總處－縣市重要統計指標
- 4、水利署防災中心－歷年淹水事件調查資料
- 5、防災校園建置資訊平台

- 6、水患自主防災社區網頁資訊
- 7、地方政府民政局統計資訊
- 8、地方政府審計處總預算案統計資料
- 9、中央災害防救會報一年度訪視訪評報告
- 10、填表人員對於各項評估指標之主觀判定

各項量化指標詳細數據及變化百分比可彙整如表 4-3，並據以進行高雄市各評估構面之水韌性評估(如表 4-4)。藉由表 4-4 之評分結果，可進一步繪製高雄市水韌性四個評估構面的雷達圖，如圖 4-8，相關成果評估將進一步說明於下一小節。此外，圖 4-8 亦可進一步依據各評估構面之評估要素得分，各別繪製組織韌性能力如圖 4-9、基礎設施韌性能力如圖 4-10、社會韌性能力如圖 4-11、經濟韌性能力如圖 4-12 等四個評估構面之水韌性雷達圖，以供地方首長可快速掌握該評估構面之各要素得分狀況。

表 4-3 高雄市水韌性量化指標統計表

評估構面	評估指標	年份(年)	計算指標	數據	變化百分比
組織韌性	救災資源－救災車輛數增加率	2017	救災車輛數(輛)	200	0%
		2018		200	
	救災資源－移動式抽水機數增加率	2016	移動式抽水機數(台)	119	302.5%
		2017		479	
	緊急可供調度供水車數量增加率	2017	供水車數(輛)	11	0%
2018		11			
水災保全區域內人口減少率	2016	水災保全區域內人口數佔年度總人口數比率(%)	0.50691	-84.4%	
	2017		0.93496		
基礎設施韌性	公園綠地面積增加率	2017	公園綠地總面積(平方公里)	0.93496	8.2%
		2016		24.78	
	雨水下水道系統規劃幹線建設完工比率	2015	雨水下水道系統規劃幹線建設完工比率(%)	70.95	7.0%
		2016		75.95	
	區域排水完成整治率(易淹水區域面積減少率)	2014	易淹水區域總面積(平方公里)	77.586	93.1%
2017		5.367			
每萬人口執業醫事人員增加率	2015	每萬人口執業醫事人口數(人)	135.31	2.6%	
	2016		138.83		
社會韌性	防災與氣候變遷融入教育增加率	2017	防災校園建置數佔總校園比率(%)	5.33	120.0%
		2018		11.73	
	水患自主防災社區增加百分比	2016	水患自主防災社區數(個)	32	12.5%
2017		36			
經濟韌性	就業人口數增加率	2016	就業人口數(人)	1,318,000	1.3%
		2017		1,335,000	
	每戶可支配所得中位數增加率	2015	每戶可支配所得中位數(元)	825,309	3.4%
		2016		853,382	
	災害預防準備金額增加率	2017	災害預防準備金額(元)	1,290,000,000	0.2%
2018		1,293,000,000			

表 4-4 高雄市水韌性評估表

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
組織韌性	I	潛勢風險辨識能力 (權重 1/5)	1. 認識自身風險：(權重 1/2)	※水災保全區域內人口佔總人口比率：(權重 1/1) 近期 <u>0.935%</u> 前期 <u>0.507%</u> <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上 <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input checked="" type="checkbox"/> 增加 10% 以上	掌握水災保全區域內需保全人數與組成，設計對應韌性提升對策	=1×1×(1/2)=0.5
			2. 氣候變遷下之風險檢討：(權重 1/2) 針對經濟、空間、有形資產及環境資產定期進行氣候變遷風險辨識或超出目前治水標準(極端降雨事件)檢討	風險評估包含：(權重 1/1) a. 經濟(如經濟體系可能的產值損失) b. 空間(如住宅區、工業區與商業區位置是否妥適，密度是否過高) c. 有形資產(如建物、機器、設備損壞的風險) d. 環境資產(如自然資源或生態資源毀損造成自然環境所帶來效益降低的風險) <input checked="" type="checkbox"/> 已評估包含 4 個面向 <input type="checkbox"/> 已評估包含 3 個面向 <input type="checkbox"/> 已評估包含 2 個面向 <input type="checkbox"/> 僅評估包含 1 個面向 <input type="checkbox"/> 未進行相關風險評估作業	了解社會環境在未來氣候變遷影響下之韌性	=5×1×(1/2)=2.5

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
組織韌性	II	地方政府防災意識能力 (權重 1/5)	1.防災準備：(權重 1/4)	※地方政府是否舉辦：(權重 1/1) a.防災講習 b.防災系統操作訓練 c.基礎設施操作訓練 d.防災演練 e.提升防災意識相關文宣 g.其他_____ <input checked="" type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 1 項	透過訓練提高韌性	=5×1×(1/4)=1.25
			2.災害應變之能力：(權重 1/4) 地方政府是否連結相關機構共同提升城市水韌性(含協議之防救災參與人力、救災物資、救災機具、應急經費)? (如自主防災社區之成立有助於連結民間社會組織)	洪災害韌性相關機構包含：(權重 1/1) a.企業 b.保險業 c.非政府組織 d.民間社會組織 e.學術界 f.專家 <input type="checkbox"/> 具備措施連結所有組織團體 <input checked="" type="checkbox"/> 具備措施連結 3 個組織團體 <input type="checkbox"/> 具備措施連結 2 個組織團體 <input type="checkbox"/> 完成相關措施之規劃 <input type="checkbox"/> 未完成相關措施之規劃	整合各種機關提升整體韌性	=4×1×(1/4)=1
			3.城市重要公眾場所應變計畫：(權重 1/4) 校園、醫院、老人收容機構與社區是否具備水患應變計畫(或教育)?	檢討對象包含下列洪災應變計畫有無，但對象不限於此： (權重 1/1) a.校園 b.醫院 c.一般社區 d.其他_____ <input type="checkbox"/> 除上述檢討對象外，亦具備災害應變計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 前述 3 個檢討對象皆具備災害應變計畫 <input type="checkbox"/> 其中 2 個檢討對象具備災害應變計畫 <input type="checkbox"/> 僅其中 1 個檢討對象具備災害應變計畫 <input type="checkbox"/> 所有災害應變計畫皆處規劃中	公眾場所韌性的提升	=4×1×(1/4)=1

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
組織韌性	II	地方政府防災意識能力 (權重 1/5)	4.韌性知識交流：(權重 1/4) 是否定期與國內外其他城市交流或學習水患防治相關知識與經驗?	※交流與學習方式包含：(權重 1/1) a.國際城市參訪 b.參與國際論壇或研討會 c.國內研討會交流 d.國內城市參訪 e.其他方式_____ <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input checked="" type="checkbox"/> 具備上述 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 1 項	韌性經驗交流	=4×1×(1/4)=1
	III	組織溝通能力 (權重 1/5)	1. 地方政府機構間(橫向)災害訊息互通能力：(權重 1/2) 汛期或缺水期間，地方政府使用哪些方式與工具對相關機構進行訊息傳遞?	※橫向相關機構間資訊傳遞包含：(權重 1/1) a.APP b.簡訊 c.社群軟體 d.宣傳單(文書) e.電子信件 f.其他_____ <input type="checkbox"/> 具備 5 種以上 <input checked="" type="checkbox"/> 具備 3 種 <input type="checkbox"/> 具備 2 種 <input type="checkbox"/> 僅透過宣傳單(文書)方式 <input type="checkbox"/> 未規劃相關工具	橫向資訊傳遞以提升韌性	=4×1×(1/2)=2

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
組織韌性	III	組織溝通能力 (權重 1/5)	2. 地方政府與民間組織及民眾在災害訊息的溝通與連結：(權重 1/2) 地方政府對於水韌性及風險訊息之提供對象為何？	地方政府提供洪災風險資訊的對象包含：(權重 1/2) a. 企業 b. 保險業 c. 非政府組織 d. 民間社會組織 e. 學術界 f. 專家 g. 民眾 <input type="checkbox"/> 可於 5 個以上組織間共享無礙 <input type="checkbox"/> 可於 3 個以上組織間共享無礙 <input checked="" type="checkbox"/> 可於 1 個以上組織間共享無礙 <input type="checkbox"/> 已規劃資訊之共享方式，惟共享性有待商榷 <input type="checkbox"/> 資訊共享方式仍窒礙難行	對外資訊傳遞以提升韌性	=3×(1/2)×(1/2)=0.75
			地方政府對於水韌性及風險訊息之提供對象為何？	水韌性及風險訊息包含下列：(權重 1/2) a. 缺水宣導資訊 b. 節水或儲水宣導文宣 c. 淹水宣導資訊 d. 淹水準備作為(如防災避難包、避難地點等) e. 提升城市水韌性之硬體建設(如綠屋頂、雨水儲留設施)推廣 f. 其他_____ 其訊息傳遞頻率為： <input type="checkbox"/> 每 1 周 1 次主動提醒或告知 <input type="checkbox"/> 每 2 周 1 次主動提醒或告知 <input type="checkbox"/> 每月 1 次主動提醒或告知 <input checked="" type="checkbox"/> 不定期主動提醒或告知 <input type="checkbox"/> 未主動提醒或告知	對外訊息傳遞的頻率愈高韌性愈高	=2×(1/2)×(1/2)=0.5

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
組織韌性	IV	組織指揮調度能力 (權重 1/5)	1.第一線人員支援能力：(權重 1/3) 警察、軍隊(或部隊)與志工是否具備加入第一線救災的支援能力?	※救災資源—救災車輛數：(權重 1/4) 近期 <u>200</u> 前期 <u>200</u> <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input checked="" type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上	災害應變之韌性能力	=3×(1/4)×(1/3)=0.25
				※救災資源—移動式抽水機數：(權重 1/4) 近期 <u>479</u> 前期 <u>119</u> <input checked="" type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上		=5×(1/4)×(1/3)=0.42
				※緊急可供調度供水車數：(權重 1/4) 近期 <u>11</u> 前期 <u>11</u> <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input checked="" type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上		=3×(1/4)×(1/3)=0.25
				支援能力：(權重 1/4) <input type="checkbox"/> 具備災害應變計畫(教育)，且軍隊、警察與志工可有效支援救災工作 <input type="checkbox"/> 具備災害應變計畫(教育)，且軍隊、警察可有效支援救災工作 <input checked="" type="checkbox"/> 具備災害應變計畫(教育)，僅軍隊可有效支援救災工作 <input type="checkbox"/> 具備災害應變計畫(教育)，警察、軍隊與志工皆需配合人員引導加入救災工作 <input type="checkbox"/> 未具備災害應變計畫(教育)		=3×(1/4)×(1/3)=0.25
			2.災後檢討：(權重 1/3) 洪災後之檢討機制妥善程度，是否具有改善措施及更具水韌性之規劃	※近 5 年內重大災害發生後，地方政府是否有針對洪災影響後進行檢討，檢討機制涵蓋：災害預防、災害應變及災後復原重建等 3 個階段之工作檢討：(權重 1/1) <input checked="" type="checkbox"/> 是 (5 分) <input type="checkbox"/> 否 (1 分)		韌性不足之檢討

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
組織韌性	IV	組織指揮調度能力 (權重 1/5)	3.重建與耐災能力強化：(權重 1/3) 地方政府針對洪災影響後復原重建工作的規劃程度，是否能讓復原時間更短?重建後是否更具耐災能力?	<input checked="" type="checkbox"/> 地方政府對洪災影響後重建工作之協調性(權重 1/2) <input checked="" type="checkbox"/> 地方政府內部完成角色定位、安排及協調 <input type="checkbox"/> 地方政府內部完成角色定位與安排，部分工作仍在協調中 <input type="checkbox"/> 地方政府內部完成角色定位規劃，正著手進行相關工作安排與後續協調工作 <input type="checkbox"/> 僅完成相關工作角色定位之規劃，未實際商議與定案 <input type="checkbox"/> 未具備相關工作之事前規劃	復原重建之韌性提升	=5×(1/2)×(1/3)=0.83
				地方政府是否將洪災後檢討內容融入，並提出新的對策以使重建後更具水韌性?(權重 1/2) <input type="checkbox"/> 是 (5分) <input checked="" type="checkbox"/> 研議中(3分) <input type="checkbox"/> 否 (1分)		=3×(1/2)×(1/3)=0.5
	V	防災資訊傳遞能力 (權重 1/5)	防災資訊傳遞(民眾對地方政府主動發送)： (權重 1/1) 市民是否能在災前、中、後採用行動通訊設備或社群工具提供地方政府相關水災害訊息? (本問題強調由民眾主動向地方政府的資訊傳遞)	<input checked="" type="checkbox"/> 洪災相關資訊傳遞管道：(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 具備 3 種以上的資訊交流平台將資訊傳遞給專責單位 <input checked="" type="checkbox"/> 具備 1 種資訊交流平台將資訊傳遞給專責單位 <input type="checkbox"/> 具備 1 種資訊交流平台將資訊上傳，但未有專責單位 <input type="checkbox"/> 相關資訊交流平台已建置完成，惟尚未提供民眾實際上線 <input type="checkbox"/> 相關資訊交流平台尚處於規劃建置狀態	透過即時資訊傳遞提升韌性	=4×1×1=4
小計		(0.5+2.5)×(1/5)+(1.25+1+1+1)×(1/5)+(2+0.75+0.5)×(1/5)+(0.25+0.42+0.25+0.25+1.67+0.83+0.5)×(1/5)+(4)×(1/5)=3×(1/5)+4.25×(1/5)+3.25×(1/5)+4.17×(1/5)+4×(1/5)=3.73				

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
基礎設施韌性	I	(權重 1/4) 硬體設施	1. 洪災相關的基礎設施整備與維護規劃程度： (權重 1/3)	※城市下水道汛期前完成清淤百分比：(權重 1/4) <input checked="" type="checkbox"/> 完成 100% 清淤 <input type="checkbox"/> 完成 75% 清淤 <input type="checkbox"/> 完成 50% 清淤 <input type="checkbox"/> 完成 25% 清淤 <input type="checkbox"/> 未規劃汛期前之清淤工作	都市防洪韌性現況	=5×(1/4)×(1/3)=0.42
				※抽水機在汛期前可操作百分比：(權重 1/4) <input checked="" type="checkbox"/> 100% 可操作 <input type="checkbox"/> 75% 可操作 <input type="checkbox"/> 50% 可操作 <input type="checkbox"/> 25% 可操作 <input type="checkbox"/> 未規劃汛期前之操作測試		=5×(1/4)×(1/3)=0.42
				高風險區減災基礎設施檢討內容包含：(權重 1/4) a. 滯洪池評估與規劃 b. 防水砂包數量與發放 c. 區域排水容量 d. 抽水站容量 e. 排水閘門操作 <input checked="" type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 1 項		=5×(1/4)×(1/3)=0.42
				高風險區內減災基礎設施維護規劃：(權重 1/4) a. 委外維護經費編列 b. 維護狀況查核機制 c. 維護人力編制 d. 定期維護週期規範 e. 其他_____ <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input checked="" type="checkbox"/> 具備上述其中 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 1 項		=4×(1/4)×(1/3)=0.33

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
基礎設施韌性	I	(權重 1/4) 硬體設施	2.早災相關的基礎設施投入程度： (權重 1/3)	抗旱水井及其他供水備援能力：(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 滿足原淨水廠 100% 供水能力 <input checked="" type="checkbox"/> 滿足原淨水廠 75% 供水能力 <input type="checkbox"/> 滿足原淨水廠 50% 供水能力 <input type="checkbox"/> 滿足原淨水廠 25% 供水能力 <input type="checkbox"/> 未具備備援供水準備	提升抗旱韌性	=4×1×(1/3)=1.33
			3.收容安置規劃： (權重 1/3)	※收容安置處所可收容能力(權重 1/2) <input checked="" type="checkbox"/> 可滿足 100% 保全對象之收容 <input type="checkbox"/> 可滿足 75% 保全對象之收容 <input type="checkbox"/> 可滿足 50% 保全對象之收容 <input type="checkbox"/> 可滿足 25% 保全對象之收容 <input type="checkbox"/> 未規劃妥善之水災害收容處所	提升耐災韌性	=5×(1/2)×(1/3)=0.83
			收容安置處所設備功能是否考量女性、幼童及年長使用者之需求(權重 1/2) <input type="checkbox"/> 是 (5 分) <input checked="" type="checkbox"/> 規劃中(3 分) <input type="checkbox"/> 否 (1 分)	=3×(1/2)×(1/3)=0.5		
	II	(權重 1/4) 軟體設施	1.資訊保護周全程度：(權重 1/2) 地方政府或相關機關在各種情境下，對相關重要電腦系統(或數據)保護之周全性	保護方式包含下列，但不限於此：(權重 1/1) a.硬體設備安全防護(防水保護、機具架高) b.備援供電 c.異地同步備份 d.定期維護系統並保存重要數據 e.其他_____ <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input checked="" type="checkbox"/> 具備上述 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 1 項	提升資訊保存能力之韌性	=4×1×(1/2)=2
			2.預警系統：(權重 1/2) 洪早災預警系統建置之成熟程度	※預警系統成熟程度泛指：(權重 1/1) a.預警資訊可靠 b.反應時間夠長 c.市民間應用普及率高 <input type="checkbox"/> 預警系統成熟度高(滿足 3 項條件) <input type="checkbox"/> 預警系統成熟度普通(滿足 2 項條件) <input checked="" type="checkbox"/> 預警系統成熟度低(滿足 1 項條件) <input type="checkbox"/> 預警系統正處規劃建置之狀態，或未實際上线應用 <input type="checkbox"/> 未具備預警系統	提升預警能力	=3×1×(1/2)=1.5

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
基礎設施韌性	III	耐災規劃設計 (權重 1/4)	1.地方政府建設在提升蓄、排水能力的作為： (權重 1/5)	公園綠地面積：(權重 1/3) 近期 <u>2,478.54</u> 前期 <u>2,290.53</u> <input type="checkbox"/> 增加 10%以上 <input checked="" type="checkbox"/> 增加 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 減少 10%以上	現況施政之國土韌性	=4×(1/3)×(1/5)=0.27
				雨水下水道系統規劃幹線建設完工率：(權重 1/3) 近期 <u>75.95%</u> 前期 <u>70.95%</u> <input type="checkbox"/> 增加 10%以上 <input checked="" type="checkbox"/> 增加 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 減少 10%以上		=4×(1/3)×(1/5)=0.27
				※區域排水完成整治率(易淹水區域面積減少率)：(權重 1/3) 近期 <u>536.7</u> 前期 <u>7758.6</u> <input checked="" type="checkbox"/> 減少 10%以上 <input type="checkbox"/> 減少 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 增加 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 增加 10%以上		=5×(1/3)×(1/5)=0.33
				※是否有國土保育規劃：如環境敏感地劃設、流域綜合治理、逕流分擔：(權重 1/4) <input checked="" type="checkbox"/> 是 (5分) <input type="checkbox"/> 否 (1分)		=5×(1/4)×(1/5)=0.25
		2.地方政府國土計畫分區在提升水韌性的作為?(權重 1/5)	是否有海洋資源保育計畫：如海岸復育、海岸防護、濕地復育：(權重 1/4) <input checked="" type="checkbox"/> 是 (5分) <input type="checkbox"/> 否 (1分)	=5×(1/4)×(1/5)=0.25		
			是否有農業發展保育計畫：如高山農地設置社區型簡易污水淨化設備：(權重 1/4) <input checked="" type="checkbox"/> 是 (5分) <input type="checkbox"/> 否 (1分)	=5×(1/4)×(1/5)=0.25		
			是否有城鄉發展保育計畫：如滯洪空間設置、透水鋪面建置、雨水貯留設施設置、透水面積增加：(權重 1/4) <input checked="" type="checkbox"/> 是 (5分) <input type="checkbox"/> 否 (1分)	=5×(1/4)×(1/5)=0.25		
			施政提升國土韌性			

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
基礎設施韌性	III	耐災規劃設計 (權重 1/4)	3.城市耐災韌性：(權重 1/5) 城市與鄉村發展規劃是否考量洪災相關風險？	<input checked="" type="checkbox"/> 城市與鄉村地區的規劃是否考量高強度降雨影響：(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 僅考慮都市與鄉村之發展，未考量高強度降雨 <input checked="" type="checkbox"/> 僅考慮都市或鄉村之發展，未考量高強度降雨 <input type="checkbox"/> 規劃中 <input type="checkbox"/> 否	城市發展規劃融入耐災之韌性	=3×1×(1/5)=0.6
			4.城市藍綠帶建設：(權重 1/5) 城市發展是否納入綠色、藍色基礎建設考量？ (如：低衝擊開發、透水鋪面設計、生態工法、公園滯洪池規劃、親水環境設計)	綠色與藍色基礎建設(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 有，並定期維護、持續推動與設施強化 <input type="checkbox"/> 有，但近 2 年僅作相關基礎建設的維護 <input type="checkbox"/> 有，但未能有效維護 <input checked="" type="checkbox"/> 具備規劃之構想，但未有具體成果 <input type="checkbox"/> 未具備相關規劃	空間規劃提升抗災韌性	=2×1×(1/5)=0.4
			5.高風險地區耐災考量：(權重 1/5) 針對容易發生危害地區重建規劃之投入程度	重大災害發生後，重建考量層面包含：(權重 1/1) a.稅金減免 b.振興地方經濟方案 c.建物風險評估與檢討 d.建物強化改建(如地基墊高、高腳屋設計方案) e.避災設計(如推廣耐水傢俱、機電設施高樓層設置) e.邀請利害關係人召開重建說明會 f.其他_____ <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 項 <input checked="" type="checkbox"/> 具備上述 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 1 項	重建設計納入韌性思維	=2×1×(1/5)=0.4
	IV	維生與醫療 (權重 1/4)	1.維生系統風險評估：(權重 1/2) 現況與氣候變遷情境下，是否針對民眾生活相關基礎設施喪失功能所帶來風險進行評估作業？	與民眾生活相關基礎設施包含如下：(權重 1/1) a.電力 b.瓦斯 c.通訊 d.衛生保健 e.運輸 f.水環境衛生 g.其他_____ <input checked="" type="checkbox"/> 包含 5 種以上 <input type="checkbox"/> 包含 3 種以上 <input type="checkbox"/> 僅 1 種 <input type="checkbox"/> 已進行評估作業之規劃，惟尚未執行 <input type="checkbox"/> 未規劃相關評估作業	現況與未來防災韌性調查	=5×1×(1/2)=2.5

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
基礎建設韌性	IV	維生與醫療 (權重 1/4)	2.醫療人員負荷能力(權重 1/2)	※每萬人口執業醫事人員：(權重 1/1) 近期 <u>138.83</u> 前期 <u>135.31</u> <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input checked="" type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上	檢討醫療資源的韌性是否提升	=3×1×(1/2)=1.5
小計		(0.42+0.42+0.42+0.33+1.33+0.83+0.5)×(1/4)+(2+1.5)×(1/4)+(0.27+0.27+0.33+0.25+0.25+0.25+0.25+0.6+0.4+0.4)×(1/4)+(2.5+1.5)×(1/4)=4.25×(1/4)+3.5×(1/4)+3.27×(1/4)+4×(1/4)=3.75				

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重	
社會韌性	I	社區韌性能力 (權重 1/4)	1.水患自主防災社區推動程度(權重 1/5)	水患自主防災社區設置佔比：(權重 1/1) 近期 <u>4.04%</u> 前期 <u>3.59%</u> <input checked="" type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上	強化社區防災韌性	=5×1×(1/5)=1	
			2.社區洪災演練頻率：(權重 1/5) 針對社區或民眾定期舉洪災相關防救災演習的頻率?	※洪災相關防災演練包含：(權重 1/1) a.社區講習 b.避難或疏散演練 c.逃生機具操作訓練 d.參與兵棋推演 e.其他 其頻率為： <input type="checkbox"/> 每年舉辦 2 次演習以上，並透過特定方式測試演習之成果 <input type="checkbox"/> 每年舉辦 2 次演習，並透過特定方式測試演習之成果 <input checked="" type="checkbox"/> 每年舉辦 1 次演習，並透過特定方式測試演習之成果 <input type="checkbox"/> 不定期舉辦演習，並透過特定方式測試演習之成果 <input type="checkbox"/> 已規劃卻尚未執行		=3×1×(1/5)=0.6	
			3.社區水患防災參與程度：(權重 1/5) 社區舉辦洪災檢討會議之頻率及參與程度	(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 每年舉辦 3 次以上，且社區領導者及其團隊皆偕同出席 <input type="checkbox"/> 每年舉辦 3 次，且社區領導者及其團隊皆偕同出席 <input checked="" type="checkbox"/> 每年舉辦 1 次，且社區領導者及其團隊皆偕同出席 <input type="checkbox"/> 每年舉辦 1 次，但社區領導者或其團隊未能偕同出席 <input type="checkbox"/> 不定期舉辦		藉由社區參與提升社會韌性	=3×1×(1/5)=0.6
			4.社區聯繫能力：(權重 1/5) 事件發生時，社區居民是否能互相聯繫以確認居民安全、面臨問題及支援其需求?	※(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 所有社區居民能互相聯繫 <input checked="" type="checkbox"/> 大部分社區居民能互相聯繫 <input type="checkbox"/> 少數的社區居民能互相聯繫 <input type="checkbox"/> 聯繫程度已超過 1 年未進行確認 <input type="checkbox"/> 未實際確認社區居民的聯繫是否暢通無礙		社區傳遞災害資訊之韌性	=4×1×(1/5)=0.8
			5.弱勢族群參與程度：(權重 1/5) 社區洪災害韌性規劃是否積極鼓勵弱勢族群(指老人、幼童、外籍人士)參與?	弱勢族群的參與(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 具備鼓勵措施並主動邀請參與，並受肯定 <input checked="" type="checkbox"/> 具備鼓勵措施並主動邀請參與，但效果有限 <input type="checkbox"/> 具備鼓勵措施，但未進一步主動邀請 <input type="checkbox"/> 鼓勵措施尚處於規劃階段 <input type="checkbox"/> 未具備鼓勵措施		提升弱勢民眾之韌性	=4×1×(1/5)=0.8

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
社會韌性	II	校園防災教育 (權重 1/4)	校園防災教育： 校園推動氣候變遷與防災教育相關課程程度	※防災與氣候變遷融入(高中、國中、小學)教育之佔比： (權重 1/1) 近期 <u>11.73%</u> 前期 <u>5.33%</u> <input checked="" type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上	透過教育提升韌性	=5×1×1=5
	III	外籍人士防災能力 (權重 1/4)	防災資訊國際語言版本： 針對外籍居民或旅客提供外語版本的災害防救資訊	例如：英、日、韓、泰、越、印尼...(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 具備上述版本外，尚具備 _____ 版本 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 種版本 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 2 種 <input type="checkbox"/> 具備英文版本 <input checked="" type="checkbox"/> 正著手規劃英文版本中	提升外籍人士防災韌性	=1×1×1=1

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
社會韌性	IV	土地與生態 (權重 1/4)	1. 國土發展是否落實風險評估：(權重 1/3)	國土計畫四項功能分區是否進行風險評估：(權重 1/1) a. 國土保育地區(如，環境敏感地劃設、因應氣候變遷調適策略規劃、災害潛勢土地使用管理策略規劃)。 b. 海洋資源地區(如，依自然環境與災害潛勢檢討海岸防護範圍與管理措施)。 c. 農業發展地區(如，配合高山農地環境評估，檢討高山農業發展策略，避免高山農業影響當地水體，並總量管制高山蔬菜種植面積)。 d. 城鄉發展地區(如，依都市發展用地供需情形、淹水潛勢劃設狀況，及人口成長趨勢，規劃都市及非都市地區之發展) <input checked="" type="checkbox"/> 已包含前述 4 項 <input type="checkbox"/> 已包含其中 3 項 <input type="checkbox"/> 已包含其中 2 項 <input type="checkbox"/> 已包含其中 1 項 <input type="checkbox"/> 未將風險評估資訊實際落實	提升國土韌性	=5×1×(1/3)=1.67
			2. 生態調查：(權重 1/3) 城市範圍內的生態系統，是否(具備明確的管理方式)確實進行調查、監測與管理？	生態系統的調查、監測與管理(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 每年進行 6 次以上並針對缺失進行改善 <input type="checkbox"/> 每年進行 2-6 次並針對缺失進行改善 <input type="checkbox"/> 每年進行 2 次並針對缺失進行改善 <input checked="" type="checkbox"/> 每年最少進行 1 次並針對缺失進行改善 <input type="checkbox"/> 尚未進行	生態基本韌性調查	=2×1×(1/3)=0.67
			3. 土地使用政策是否涵蓋生態系統：(權重 1/3) 土地使用政策或規劃是否對生態系統有正面維持功能？	※土地使用政策是否涵蓋生態系統：(權重 1/1) 生態系統包含：海域、水域、陸域等三項 <input checked="" type="checkbox"/> 政策或規劃已包含 3 項內容 <input type="checkbox"/> 政策或規劃已包含 2 項內容 <input type="checkbox"/> 政策或規劃已包含 1 項內容 <input type="checkbox"/> 維持生態系統之相關內容初步完成構想 <input type="checkbox"/> 未考量生態系統之維持	提升生態系統韌性	=5×1×(1/3)=1.67
			小計	(1+0.6+0.6+0.8+0.8)×(1/4)+(5)×(1/4)+(1)×(1/4)+(1.67+0.67+1.67)×(1/4)=3.8×(1/4)+5×(1/4)+1×(1/4)+4.01×(1/4)=3.45		

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
經濟韌性	I	(經濟能力 權重 1/3)	1. 就業人口數(權重 1/2)	※就業人口數：(權重 1/1) 近期 <u>1,335,000</u> 前期 <u>1,318,000</u> <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input checked="" type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上	提升城市經濟活力以提升經濟韌性	=3×1×(1/2)=1.5
			2. 民眾所得程度(權重 1/2)	※每戶可支配所得中位數：(權重 1/1) 近期 <u>853,382</u> 前期 <u>825,309</u> <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input checked="" type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上		=3×1×(1/2)=1.5
	II	(災害預算 權重 1/3)	1. 地方政府災害預防準備金額：(權重 1/3)	※災害預防準備金額：(權重 1/1) 近期 <u>1,293,000,000</u> 前期 <u>1,290,000,000</u> <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input checked="" type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上	地方政府投入韌性提升的資源	=3×1×(1/3)=1
			2. 針對易淹水地區提升水韌性之經費補助： (權重 1/3) 地方政府過去或未來是否有針對易淹水地區激勵提升城市水韌性之相關經費補助？	※地方政府補助提升水韌性經費包含：(權重 1/1) a. 預警系統設置 b. 防水閘門 c. 建物改建 d. 成立自主防災社區 e. 鄰居守望隊成立 f. 設置食物供應站 g. 其他 _____ <input type="checkbox"/> 具備其中 5 項以上措施 <input type="checkbox"/> 具備其中 5 項措施 <input checked="" type="checkbox"/> 具備其中 4 項措施 <input type="checkbox"/> 具備其中 3 項措施 <input type="checkbox"/> 具備其中 2 項措施	主動提升民眾防災韌性	=3×1×(1/3)=1

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)×評估指標權重
經濟韌性	II	災害預算 (權重 1/3)	3.地方政府在水韌性之長期財務規劃： (權重 1/3) 地方政府是否針對財務作長期規劃來推動提升城市水韌性? 例如：防洪工程、下水道工程、雨水儲留、防災深耕計畫...等提升水韌性相關財務規劃	提升水韌性相關計畫的財務規劃是否：(權重 1/1) <input checked="" type="checkbox"/> 具未來 5 年期以上的財務規劃 <input type="checkbox"/> 具未來 5 年期的財務規劃 <input type="checkbox"/> 具未來 3 年期的財務規劃 <input type="checkbox"/> 逐年編列預算 <input type="checkbox"/> 未能規劃相關經費	地方政府投入韌性提升的持續程度	=5×1×(1/3)=1.67
	III	企業投入 (權重 1/3)	1.企業防救災調適能力：(權重 1/2) 企業面對現況與氣候變遷衝擊之防救災自我調適能力與反應程度	企業調適需具備：(權重 1/1) a.各種風險情境下之防災規劃 b.軟硬體防護措施 c.員工因應能力 d.防災設備設置(投資) e.缺水期間自行供水能力 f.其他_____ <input type="checkbox"/> 具備上述 5 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 2 項 <input type="checkbox"/> 僅具備各種風險情境下之防災規劃 <input checked="" type="checkbox"/> 未實際與企業接觸並瞭解其具備之災害應變能力程度	強化企業耐災之韌性	=1×1×(1/2)=0.5
			2.企業防救災參與程度與社會責任：(權重 1/2) 企業對於水韌性議題之重視或參與意願程度	企業落實包含：(權重 1/1) a.參與強化水韌性之課程 b.員工教育訓練 c.參與提升水韌性工作之備忘錄簽署情況 d.其他_____ <input type="checkbox"/> 涵蓋上述 3 項 <input type="checkbox"/> 涵蓋上述 2 項 <input type="checkbox"/> 僅參與過相關課程 <input type="checkbox"/> 已與企業接觸並研商共同提升企業水韌性 <input checked="" type="checkbox"/> 未實際與企業雇主商討提升企業水韌性	提升企業內部防災韌性	=1×1×(1/2)=0.5
小計			(1.5+1.5)×(1/3)+(1+1+1.67)×(1/3)+(0.5+0.5)×(1/3)=3×(1/3)+3.67×(1/3)+1×(1/3)=2.56			

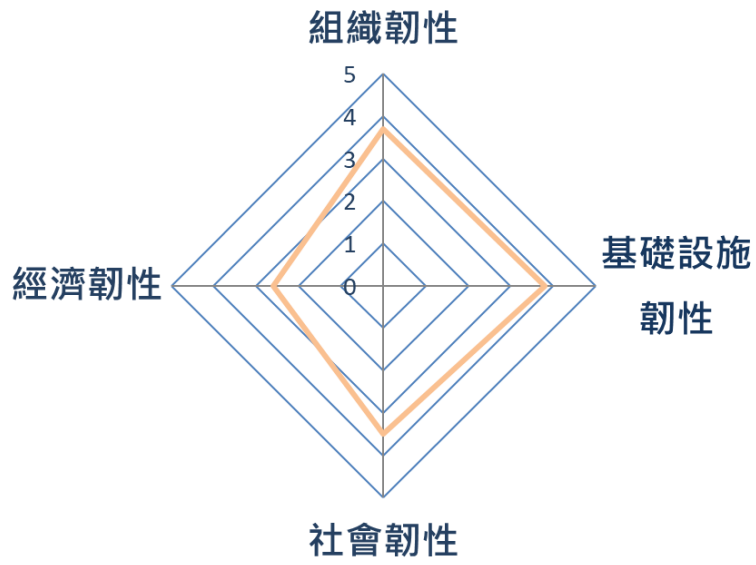


圖 4-8 高雄市水韌性程度雷達圖

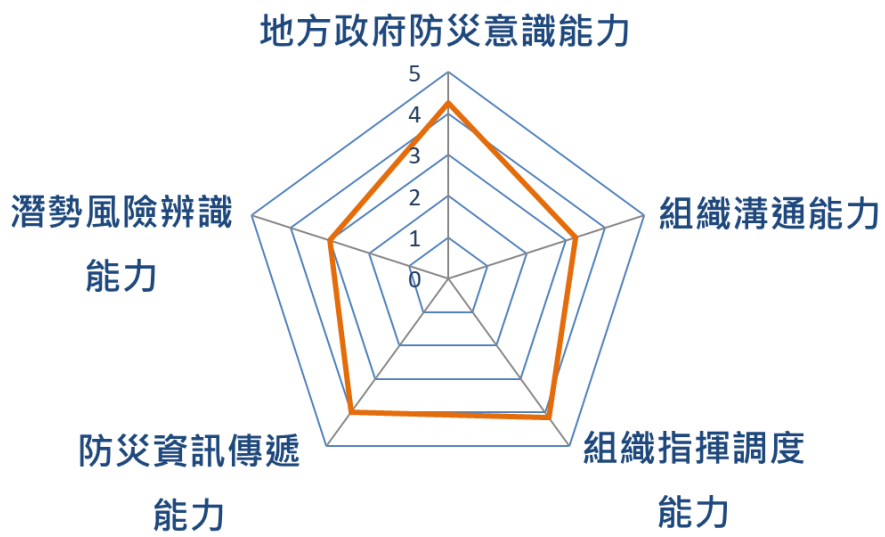


圖 4-9 高雄市組織韌性評估構面水韌性程度雷達圖

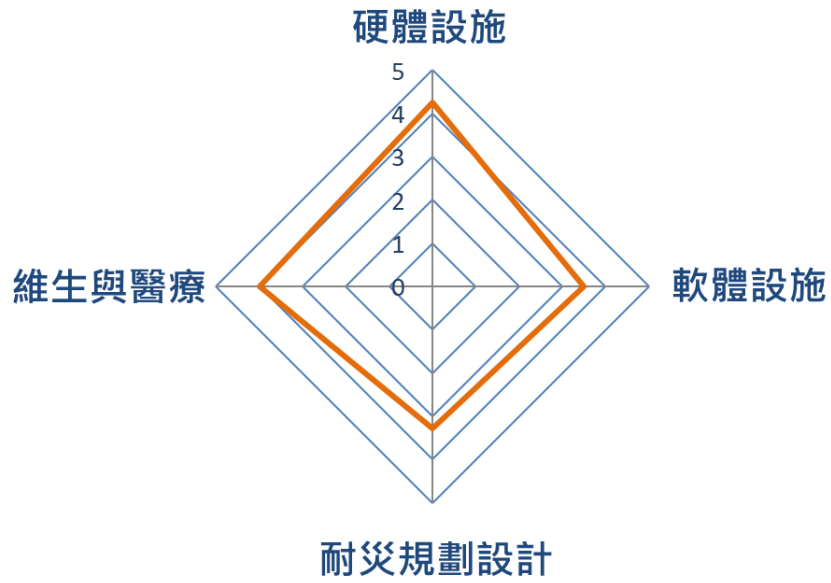


圖 4-10 高雄市基礎設施韌性評估構面水韌性程度雷達圖

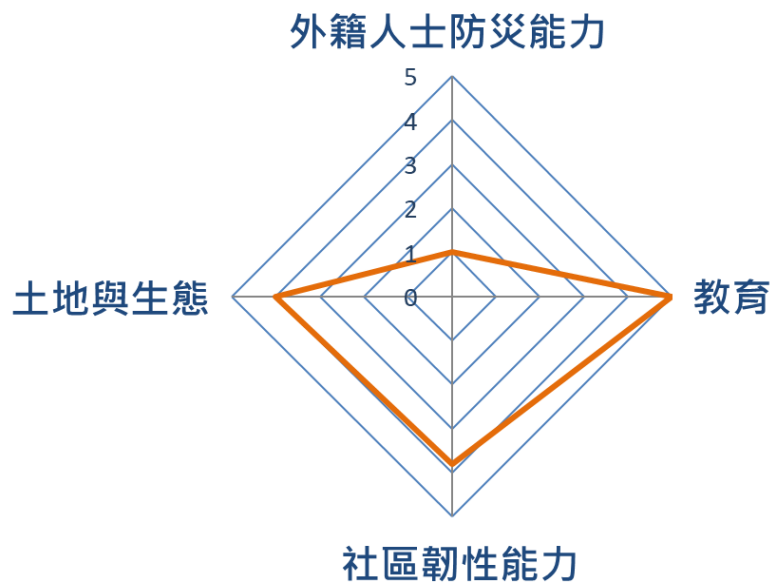


圖 4-11 高雄市社會韌性評估構面水韌性程度雷達圖

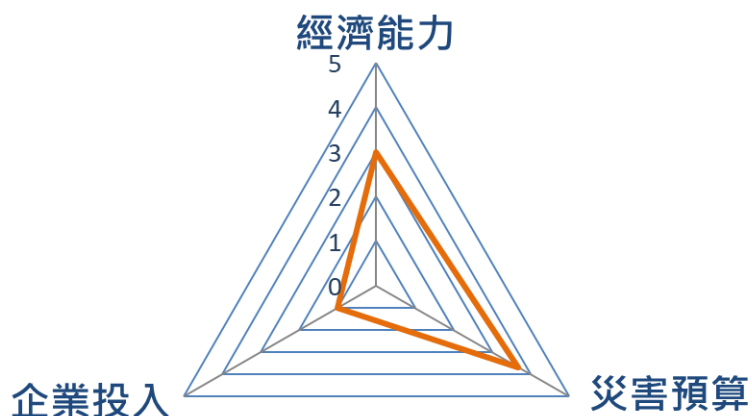


圖 4-12 高雄市經濟韌性評估構面水韌性程度雷達圖

(三)評估成果說明

高雄市水韌性評估成果中，整體來看水韌性有增加，其中，組織韌性(3.7分)、基礎設施韌性(3.8分)與社會韌性(3.5分)有顯著的韌性提升，而經濟韌性(2.6分)則有韌性略微降低之現象。因此，高雄市需持續注意經濟韌性部分，以期達成韌性水城市之目標。

各韌性評估構面之評析說明如下：

1、組織韌性

組織韌性能力，係包括五個評估要素，評估結果如圖 4-9。其中「地方政府防災意識能力」、「組織指揮調度能力」與「防災資訊傳遞能力」的韌性要素均有顯著提升，「組織溝通能力」韌性要素呈現略為提升。唯「潛勢風險辨識能力」韌性要素呈現韌性略微降低之現象。各項目分析如下：

(1)高雄市在「地方政府防災意識能力(4.3分)」、「組織指揮調度能力(4.2分)」與「防災資訊傳遞能力(4.0分)」方面之韌性能力均顯著提升。其原因可能在於近年加強防救災意識，並配合災害防救深耕計畫之執行，高雄市政府無論是防災意識、防救災人員、車資、物資之調度，以及相關資訊之發送與聯繫等防救災能量皆有顯著提升。

(2)而在「潛勢風險辨識能力(3.0分)」韌性要素方面，雖透過高雄市氣候變遷調適計畫之執行，有效提供相關潛勢風險評估

資訊，明瞭於氣候變遷影響下各面向之風險狀況。但高雄市於水災保全區域內人口佔總人口百分比，由前期 0.507% 上升至近期 0.935%(增加 10% 以上)，故造成該項評估要素分數降低，建議高雄市政府進一步瞭解水災保全區域內之人口增長狀況，並強化該區域內人民之避難規劃與防災意識。

- (3) 「組織溝通能力(3.3分)」之韌性能力僅呈現略微提升。由 P.4-35 之評估項目發現，公部門間之資訊傳遞與訊息溝通能力雖普遍良好，但組織對外之溝通能力為現階段較為薄弱之一環。對外組織可包含企業、保險業、非政府組織及民間社會組織等。

由現有蒐集資料評估，高雄市在組織韌性能力方面，建議高雄市政府平時可配合相關專案之方式主動與相關各團體及組織進行適度意見交流並建立良好溝通管道，在洪災發生時，各團體及組織即可適時配合市政府之規劃，發揮各團體的自主抗災能力，減少市府的負擔。

2、基礎設施韌性

基礎設施韌性能力包括四個評估要素，評估結果如圖 4-10。其中「硬體設施」、「軟體設施」，及「維生與醫療」的韌性均有顯著之提升，唯在「耐災規劃設計」的韌性能力則略微提升。各項目分析如下：

- (1) 高雄市在「硬體設施(4.3分)」、「軟體設施(3.5分)」與「維生與醫療(4.0分)」韌性要素經評估均有提升，高雄市在洪災相關基礎設施之整備與維護，以及災害預警系統之開發及保護措施，具備相當程度之執行力與規劃，因此有效提升基礎設施面對洪災時之韌性程度。
- (2) 「耐災規劃設計(3.3分)」韌性略微提升，此一結果反應高雄市雖然針對現行防洪保護標準下之工程設計與維護雖已具備一定保護程度，但面對超過現有防洪保護標準之極端事件(如

今年 0823 淹水事件)，仍需要有更耐災之規劃設計與推廣。譬如綠藍帶之設計規劃、耐災傢俱推廣、易淹水區的住宅防水閘門推廣、高價值傢俱避免放在一樓的宣傳等，建議未來可納入市政工作，進行合適耐災規劃設計之考量與評估，進而實際推廣至適當之高風險地區。

3、社會韌性

社會韌性能力包括四個評估要素，評估結果如圖 4-11。其中以「教育」的韌性得分最高，「社區韌性能力」、「土地與生態」韌性能力也呈現略微提升。但在「外籍人士防災能力」方面則為韌性降低之現象。各項目分析如下：

- (1)圖 4-11 中「教育(5.0 分)」韌性要素得分最高，係因氣候變遷與防災教育推動融入校園教育的比率由 2017 年的 5.33% 成長到 2018 年的 11.73%。顯示高雄市在融入氣候變遷與防災教育具有顯著的成長，進而提升其韌性得分。
- (2)「社區韌性能力(3.8 分)」與「土地與生態(4.0 分)」韌性要素得分略微提升，係因近年透過水患自主防災社區之建置、國土功能分區之劃定，以及高雄市政府對於生態環境維護工作之努力，使得韌性程度略為提升。
- (3)但在「外籍人士防災能力(1.0 分)」韌性要素卻呈現降低，係因目前防災相關資訊外語版本，未具備通用外語(英文)版本，建議高雄市政府製作英文版本之內容，提供旅居於高雄市之遊客或外籍人士閱覽與學習。並同步增加外語版本之多樣性，如配合國內外來旅客之大宗製作相應語言(如日文或韓文)之防災資訊，或建立應聘機構配合提供災害期間資訊傳遞。

4、經濟韌性

經濟韌性能力包括三個評估要素，評估結果如圖 4-12。其中以「災害預算」呈現韌性略為提升，「經濟能力」韌性要素呈現維持不變，「企業投入」韌性要素則呈現降低之現象。各項目分析如下：

- (1)「災害預算(3.7 分)」韌性要素略微提升，其中，災害預防準備金由 2017 年的 1,290,000 仟元成長到 2018 年的 1,293,000 仟元，雖災害預防準備金成長幅度不大，其可能相關預算已滿足現階段高雄市府之運用狀況，惟仍建議高雄市政府定期檢視災害預算金額之編列是否妥適，以維持災害預防相關活動之資金運用。
- (2)「企業投入(1.0 分)」韌性要素則呈現降低之現象。國際上普遍認為企業(或產業)對於自身水韌性設施之投入或投資，是提升城市水韌性工作的重要一環。未來宜加強政府機關與企業聯結共同參與城市水韌性相關措施，及提升企業對水韌性的支持及合作。

總體看來，高雄市「經濟韌性構面」之韌性程度較低，平均分數為 2.6 分，係因經濟韌性評估構面中「企業投入」僅得 1 分，造成韌性程度降低。建議高雄市政府可針對經濟韌性構面中，較低分數之指標項目優先評估與強化。此外，本計畫參考經濟部工業局「製造業氣候變遷調適指引」並針對提升水韌性研提相關調適策略如下，可供地方政府據以輔導相關產業強化其企業防災韌性：

1、潛勢風險辨識

- (1)確認廠區周遭是否有河堤、滯洪區等具減災功能之基礎設施
- (2)建物外觀及結構作定期檢護維修
- (3)若工廠位在淹水、土石流潛勢區內，應做好防洪、防土石流準備

2、強化製程韌性

- (1)確認加強設備檢修
- (2)加強製程用水處理程序，以應付水質惡化情形
- (3)備援用水及能源的調度，以及降低非必要水源及能源的使用，以確保氣候災害發生時能維持最低營運水準

3、強化財務韌性

- (1)定期檢查資產及其保險內容，是否足夠補償氣候災害造成的損失
- (2)下投資決策前，仔細評估氣候風險
- (3)經常提供氣候變遷相關訊息與投資者溝通

4、透過管理提升韌性

- (1)提升員工氣候變遷調適意識與認知，如辦理內訓課程
- (2)定期備份檔案資料並置於安全位置
- (3)擬定氣候災害事故緊急應變計畫
- (4)依據國家因應氣候變遷所調整的相關監管措施、規範、調整內部管理
- (5)主動開發氣候資訊平台與建立多元交流管道，互通資訊
- (6)積極參與國內與國際交流活動

5、水電氣供應韌性強化

- (1)購買緊急用水、提升備用水源，如加裝水塔、安裝水箱來儲存雨水
- (2)提升備用電源，如加裝發電機
- (3)考慮替代燃料或電源，如太陽能

第五章 辦理溝通座談會議

本年度計畫辦理 4 場溝通座談會議，邀請各方專家學者、地方政府人員、國家級研究單位與災害防救辦公室人員參與會議，期藉由會議之討論凝聚共識，俾利於韌性水城市評估方法之回饋修正及相關作業之應用與推廣。茲將各場溝通座談會議辦理形式、邀請對象，以及舉辦目的或討論內容依序說明於以下小節。

一、專家教授

本計畫於 5 月 28 日辦理專家教授溝通座談會議(如圖 5-1)。

1、召開形式與目的

會議以專家諮詢之方式召開，針對水韌性「量化」與「質化」評估指標研訂或設計之妥適性進行討論與意見交換，藉此滾動式修正或調整指標內容。

2、邀請對象

本次會議邀請韌性城市領域相關之專家學者，有成功大學都計系 張學聖主任與林漢良教授、長榮大學土地管理與開發學系 邵珮君教授、國家災害防救科技中心 劉怡君研究員。

3、重點結論

- (1)由於韌性之定義各有其說法，學者同意針對計畫研訂之 4 大評估構面(社會韌性、經濟韌性、組織韌性、基礎設施韌性)，給予清楚定義其意涵，以利評估項目(或指標)研訂與調整。
- (2)文獻回顧所提及之「社區資本」相關指標，建議補充說明為何濾除，亦或適當的轉化為何種評估指標。
- (3)評估構面與評估指標，建議可與仙台減災綱領之四大目標強化說明作適當的連結。
- (4)經濟韌性是否僅以企業投入來作表現?是否考量就業人口、產業家數、收入水平等可表現地區經濟活力之指標?

(5)未來完成之城市水韌性評估方法，宜提供如何操作(操作層級、操作方式)並應強化說明。



圖 5-1 專家教授溝通座談會議

4、調整內容：

- (1)將「社區資本」相關指標如：如移民人口數、非營利組織等，以質化方式分別轉化至「社會韌性」—「外籍人士防災能力」與「組織韌性」—「組織溝通能力」之評估要素中。
- (2)於「經濟韌性」中增加「經濟能力」評估要素，將就業人口數、民眾收入水平列為評估指標。

二、地方政府單位

本計畫於民國 107 年 4 月 10 日、13 日與 24 日，以拜訪之形式辦理地方政府單位溝通座談會議，各別訪談臺南市水利局(如圖 5-2)與高雄市水利局(如圖 5-3)，並舉行地方政府相關人員之座談。

1、召開形式與目的

會議以專家諮詢之方式召開，針對水韌性「量化」與「質化」評估指標呈述方式及填表設計，討論其妥適性並交換相關意見，藉此滾動式修正或調整內容。

2、重點結論

- (1)早災之應對機制多屬跨縣市共同處理，非單一縣市或地方政府所能負擔，因此建議水韌性評估表之內容，可聚焦於地方政府面對水災影響的應對能力。(臺南市)
- (2)部分評估指標文敘過於籠統，不利填表人員理解或查找資料，建議限縮或聚焦某範圍。(高雄市)
- (3)水利相關基礎設施維修或維護週期皆有規定，但視機具不同會有不同之維護週期，故以維護頻率來評估水韌性程度似乎較不妥適。(高雄市)
- (4)部分量化指標之選定可能無法體現城市之水韌性程度(如消防人員的人數)，且針對早災發生時的應對，並非地方政府可獨力負擔，大多配合中央層級整體之管理與應對。(高雄市)



圖 5-2 臺南市水利局訪談



圖 5-3 高雄市水利局訪談

3、調整內容

- (1)早災指標已初步調整為縣市可執行的內容，如「組織韌性」—「組織溝通能力」中，水韌性與風險訊息之傳遞頻率，其中水韌性與風險訊息包含缺水宣導資訊、節水與儲水宣導文宣；「基礎設施韌性」—「硬體設施」中，抗旱水井及其他供水備援能力。
- (2)重新調整評估指標相關文述，以舉例說明之方式呈現評估指標可能涵蓋內容，並補充於達成程度欄位之選項中，予以限縮與聚焦。

三、國家級研究單位

本計畫於8月13日辦理國家級研究單位溝通座談會議(如圖5-4)。

1、召開形式與目的

會議以專家諮詢之方式召開，期針對水韌性「量化」與「質化」評估指標研訂或設計之妥適性進行討論與意見交換，藉此滾動式修正或調整指標內容。

2、邀請對象

本次會議邀請國家災害防救科技中心與韌性城市相關之專家學者，劉怡君研究員、楊惠萱研究員、郭士筠研究員、劉子明研究員、李中生教授、李家齊博士。

3、重點結論：

本次會議專家提出以下幾點：

- (1)Infrastructure resilience 取名為「基礎工程設施」，Infrastructure 於水韌性指標中並非單指工程，建議以「基礎設施」取代，避免操作者誤解該構面所涵蓋之內容。
- (2)建議依據評估指標中細部項目所佔比例，適當調整給分權重，避免所含細部項目較多者，影響評估構面整體分數。
- (3)建議評估指標中考量性別平等方面之評估指標，例如：避難所中所提供的設備是否有考量女性使用者之需求。
- (4)評估指標之研訂最終將是回歸管理面使用，建議團隊強化說明評估指標研訂之目的，與希望達到之目標。

4、調整內容

- (1)「基礎工程設施韌性」調整為「基礎設施韌性」，並於「基礎設施韌性」—「硬體設施」的收容安置規劃中，增加「收容安置處所設備功能是否考量女性、幼童及年長使用者之需求」一項，以於評估指標中合理反應性別平等相關之內容。
- (2)參考與會專家意見調整各評估構面韌性得分之計算方式：平均計算評估指標韌性得分，再平均計算評估要素韌性得

分，作為評估構面之韌性得分，據以避免所含細部項目較多者，影響評估構面整體分數。



圖 5-4 國家級研究單位溝通座談會議

四、中央政府－國家災害防救辦公室

本計畫於 8 月 17 日以訪談之形式辦理中央政府－國家災害防救辦公室溝通座談會議(如圖 5-5)。

1、召開形式與目的

會議以訪談之方式召開，針對水韌性「量化」與「質化」評估指標之研訂及指標涵蓋內容，討論其妥適性並交換相關意見，藉此滾動式修正或調整內容。

2、邀請對象

本次會議訪談國家災害防救辦公室 王怡文副主任，期藉由災害防救辦公室對於韌性社區推動之經驗，針對本計畫指標之研訂與涵蓋方向給予指教。

3、重點結論

基礎設施韌性中，維生系統包含民眾維生之相關設施，如電、水、通信、交通、醫療、油等，目前於評估表單中維生系統之評估指標僅以醫療人員數一項，稍嫌不妥，建議可適當調整或加強說明維生系統目前只考量醫療人員數之理由。

4、調整內容

參考副任意見將評估要素：「維生系統」調整為「維生與醫療」，以於評估要素中突顯電、水、通信、交通、醫療、油等民眾維生相關設施之風險評估作業。



圖 5-5 國家災害防救辦公室溝通座談會議

五、成果說明暨專家諮詢會議

本計畫於 11 月 22 日辦理韌性水城市評估指標成果說明暨專家諮詢會議(如圖 5-6)。

1、召開形式與目的

會議針對韌性水城市「量化」與「質化」評估指標之研提進行成果說明，同時透過各方專家之討論進行確認及再調整。

2、邀請對象

本次會議邀請本年度歷次專家諮詢會議之與會人員共同討論，其人員有：國家災害防救辦公室 王怡文副主任、長榮大學土地管理與開發學系 邵珮君教授、國家災害防救科技中心 劉怡君研究員、國家災害防救科技中心 劉子明研究員、聯合大學 李中生教授、彰化師範大學 盧沛文教授、成功大學 黃泰霖教授、社團法人臺灣水與社會發展協會 李家齊博士、臺南市政府。

3、重點結論：

本次會議專家皆贊同本計畫研提之韌性水城市評估構面、評估要素及其評估指標，惟針對評估要素「語言能力」建議調整其名稱，以避免字面上的誤解。此外，臺南市與高雄市於評估要素「企業投入」普遍偏低，建議強化相關調適策略之敘述。未來本計畫研提之內容，建議可推廣至行政院災害防救訪視訪評作業中參考使用。

4、調整內容

- (1)「社會韌性」－「語言能力」評估要素之名稱，參照所屬評估指標評估內容，將其名稱調整為「外籍人士防災能力」。
- (2)參考經濟部工業局「製造業氣候變遷調適指引」提出企業韌性提升調適方案，以供地方政府根據此方案內容輔導企業進行準備，提升災害韌性。



圖 5-6 成果說明暨專家諮詢會議

六、106 年度溝通座談會議辦理情形

本計畫於 106 年度亦與臺中市政府相關單位及專家，以深度訪談、電話訪談及諮詢會議之方式，討論韌性水城市評估指標之妥適性。本節針對 106 年度辦理之溝通座談會議情形整理如下，以供參閱。

(一)深度訪談

- 1、民國 106 年 8 月 3 日，訪談臺中市政府水利局 廖專委健堯(如圖 5-7)，瞭解臺中市水利相關之組織編制、預算編列、建設推動及社區防救災推動等之情況。
- 2、民國 106 年 8 月 16 日，訪談逢甲營建及防災研究中心 災害防救深耕計畫主持人 陳柏蒼教授(如圖 5-8)，瞭解臺中市社區防災相關之體制、教育與宣導，以及行政流程之運作機制。
- 3、民國 106 年 8 月 16 日，訪談臺中市災害防救辦公室執行秘書 戴簡任技正峻焜(如圖 5-9)，瞭解臺中市未來防救災體制之發展。
- 4、民國 106 年 10 月 12 日，訪談臺中市政府都發局 吳科長信義(如圖 5-10)，瞭解臺中市城市發展、城市韌性，及生態環境管理與規劃狀況。



圖 5-7 106 年度深度訪談情形(1)



圖 5-8 106 年度深度訪談情形(2)



圖 5-9 106 年度深度訪談情形(3)



圖 5-10 106 年度深度訪談情形(4)

(二)電話訪談

本計畫透過電訪之方式，訪談國家災害防救科技中心社經組 李欣輯研究員，瞭解關於「臺灣颱風災損系統」所涵蓋之評估要項。針對災後主動投入後勤支援工作的大型非政府組織，同樣亦透過電訪方式訪談慈濟團體分區小組長，以瞭解該組織在災後集體動員之方式及其主要支援項目。

(三)專家諮詢

本計畫於民國 106 年 10 月 30 日召開「韌性水城市評估方法」專家諮詢會議(如圖 5-11)，邀請臺中市政府、臺南市政府、高雄市政府相關局處室高階主管，以及各領域專家學者，針對本計畫於 106 年度研提之水韌性評估指標、評分標準之妥適性進行討論與再次研商，以使韌性水城市評估方法更趨完善且貼近實務應用之需求。



圖 5-11 106 年度專家諮詢會議情形

第六章 研提強化韌性調適策略

國土三法包含國土計畫法、海岸管理法、濕地保育法。而國土計畫為強化因應氣候變遷和防災應變提供法源基礎，強化國土整合管理機制，並復育環境敏感與國土破壞地區。亦即針對國土復育促進地區及國土保育區進行劃定與管理，解決臺灣土地失序問題。基此，本計畫透過國際韌性城市之經驗蒐集，據以瞭解並學習國際城市對於復育區之規劃方式，作為未來臺灣借鏡與參考之方向。藉由國際百大韌性城市之篩選發現，荷蘭鹿特丹與臺灣西部城市面臨著相同的問題(如地層下陷、洪害影響、海平面上升等)，因此本章擇以荷蘭鹿特丹為學習對象，探究其過去水患發生主因、治水歷程、韌性思維萌芽與韌性提升措施等過程，做為未來水災韌性提升策略之參考依據，並符合水利署及專家委員對本工作項目內容之期許。

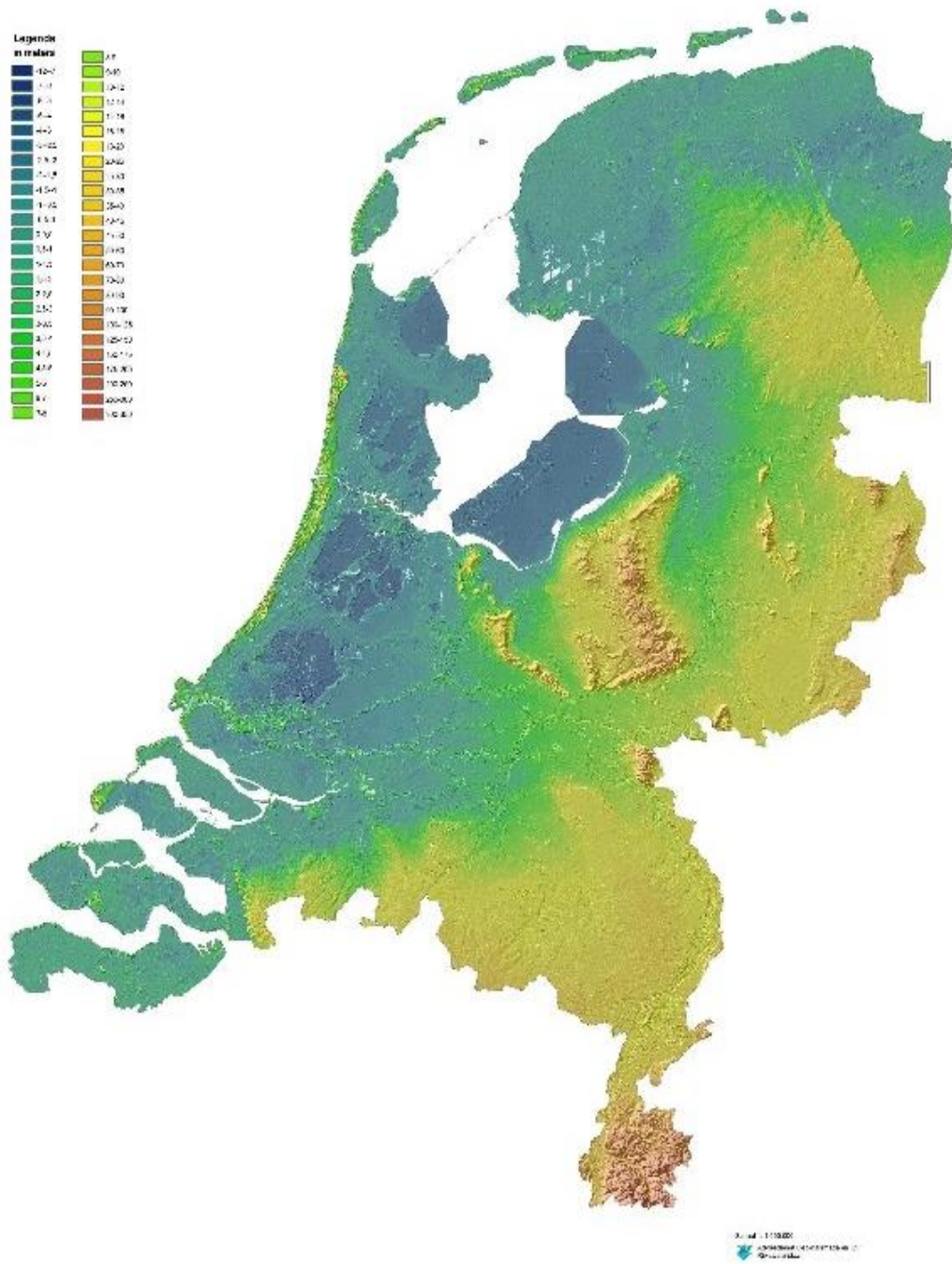
以下將先針對荷蘭鹿特丹進行概況說明，進而彙整鹿特丹氣候變遷下治水政策與城市計畫，並於最後擇一城市洪災韌性提升案例—鹿特丹水廣場進行介紹，以作為臺灣借鏡參考之依據。

一、荷蘭鹿特丹概況

荷蘭鹿特丹(Rotterdam, Dutch)是歐洲最大的港口，它是遠洋貨物進出歐洲的大門，然而鹿特丹平均高程約為海拔-6公尺，城市80%均低於海平面，洪水為鹿特丹最主要的天然災害問題，然而在經歷多年的努力，鹿特丹在洪水韌性的提升有相當大的努力，在2016年4月1日提出都市韌性策略，宣示將在2025年百分之百達到氣候不侵的城市，鹿特丹因此列為百大韌性城市之一。

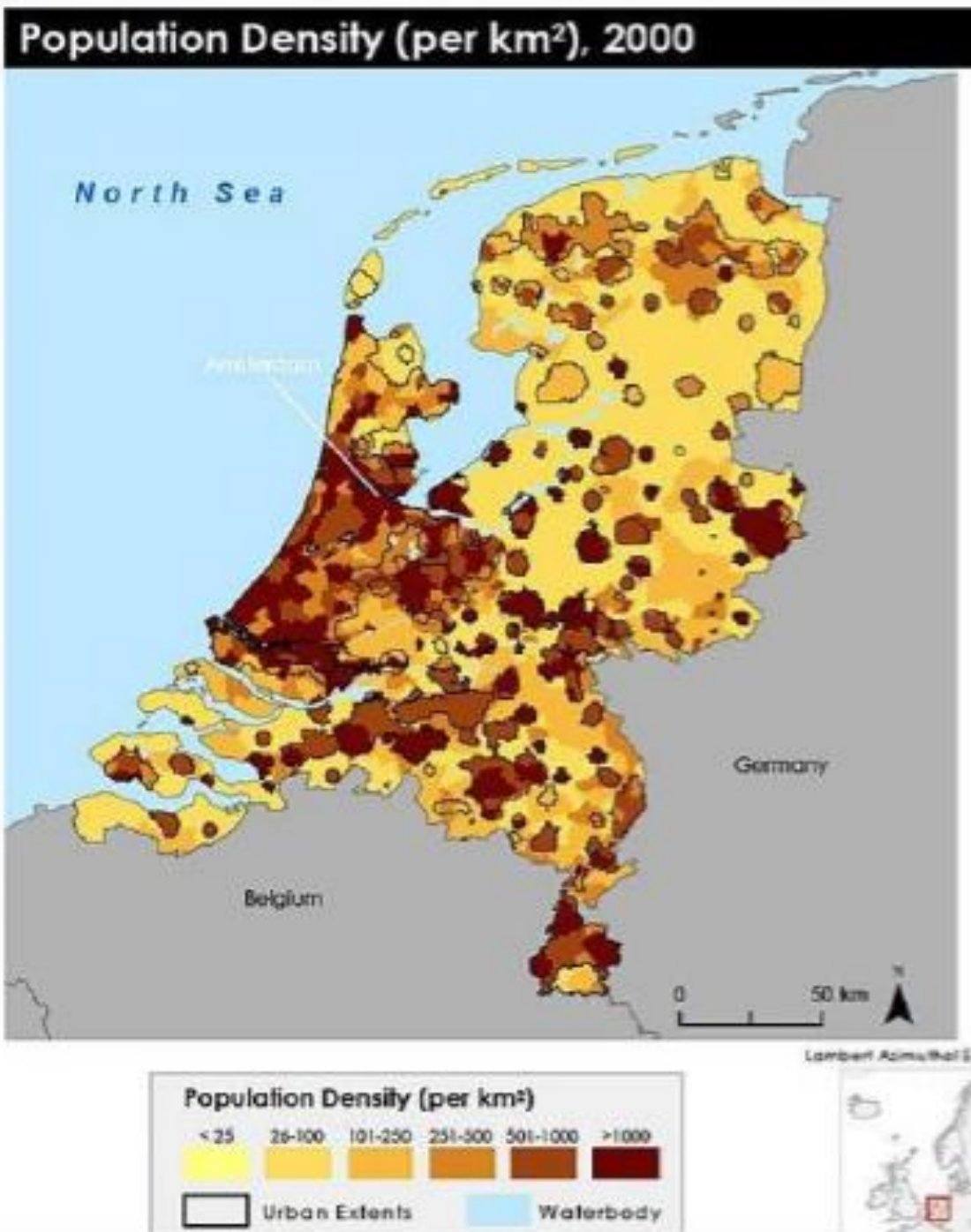
荷蘭國土總面積為41,526平方公里，其中水域面積共有7643平方公里。荷蘭只有約50%的土地高於海拔1公尺，26%低於海平面，而低於海平面的土地多數為填海造地的人造土地，人造土地約佔荷蘭國土總面積的17%。荷蘭共有60%的人口生活在海拔-5公尺的地區，高程與人口分佈如圖6-1與圖6-2所示。

Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN)
met reliëf-schaduwwerking



資料來源：National Water Plan, The Netherlands, 2009

圖 6-1 荷蘭高程分布



資料來源：<https://zh.maps-netherlands.com/>
 圖 6-2 荷蘭人口分布

荷蘭大部份土地由萊茵河(Rhine)、馬斯河(Mass)、須爾德河(Schelde)三條大河之沖積平原組成，其特殊的地質結構成就了荷蘭與水對抗的歷史宿命。萊茵河三角洲屬於潮汐三角洲，沉積土隨著潮汐均勻散布於河口並形成帶狀沙丘，這些沙丘常使河流頻繁改道形成沼澤，富含生物的沼澤被河流沈積物覆蓋、擠壓後形成鬆軟、濕潤的泥碳層。充滿水分的泥碳層土壤結構並不穩定，若要開發必須得面對兩個問題，一為從泥碳層滲出的水分，二為地層下陷的問題。

過去荷蘭人會在開墾的土地上挖掘筆直的排水渠道，此類渠道有系統將土地切割成細長型的地塊以利排出泥碳層多餘水分，而各墾戶間通常會以較大的渠道區隔，將排出的水引導至河道系統。通常一個濕地單位的墾戶也會組成地方水管理委員會，統籌區域內的防洪、排水問題。但是隨著泥碳層水分被排出，也同時出現地層下陷的問題使得土地高程低於水平面，除了無法順利將水分疏導至河川，也增加了河水倒灌的水患危機。於是，水管理委員會開始發展風車抽水及築堤的技術，將水抽到較高平面的河道，並防範河水倒灌。

水利技術的進步同時也深深影響著早期聚落的發展。早期荷蘭城鎮發展通常在沿河岸的高地，水患為最重要的天然災害，隨著築堤技術的進步，都市建設加速開發，許多市民開始將住宅蓋在地勢較高的堤防上，但是地區水管理委員會認為任何在堤防上的建築行為都會危害堤防的強度與維護。於是城市發展隨著不同團體勢力的拉鋸而呈現不同的樣貌，若水管理委員會的勢力大於都市市民組織就會發展成「前置街道式聚落」(Front-street-towns)，其城鎮完全在堤防之內發展，主要街道因通常伴隨排水渠道故大部份垂直堤防配置。但若都市市民組織勢力大於水管理委員會，則城鎮即沿著堤防發展。

另外，當時荷蘭都市系統整體趨勢皆已逐漸轉移至海岸與河口三角洲，這些地點極具經濟潛力但是本質上就不利於居住。例如萊茵河口因便利的航運而自十四世紀開始以杜特列之(Dordrecht)及安特衛普(Antwerp)為中心發展城市群；十六世紀末與西班牙戰爭後，圍繞南海

的城市也快速發展；海岸地區因天然沙丘屏障，吸引人口進駐而出現城市。因此馬斯河、萊茵河河岸、南海、北海海岸分別發展出四大荷蘭主要城市，環繞著中間的廣大農業區。

二、氣候變遷下的治水政策

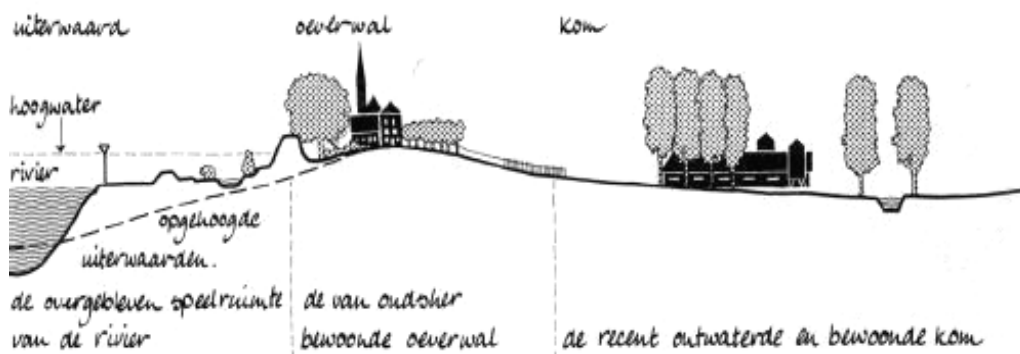
(一)萊茵河口三島串連工程

荷蘭自工業革命以後築堤排水的技術更加突飛猛進，發展規模日益擴大，原本屬於地方水管理委員會的權責也逐漸轉移集中到中央政府。當時南海的築堤計畫以及萊茵河口三島串連工程為最重要的兩大計畫，南海築堤之後成為今天的艾塞湖(Ijsselmeer)，除了提供周邊城市飲用水的需求，還創造了 1650 平方公里的農地滿足了現代機械化的農業轉型，更使得日後荷蘭的政經中心偏重在烏特列之(Utrecht)以西的沿海地帶，形成荷蘭獨特的環形城市系統。而萊茵河口三島串連工程則因環保問題一直延宕，直到 1953 年發生大洪水造成將近兩千人的傷亡，政府才決定進行包含三島串連在內的「三角洲計畫」(Delta Work)。除了補強河口原有的堤防，還擬定了荷蘭整體水災防禦空間計畫，對於荷蘭重要且脆弱的環形城市區域訂定了一萬年的防洪頻率標準。然而這一萬年的防洪頻率標準一旦潰堤，水災將會造成 450 萬人口的生命威脅以及 3000 億歐元的財產損失，且築堤工程對當地的水域環境、生態已造成了跨國性的污染問題。

(二)白鶴計畫(Plan Ooievaai)

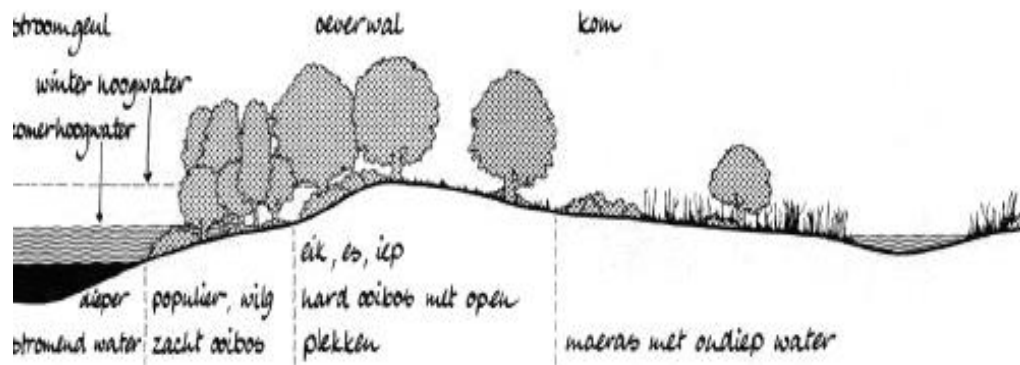
1960 年到 1980 年是戰後經濟蓬勃時期，荷蘭都市快速發展蔓延至原本不適合開發的洪泛平原，此洪泛平原為荷蘭百年來的河堤系統，以夏、冬兩堤構成，夏堤與冬堤之間的土地即稱為洪泛平原，依河岸情況可能寬至 200 至 400 公尺。都市蔓延增加了河岸邊洪泛平原的地層壓力，造成嚴重的地層下陷問題。於是在 1985 年，H+N+S 事務所在一次比賽中以區域計畫的尺度提出「還地於河」的概念，建議應用於萊茵河區域規劃，其規劃範圍東西約五十公里，南北約

二十公里，包括下萊茵河、瓦爾河、馬斯河，此一區域將成為荷蘭政府日後還地於河政策的原型。此處「還地於河」的「地」指的即是洪泛平原的土地，計畫中主張應減少地面活動對洪泛平原地層造成的壓力以恢復下游地區地下水的挹注，由此解決地層下陷的問題，同時健全河岸生態體系並增加休閒遊憩空間，該計畫因不需要額外徵收私有地，更增加了其可行性。



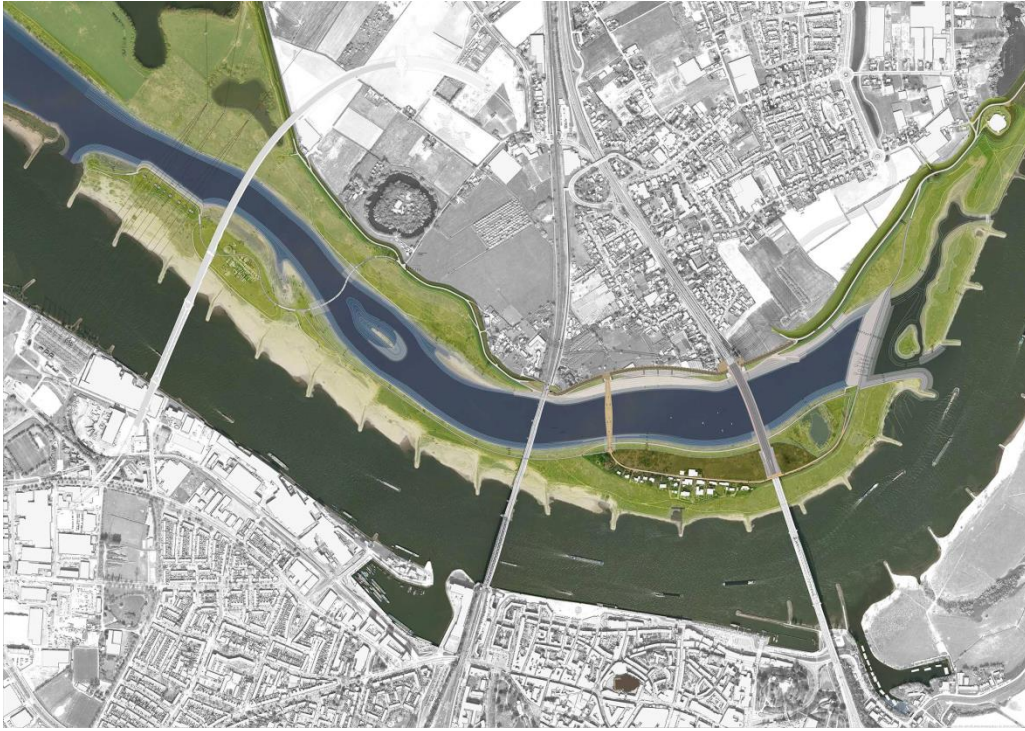
資料來源：Plan ooeivaar the “Casco” concept

圖 6-3 白鶴計畫規劃設計前空間斷面示意圖



資料來源：Plan ooeivaar the “Casco” concept

圖 6-4 白鶴計畫規劃設計後空間斷面示意圖



資料來源：<https://www.competitionline.com/en/projects/48111>

圖 6-5 白鶴計畫計畫圖

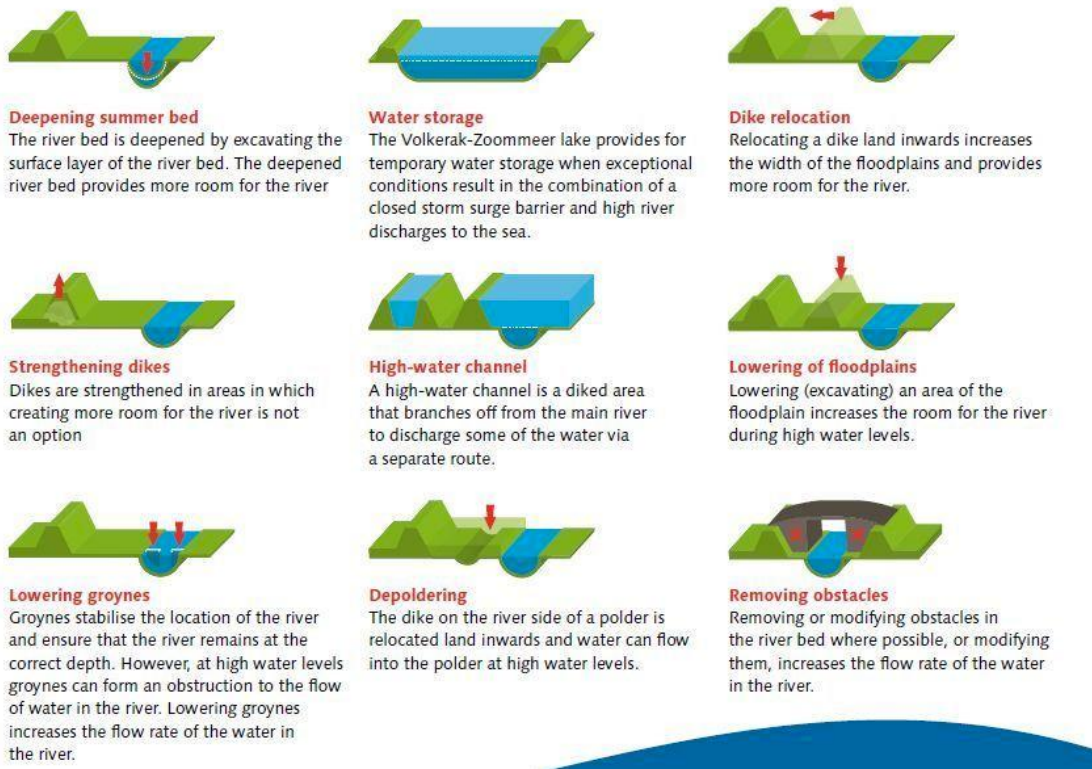
(三)落實與水共存－政府實施還地於河策略

儘管在 1985 年 H+N+S 事務所已提出了還地於河的治水理念，但一直到 1993 年和 1995 年連續發生兩次大水災後，政府才決定真正落實與水共存的治水政策。在 1993 年，荷蘭林堡(Linburg)的馬斯河谷發生嚴重的水患，共 8000 多名居民被強迫疏散，財物損失超過一億歐元，然而荷蘭皇家委員會依然提出疏浚河床，設立滯洪區和加蓋堤防的建議，確保馬斯河谷 250 年的防洪頻率。直到 1995 年，同樣在林堡又發生了更嚴重的水患使得 24 萬居民被疏散，在此之後，荷蘭才開始思考反省原本引以為傲的築堤治水技術，隨著氣候變遷災害的加劇，到底多少年的洪水頻率才算安全？「還地於河、與水共存」的觀念才在此脈絡下展開。

還地於河計畫從 2007 年開始執行，共包含 40 多個子計畫，總預算 23 億歐元，計畫年期至 2015 年。計畫在超過 30 個區段創造行水空間，將河川最大容許流量從原本的 15000 m³/sec 增加至 16000 m³/sec。其計畫考量整個河川流域而非片面整治部分河段，並利用九

種工程規劃設計手法加大河流斷面積，包括挖低泛洪平原、堤防往後遷移、將窪地變湖泊、加深夏季河床、加高堤防、減低水閘高度、移除橋墩障礙物、設滯洪池和加築臨時河道(圖 6-6)。

How we are making room for the river



資料來源：<https://www.ruimtevoorderivier.nl/english/>

圖 6-6 加大河流斷面積所運用的九個工程規劃設計手法

國立彰化師範大學地理系的盧沛文教授曾提到，如今面對氣候變遷的高度複雜性，過去的治水經驗讓荷人更加重視跨部會整合。水患不該只被看作是單純的水文事件，而是牽涉了土地利用，經濟發展與社會協調。因此需要能整合環境安全，生活品質，與城市競爭力的整合性空間發展策略。

在政策上，上位計畫如歐盟政績及推動的萊茵河流域共管計畫。國家計畫則著力於工程建設與知識生產兩方面的投資，其中，一部份整合區域及地區相關單位配合執行，如還地於河(2007)，水願景(2007)，另一部份則致力於決策過程中的制度與知識生產上的投資，

如國家回應氣候變遷空間規劃適應策略(2007), 國家治水知識與創新章程(2010), 三角洲委員會報告(2008), 國家水計畫 2009-2015 (2009) 等。在與地方政府的配合上, 整合國家資源, 學術專業與地方規劃專業的「知識氣候 (Knowledge for climate)」和「與水共生 (Living with water)」兩個計畫扮演重要的角色, 支援水利工程與洪患各項防禦計畫。表 6-1 為 2000 年代後期荷蘭對應氣候變遷水議題之空間政策與規劃策略。

表 6-1 荷蘭應對氣候變遷水議題之空間政策與規劃策略

年代	政策名稱	治理層級	主要負責部會	合作部會
2009	歐盟規劃白皮書 (EU White Paper on Adapting to climate change: Towards a European framework for action)	歐盟層級	歐盟 (European Commission, DG-ENV)	
2010	國家治水知識與創新章程 (National Knowledge and Innovation Agenda for Water)	國家層級	國家交通、公共事物及水管理部門 (Ministry of Transport, Public Works and Water Management, V&W)	三角洲委員會 (Delta Commission)
2009	國家水計畫 2009-2015 (National Water Plan, 2009-2015)	國家層級	國家交通、公共事物及水管理部門 (Ministry of Transport, Public Works and Water Management, V&W)	- 國家住宅、空間規劃與環境部 (Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, VROM) - 國家農業、自然及食品部 (Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, LNV)
2008	三角洲委員會報告 (Delta Commission Report)	國家層級	三角洲委員會 (Delta Commission)	國家交通、公共事物及水管理部門 (V&W)
2007	國家回應氣候變遷空間規劃適應策略：政策報告 (National Programme on Climate Adaption and Spatial Planning: inter-administrative policy paper, ARK)	國家層級	國家住宅、空間規劃與環境部 (VROM)	- 國家交通、公共事物及水管理部門 (V&W) - 國家農業、自然及食品部 (LNV) - 國家經濟事務部 (Ministry of Economic Affairs, EZ) - 省政府組織 (Association of Provincial Authorities, IPO) - 地方政府組織 (Association on Netherlands Municipalities, VNG) - 區域水利組織 (Association of Water Boards, UvW)
2007	國家回應氣候變遷空間規劃適應策略：政策備忘錄 (National Programme on Climate Adaption and Spatial Planning: policy memorandum, ARK)	國家層級	國家住宅、空間規劃與環境部 (VROM)	- 國家交通、公共事物及水管理部門 (V&W) - 國家農業、自然及食品部 (LNV) - 國家經濟事務部 (EZ) - 省政府組織 (IPO) - 地方政府組織 (VNG)

年代	政策名稱	治理層級	主要負責部會	合作部會
				- 區域水利組織(UvW)
2007	還地於河(Ruimte voor de River, Room for the River)	國家層級	Ruimte voor de River afdeling Communicate	
2007	水願景(Water Vision)	國家層級	國家交通、公共事物及水管理部(V&W)	
2004	國家空間策略(Nota Ruimte, National Spatial Strategy)	國家層級	國家住宅、空間規劃與環境部(VROM)	- 國家農業、自然及食品部(LNV) - 國家交通、公共事物及水管理部門(V&W) - 國家經濟事務部(EZ)
2009	南荷蘭省水計畫 2010-2015 (Provinciaal Waterplan Zuid-Holland 2010-2015)	區域層級	南荷蘭省政府 (Province of Zuid-Holland)	
2008	Randstand 2040 (Structuurvisie Randstad 2040, Randstad 2040 structural vision)	區域層級	國家住宅、空間規劃與環境部(VROM)	- 國家農業、自然及食品部(LNV) - 國家交通、公共事物及水管理部門(V&W) - 國家經濟事務部(EZ)
2010	鹿特丹氣候不侵策略 2010 (Rotterdam Climate Proof 2010)	地區層級	鹿特丹氣候變遷組織 (Rotterdam Climate Initiative)	鹿特丹市政府 (City of Rotterdam) 鹿特丹港(Port of Rotterdam) 鹿特丹工會組織 (Rotterdam employers' organization, Deltalinqs) 環境保護聯盟 (Environmental Protection Agency Rijnmond, DCMR)
2009	鹿特丹氣候不侵策略 2009 (Rotterdam Climate Proof 2009)	地區層級	鹿特丹氣候變遷組織 (Rotterdam Climate Initiative)	鹿特丹市政府 (City of Rotterdam) 鹿特丹港(Port of Rotterdam) 鹿特丹工會組織 (Rotterdam employers' organization, Deltalinqs) 環境保護聯盟 (Environmental Protection Agency Rijnmond, DCMR)
2007	鹿特丹城市願景 2030 (Stadsvisie Rotterdam 2030, Rotterdam city vision 2030)	地區層級	鹿特丹市政府 (City of Rotterdam)	
2007	鹿特丹水計畫 2 (Waterplan 2 Rotterdam)	地區層級	鹿特丹市政府 (City of Rotterdam)	Hollandse Delta Water Board Schieland en de Krimpenerwaard Water Board Delfland Water Board
2005	鹿特丹區空間計畫 2020 (Ruimtelijk Plan Regio Rotterdam 2020, Spatial plan in Rotterdam region 2020)	地區層級	南荷蘭省政府 (Province of Zuid-Holland)	鹿特丹市政府 (City of Rotterdam)
2004	鹿特丹港願景報告(Rotterdam Port Vision)	地區層級	鹿特丹港 (Port of Rotterdam)	鹿特丹市政府 (City of Rotterdam) 環境保護聯盟 (Environmental Protection Agency Rijnmond, DCMR)

資料來源：<https://eyesonplace.net/2015/11/09/285/>

三、鹿特丹城市計畫

氣候變遷對於鹿特丹的洪水威脅包括海平面與河面上升。根據 2006 年所出版的 KNMI 報告(Royal Netherlands Meteorological Institute, 2006)指出，至 2100 年荷蘭地區的海平面會上升 0.35 至 0.85 公尺，若加上地層下陷的因素，海平面上升將達到 2.5 至 5 公尺，平均約為 3.25 公尺。如此一來，荷蘭西側靠海地區，特別是鹿特丹一帶，預估水患威脅會較目前升高十倍以上，原有的 Maastluit 和 Oosterschede 海閘亦將無法有效保護鹿特丹及 Randstad 地區。另外，鹿特丹近年來面臨環境訴求的輿論壓力，要求開放三角洲工程的萊茵河口三島串聯大堤，但若大堤一旦開放，對鹿特丹立即的影響即是河面上升，加上極端降雨可能導致的河川水位暴漲問題，鹿特丹實在需要盡快擬定氣候調適策略，以因應未來海平面與河面上升所帶來的洪水災害。

鹿特丹近年針對氣候變遷相關政策有三個面向：(1)提升鹿特丹在氣候變異與水災風險上的知識，如鹿特丹氣候不侵策略 2009、鹿特丹氣候不侵策略 2010、鹿特丹水計畫 2；(2)增加城市競爭力，如鹿特丹港願景報告、鹿特丹城市願景 2030、鹿特丹區空間計畫 2020；以及(3)樹立全球治水都市典範專業形象以達都市行銷目的，如鹿特丹氣候不侵策略 2010。具體的都市行銷策略如參與上海世界博覽會(2010)強化與全球三角洲城市的國際交流等。歐盟及中央層級的空間政策也以氣候變遷的知識經濟為長期發展目標。

以鹿特丹空間規劃來看，雖然在整個國家城市發展脈絡下，還地於河計畫為荷蘭如何因應氣候變遷提供了更可行與更彈性的策略，但其實真正可以還地於河的區域主要仍在郊區，對於鹿特丹如此人口集中與高密度發展的都會區，找出閒置土地是個極困難的問題。過去鹿特丹市中心的工業發展與港口貿易幾乎都往海岸港口發展，原本位於水岸地區的工業和港口用地如今迫切需要轉型再利用並重新制定一個河岸防洪計畫。然而面對鹿特丹高密度的人口與土地利用，不但沒有適當的空間來設置大尺度的水利設施，遑論相關的經濟、社會以及都市景觀等複雜問題。於是，鹿特丹政府重新思考更彈性且精細的防洪

計畫，於 2010 年提出的氣候不侵策略中，盤點都市的潛在彈性空間，精確地界定水患風險範圍及強度，再透過都市設計的手法，創造複合式的水空間利用，並允許控制條件下的淹水。各項複合式水空間包含：

- 1、綠屋頂：鹿特丹政府鼓勵居民在屋頂種植綠色植被，綠屋頂能吸收降雨、減少雨水徑流速度，和減緩排放峰值的出現，能成為有效的臨時蓄水設施，如圖 6-7。
- 2、水廣場：由三個大小不一的水盆組成，雨水經由不鏽鋼製成的排水溝收集起來，再加上附近建築物屋頂收集的雨水，總量可達 170 萬公升，可延遲洪峰流量 36 小時。這些雨水被儲存起來，不立即排入下水道系統，以降低都市洪泛的機會。兩個較淺的水盆直接收集儲存雨水，較深的則視雨量大小而定暫存雨水在地面，如圖 6-8。
- 3、多功能停車場：Museumpark 附近的停車場建有地下蓄水設施，為全荷蘭最大，如圖 6-9。博物館公園入口處還在另外修建一個有 1 萬立方米蓄水能力的地下蓄水池。當暴雨導致城中心污水系統出現溢流時，1 千萬立方米的雨水將在 30 分鐘之內流到停車場蓄水系統中。雨停後，雨水會被泵入下水道，以常規方式進行排放。
- 4、浮動館：由荷蘭最大營建公司杜拉·維美爾(Dura Vermeer)建造，三個透明相連的圓頂建築安置於鹿特丹市的 Rijnhaven 港。不僅內部結構上幾乎完全自給自足，以太陽能供應暖氣及空調，同時建築材質也是一種特殊的塑膠質材，比玻璃輕 100 倍。為因應海平面上升，鹿特丹計劃在 2040 年以前，建設漂浮市區，將可容納 13,000 戶氣候不侵漂浮屋，其中 1,200 戶將建在水面上，如圖 6-10。

其中，鹿特丹水廣場已於 2013 年 12 月 4 日正式啟用，以下將針對水廣場之案例於下一小節進行詳細介紹，並從中瞭解荷蘭政府推行過程中所遇難處。



資料來源：Roofpark Vierhavenstrip Reunites Indoor and Outdoor Urban Life

圖 6-7 綠屋頂示意圖



資料來源：De Urbanisten

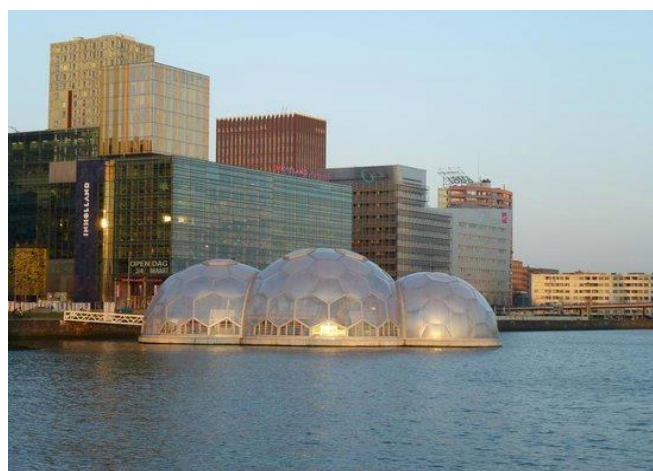
圖 6-8 水廣場模擬圖



資料來源：

<https://www.urbangreenbluegrids.com/measures/rainwater-storage-below-buildings-such-as-parking-garages/>

圖 6-9 多功能停車場



資料來源：Can Rotterdam become the world's most sustainable port city

圖 6-10 浮動館

四、鹿特丹水廣場

本案例位在荷蘭鹿特丹市，其面積共約 9000 平方公尺，總費用約為 200 萬歐元，於民國 2013 年建成，其建成前後之對照圖如圖 6-11，全景圖如圖 6-12。



summer 2010, before the intervention



winter 2014, after the intervention

資料來源：CCCB(Centre de Cultura Contemporania de Barcelona) Public Space

圖 6-11 水廣場建成前(上圖)後(下圖)之對照圖



photo Ossip van Duivenbode

資料來源：De Urbanisten

圖 6-12 水廣場全景圖

(一) 案例緣起

最初 De Urbanisten 事務所於 2005 年第二屆鹿特丹國際建築雙年展“The Flood”發布水廣場的原始模型，其後又對於水廣場類型學做了許多研究，並在 2006-2007 左右形成較為成熟的模式。其作為一種創新型的空間複合利用模式，可以根據具體的環境尺度、空間類型、雨洪控制需求對水廣場進行適應性的設計，從而將之應用於不同的空間，發揮雨洪管理與公共空間的雙重功能。一直到 2007 年，水廣場真正被政府納入鹿特丹水計畫，並於各方雜誌報導亮相。

原先倍恩特姆廣場只是一般的水泥鋪面廣場，由當地 Zadkine 學院的高校學生群起要求政府改善成為一個更好的公共空間，希望能為年輕人塑造一個有活力而空曠可運用的廣場。而這個提案與荷蘭鹿特丹推動的氣候政策不謀而合，在 De Urbanisten 事務所建築師的帶領之下，當地的住戶、學生和企業參與了這個廣場的規劃與設計，在 2011 年有了倍恩特姆水廣場的最初設計、2012 年完成了最終設計，並且在 2013 年的 12 月 4 號，水廣場正式啟用。

(二) 設計理念

1、教育警示功能

在高密度城區建設下水管網、地下蓄水池等傳統雨水設施需要大量資金，且對於公共空間環境品質改善力量有限。當暴雨來臨，降水超出傳統防洪設施的承載量而發生洪水時，不僅威脅到公眾生命財產安全，還會引發民眾不滿。De Urbanisten 事務所認為，將大量資金花費在地下管道和地下蓄水池等看不見的雨水設施，用以應對偶然性降雨事件並不經濟。而且日常生活中這些雨水設施不為人們所見，往往會導致人們對洪水威脅的忽視。相反，如果將資金用在地面人們可看到的地方，在建設雨水設施的同時提升公共空間質量，還能時刻提醒人們潛在的洪水災害威脅，提升人們對於水安全的認知，有效起到教育和警示作用。

為了讓居民更了解洪水的威脅程度，De Urbanisten 事務所透過高低不同的設計，讓水廣場的淹沒區域隨時間變化，不同強度

和降雨時間使得水廣場呈現不同景觀效果，居民可以透過不同景觀直接瞭解降雨強度，不僅增加趣味性，還增強了居民的雨洪管理意識。另外，在公共參與的設計過程中，民眾也決議將雨水運輸的核心設施——不鏽鋼水槽(圖 6-13)，設計為開放式，不僅在無雨時能讓年輕人在其上作滑輪運動，下雨時亦能加深人們對於雨水收集匯流的認知。



資料來源：De Urbanisten

圖 6-13 水廣場不鏽鋼水槽

2、多功能空間複合利用

水廣場在無降雨時，作為供人們遊憩、玩耍、運動的公共活動廣場，冬季更能成為滑冰場(如圖 6-14~圖 6-16)。「豐富的使用功能帶來空間使用形式和使用主體的多元化，而多元的活動類型和活動人群有效提升了該區的公共活力，從而實現了水廣場的社會價值和公共價值。」

水廣場在降雨時可充當雨水臨時儲存空間，將超出承載量的過量雨水暫時收集和儲存，等降雨過後再排入其他管道中，避免暴雨期間的洪水溢淹。



資料來源：De Urbanisten

圖 6-14 水廣場多功能休閒空間(1)



資料來源：De Urbanisten

圖 6-15 水廣場多功能休閒空間(2)



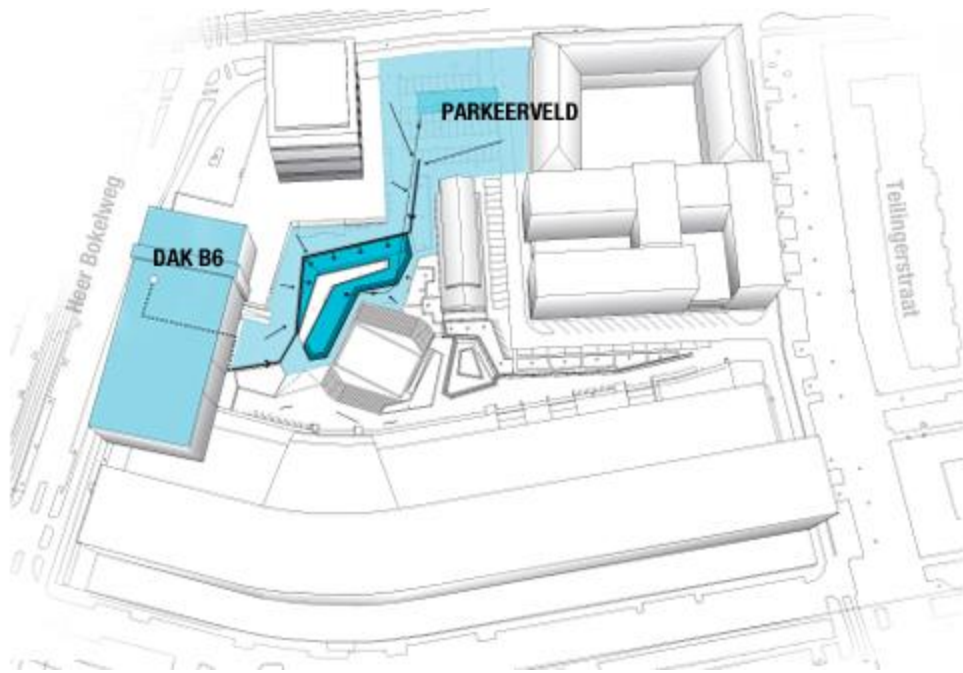
資料來源：De Urbanisten

圖 6-16 水廣場多功能休閒空間(3)

(三)水廣場防洪功能

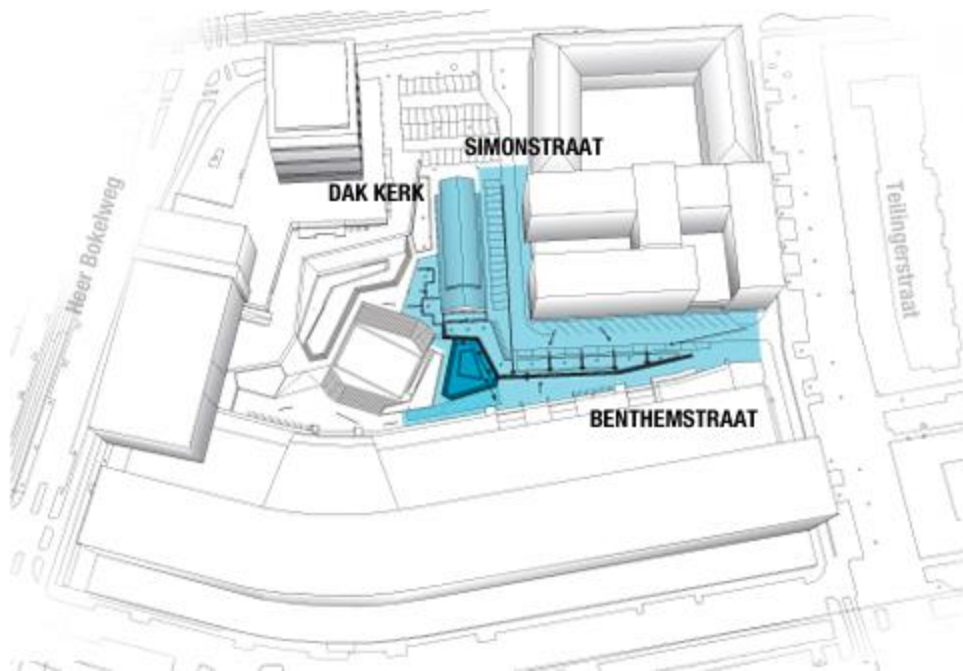
水廣場最多可以儲存約 1700m³雨水，其中第一個下沉廣場可容納 350m³雨水，第二個下沉廣場可容納 95m³雨水，第三個下沉廣場可容納 1150m³雨水，另外還有兩處滲透區域可容納約 95m³雨水。降雨結束後，這些積存的雨水會逐漸排出。其中，一部分雨水通過自然下滲補充地下水，另一部分通過管道匯流到臨近的 Noordsingel 運河中。

短時間雨量較小的降雨情況下，水廣場東側建築屋頂和西南側停車場的雨水會沿著地面的不鏽鋼水槽流入深度較淺的第一個下沉廣場中(圖 6-17)。同時，來自小教堂屋頂和水廣場北側地表的雨水會沿著地面較寬的不鏽鋼水槽流入深度較淺的第二個下沉廣場中(圖 6-18)。在短時間較小的降雨過程中，廣場中央最大最深的第三個下沉廣場仍然發揮公共活動場地的功能，通過這樣的彈性設計在雨水存蓄與公共活動之間取得平衡。



資料來源：De Urbanisten

圖 6-17 可容納 350m³雨水的第一個下沉廣場

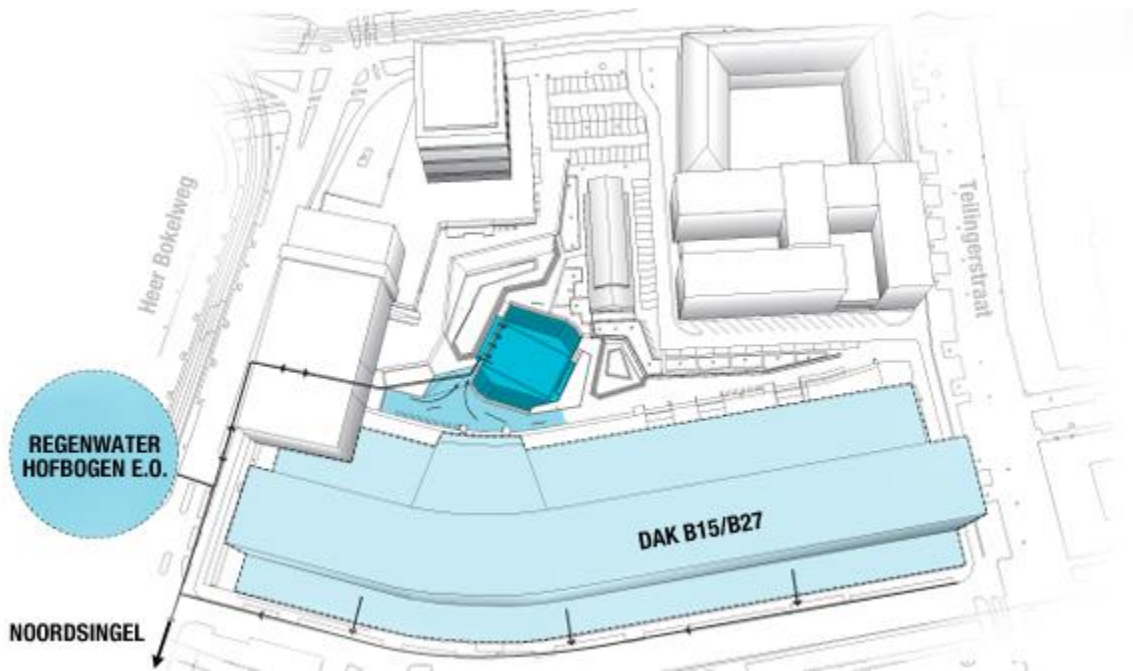


資料來源：De Urbanisten

圖 6-18 可容納 95m³雨水的第二個下沉廣場

當遭遇連續大量的降雨時，中間最大的第三個下沉廣場才會發揮作用。通過預先鋪設的地下管道，來自周邊地區的雨水可以轉輸到這裡；同時 Zadkine 學校教學樓屋頂的雨水也會通過建築內部排

水系統被收集。這些雨水匯流到第三個下沉廣場旁邊的地下水箱中，當水位達到一定高度時通過出水口匯流進入最大的下沉廣場(圖 6-19)。此時，水廣場從一個多功能的公共活動空間變成一個包含三個蓄水池的城市蓄水系統，儲存和滯留原本會溢流到街道、廣場地面的雨水。



資料來源：De Urbanisten

圖 6-19 可容納 1150m³雨水的第三個下沉廣場

(四)民眾參與

De Urbanisten 事務所邀請了周邊民眾以及相關利益關係人共同參與設計，其中包括 Zadkine 學校的老師及學生、社區教堂、體育俱樂部等相關業者以及 Agniese 社區居民。透過三次密集的工作坊(如圖 6-20)提出各方使用需求，並從中加入對於洪水防治的設計考量，共同建構對於水廣場的願景。

經過討論後，參與工作坊的人們有了共識，認為水廣場應該要是一個充滿活力的場所，可以提供年輕人玩耍與逗留，除此之外並利用植栽創造較隱蔽的空間。至於水的部分，相較於過去將水由地下管線排除，水廣場的設計反而希望水能被人們深刻的看見，在下

雨的過程中看著水循著設計好的路線流經整個水廣場，時刻提醒人們，水與我們切身相關。

在第一次的工作坊中，參與民眾被分成四組各自討論對於水廣場的主題，透過反覆的提問以及發表最後提出水廣場四大願景，並從這四大願景中找出共同點。在第二次工作坊中，把上次所找出的共同點分析成三大設計概念，並由此將民眾分成三組繼續討論，最後提出使用者空間概念圖以及洪水走向兩套模型，將兩套模型疊在一起後即為水廣場最終的設計。

圖 6-20 為民眾參與之過程圖，圖中每一個細部工作說明於表 6-2。

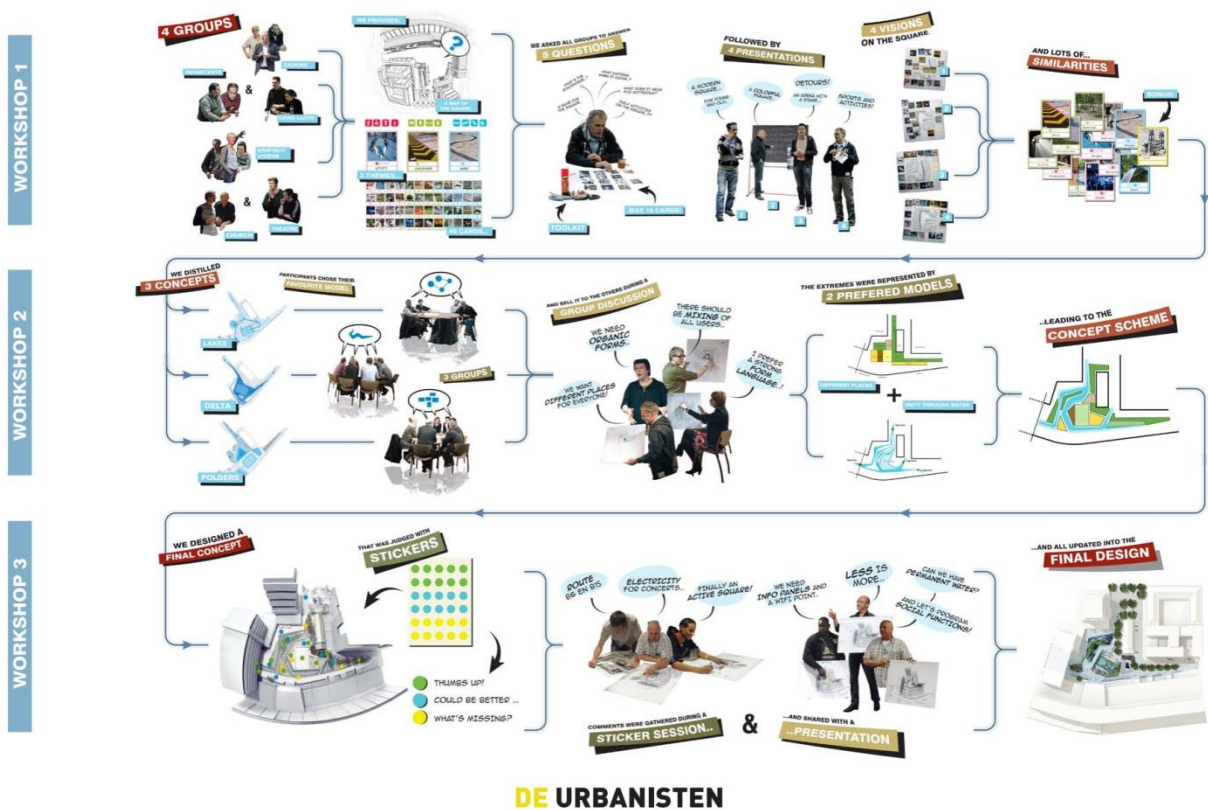


圖 6-20 民眾參與過程圖

表 6-2 第一次工作坊細部步驟

步驟示意圖	步驟說明
	<p>De Urbanisten 事務所將 Zadkine 學校的老師及學生、社區教堂、體育俱樂部等相關業者以及 Agniese 社區居民分成四組以進行討論。分組的依據有很多種，可以依照年齡層、在地或流動人口、商業與住宅使用等等，不同角色對於水廣場也會有不同的需求。</p>
	<p>由於大部份人對於都市設計並不是很了解，因此由 De Urbanisten 事務所作為開頭透過一些簡單的元素引導大家提出想法。元素在討論過程中很重要，因為能夠幫助收斂想法。</p>
	<p>有了初步想法後，接下來應該思考更根本的問題，例如：水廣場對於鹿特丹的意義？廣場應具有什麼樣的氛圍？廣場名稱，它又會代表水廣場的什麼特質？每天在水廣場會有的活動有哪些？如果下雨了水廣場會是什麼樣子？ 思考過這些問題後，再審視一次剛剛所挑選的元素，重新收斂主題。</p>
	<p>四個組別分別會討論出四種水廣場的願景，彼此交流簡報。</p>
	<p>在四個願景中找出共同點(可以利用元素來輔助辨別)。</p>

表 6-3 第二次工作坊細部步驟

步驟示意圖	步驟說明
	<p>De Urbanisten 事務所將上次的結果重新整理，收斂成三大概念，參與者選一個自己最喜歡的概念進行討論，因此會分成三個組別。</p>
	<p>試著將自己的觀點推銷給別人，同時聽取別人的意見，試試看能否找出共同點。</p>
	<p>將三組的概念整合成一張綜合的使用者空間概念圖，概念圖僅呈現大致的設計，說明該區塊要有什麼活動即可，最後再疊上洪水走向的設計圖。</p>
	<p>最後產生一張綜合的概念設計！</p>

表 6-4 第三次工作坊細部步驟

步驟示意圖	步驟說明
	<p>De Urbanisten 事務所依照上次討論結果設計出最終概念，參與人利用不同顏色的貼紙在圖上標記評論(貼紙分別代表著：很好、可加強、缺少了什麼)。</p>
	<p>針對標記處作更細節的討論：怎麼做才能使得這塊空間更好？還有什麼功能可以增加嗎？電力系統怎麼運作？討論後一樣需要簡報讓大家理解並擁有共同願景。</p>
	<p>設計完成！</p>

五、韌性調適策略經驗學習

水廣場作為第一個成功治水案例，陸續在多次暴雨襲擊之下解決城市洪水問題，將原本超出地下管線承載量的逕流吸收、分流。它可對應不同空間或尺度更改相對設計並同時吸收城市淹水問題，有了第一個良好的示範，鹿特丹政府也在其後的氣候政策中計畫將建造超過 25 個水廣場，實現鹿特丹建構水安全城市的目標。從荷蘭鹿特丹水廣場建設過程中，除了相關硬體設施之設計值得參考學習外，其中亦有值得臺灣借鏡學習之治水理念：

1、宏觀治水策略

鹿特丹治水策略上一開始就定位在樹下全球治水的都市典範。再加上務實循序漸進從 2004 年至 2010 年共投入七項計畫建構治水策略。

2、非工程方法(不悔政策)

人定勝天的結果通常損失慘重，當災害來臨時，人們不應該以硬性的手法逃避，將洪水完全排除於生活之中。水廣場的設計概念即強調不應把淹水的問題擋在門外，而是讓水體能在控制下存在於城市中，不僅能減緩大量洪水帶來的沖擊，也能讓居民真正認識洪水議題。

3、多功能複合空間

透過不同設計願景的疊圖結果，水廣場的設計結合了生態與社會層面，在收集雨水方面讓城市更有生態彈性，也讓原本閒置的空地多了社會活動的多樣性，將一塊廣場的功能發揮得淋漓盡致。

4、民眾參與

其中最難得的便是周邊居民的洪水意識，鹿特丹屢次從淹水的慘痛經驗中得到教訓，使得居民願意參與城市中的公共議題，並與政府一同努力建構一個更安全的生活空間，許多議題唯有使用者的參與與關心，才能給城市最大的改變動力。

第七章 結論與建議

本計畫以水利署氣候變遷下相關風險評估成果為基礎，配合國際趨勢並考慮本土性，建立易操作的水韌性評估指標，作為臺灣各縣市自我評估當面臨水災時，組織、基礎設施、社會、經濟等評估構面之韌性能力，以落實面臨災害應變與危機管理，期藉由建構適合臺灣縣市因應氣候變遷區域防洪及抗旱韌性評估方法，作為指導、協助各地方政府領導人，召集相關局處首長共同討論，據以面對城市水韌性不足之層面，進而設定韌性水城市之目標與調適策略，並確認規劃與願景之落差，作為未來努力方向。茲將計畫結論與建議分述如后：

一、結論

本計畫建構之韌性水城市評估方法，係提供地方政府首長進行自我檢視與評估之工具，藉由檢視過程及最終之評估成果，找到城市可能之問題缺口，進而改善以強化城市整體面對水災時之韌性程度。

茲將本年度工作成果依序說明如下：

(一) 建立韌性水城市指標

透過國內外相關文獻之蒐集與研析，韌性城市構成要項可分為組織韌性、基礎設施韌性、社會韌性、經濟韌性等評估構面，以瞭解城市面對災害時在維持、復原、改進等階段之韌性能力。水韌性可定義為：「城市遭遇水災之後，仍保有主要功能與結構，且能快速恢復之能力」。

基此，本年度以組織韌性、基礎設施韌性、社會韌性、經濟韌性等 4 個評估構面：

1、組織韌性：係指地方政府(公部門組織)的韌性，透過橫向與縱向的韌性政策規劃，災害防救措施、災害應變與資源整合等面向提升公部門的組織韌性。

內容可概分為(1)潛勢風險辨識能力、(2)地方政府防災意識能力、(3)組織溝通能力、(4)組織指揮調度能力、(5)防災資訊傳遞能力等 5 項評估要素，包含 12 項評估指標。

2、基礎設施韌性：係指檢討軟體建設、硬體建設與維生系統之韌性，並且檢視都市受災後的復原規劃設計是否有加入更耐災之要素。

內容可概分為(1)硬體設施、(2)軟體設施、(3)耐災規劃設計、(4)維生與醫療等 4 項評估要素，包含 12 項評估指標。

3、社會韌性：係指社區團體與民眾之韌性能力，藉由瞭解自身災害潛勢、降低脆弱之措施、社區參與提升防災意識等方式提升其韌性。

內容可概分為(1)社區韌性能力、(2)教育、(3)外籍人士防災能力、(4)土地與生態等 4 項評估要素，包含 10 項評估指標。

4、經濟韌性：係指經濟活力之韌性，檢視其經濟能力、地方政府預算與企業投入以了解其受災後能立即回復的經濟韌性。

內容可概分為(1)經濟能力、(2)災害預算、(3)企業投入等 3 項評估要素，包含 7 項評估指標。

共計 41 項評估指標，內容涵蓋「量化指標」與「質化指標」，同時兼具量化客觀性與質化深入性之雙重優點。

(二)辦理溝通座談會議

本計畫透過溝通座談會議之召開，分別邀請韌性城市相關之專家學者、國家級研究單位、地方政府單位，及國家災害防救辦公室共同參與研商，藉由研商過程反饋修正韌性水城市評估指標之研訂，並完成評估表單樣式之設計，以利後續之應用與推廣。

(三)案例評估與分析

本年度修正後之韌性評估方法以臺南市與高雄市為例，進行水韌性程度評估作業。茲將評估結果說明如下：

1、臺南市

整體而言，臺南市水韌性為略微提升。其中，組織韌性(3.9 分)、基礎設施韌性(3.6 分)與社會韌性(3.5 分)皆為韌性提升之狀態，而經濟韌性(2.4 分)則呈現略微降低之現象。

建議臺南市政府可透過下述方向持續精進各評估構面之水韌性能力：

- (1)組織韌性能力方面，應強化地方政府對外組織(包含企業、保險業、非政府組織與民間社會組織等)之溝通能力。
- (2)基礎設施韌性能力方面，應評估與瞭解水災保全區域市民需求，推廣合適之耐災規劃與設計。
- (3)社會韌性能力方面，可依據國內旅客或外籍人士之大宗，製作其他語言版本之防災手冊，提升外籍人士防災意識與能力。
- (4)經濟韌性能力方面，可加強政府機關與企業間之連結，共同參與城市水韌性相關措施，及提升對水韌性的支持及合作。

2、高雄市

整體而言，高雄市水韌性為略微提升。其中，組織韌性(3.7分)、基礎設施韌性(3.6分)與社會韌性(3.4分)皆為韌性提升之狀態，而經濟韌性(2.2分)則呈現略微降低之現象。

高雄市政府可透過下述方向持續精進各評估構面之水韌性能力：

- (1)組織韌性能力方面，針對區域內水災保全人口增加之狀況進行瞭解，建議強化該區域之市民防災避難意識，同時限制該區域人口之移入。
- (2)基礎設施韌性能力方面，應評估與瞭解水災保全區域市民需求，推廣合適之耐災規劃與設計。
- (3)社會韌性能力方面，可依據國內旅客或外籍人士之大宗，製作其他語言版本之防災手冊，提升外籍人士防災意識與能力。
- (4)經濟韌性能力方面，可加強政府機關與企業間之連結，共同參與城市水韌性相關措施，及提升對水韌性的支持及合作。

(四)研提強化韌性調適策略

探究荷蘭鹿特丹過去水患發生主因、治水歷程、韌性思維萌芽與韌性提升措施等過程，除了可從中學習相關硬體設施之設計與推廣過程外，亦有值得臺灣借鏡之治水理念：

- 1、宏觀治水策略：鹿特丹治水策略上，一開始就定位樹下全球治水樹典範。再加上務實循序漸進從 2004 年至 2010 年共投入七項計畫建構治水策略。
- 2、非工程方法(不悔政策)：不應把淹水的問題擋在門外，而是讓水體能在控制下存在於城市中，不僅能減緩大量洪水帶來的沖擊，也能讓居民真正認識洪水議題。
- 3、多功能複合空間設計：有效利用城市閒置空間、空地，並透過複合空間之規劃與設計，為城市帶來最大之治水與社會活動效益。
- 4、民眾參與：鹿特丹屢次從淹水的慘痛經驗中得到教訓，使得居民願意參與城市中的公共議題，並與政府一同努力建構一個更安全的生活空間，許多議題唯有使用者的參與與關心，才能給城市最大的改變動力。

二、建議

本計畫參考聯合國減災策略組織、國際相關資料及地方政府、專家意見，建構一套自我評估工具，期望地方領導人能召集所屬相關單位，進行跨局處之對談與討論。以讓地方政府首長能評估面對災害影響前，如何提升水韌性的不足與所需努力方向，讓城市面對極端災害時能迅速恢復城市功能，及韌性能力成長。最後再次強調，水韌性評估工具是提供地方政府自我檢討評估，不是做為城市間之評比。

- (一)建議中央政府能選擇一至二個縣市，由中中央與地方政府合作建立韌性水城市評估計畫，由計畫成立韌性評估服務團隊，團隊成員包含都市規劃、水患、災害防救等專業，協助地方首長進行自我檢視與評估，以清楚瞭解城市面對水災害時不足之處，進而共同尋求解決方案，以達到韌性水城市之目標。

- (二)現階段部分量化指標所需之統計資料蒐集不易，或國內並無此類之統計數據。故，建議未來可經由示範計畫，克服相關量化指標統計數據之蒐集，並由地方政府的角度來檢討韌性水城市評估方法指標及內容，期使水韌性評估工具更完整，並貼近地方城市之實際狀況。
- (三)荷蘭鹿特丹治水過程，民眾與政府具備共同之治水意識，且願意共同參與並討論相關治水政策，其係造就鹿特丹由「與水爭地」改變為「與水共生」之最大動力。韌性城市之打造，絕非政府單方面之執行與推動即可達成之目標，民眾共同參與及支持，為政策是否成功之絕大因素。基此，如何與民眾建立共同之治水意識，並達成共識，係政府、專家學者與民眾間需共同努力之方向。

參考文獻

1. 江宜錦，民國 96 年，天然災害統計指標建構與分析
2. 江宜錦，民國 97 年，臺灣天然災害統計指標體系建構與分析
3. 楊靜怡，民國 98 年，颱洪災害回復力之評估：以臺中市、臺中縣龍井鄉與東勢鎮為例。
4. 經濟部水利署，民國 98 年，脆弱度及風險地圖分析方法之研究。
5. 經濟部水利署，民國 99 年，高屏溪、東港溪及高雄市、高雄縣、屏東縣脆弱度及風險地圖製作示範。
6. 經濟部水利署，民國 99~102 年，氣候變遷對水環境之衝擊與調適研究計畫。
7. 經濟部水利署，民國 99~100 年，氣候變遷對水旱災災害防救衝擊評估研究計畫。
8. 經濟部水利署，民國 100 年，曾文溪、北港溪、八掌溪、朴子溪、急水河流域與臺南市、嘉義市、嘉義縣脆弱度及風險地圖製作。
9. 經濟部水利署，民國 99~100 年，強化南部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究。
10. 經濟部水利署，民國 101 年，強化北部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究。
11. 經濟部水利署，民國 101 年，強化中部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究。
12. 經濟部水利署，民國 101 年，強化東部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究。
13. 經濟部水利署，民國 101~102 年，臺灣脆弱度及風險地圖製作與整合應用。
14. 經濟部水利署，民國 102 年，臺灣地區各水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力綜合研究。

- 15.經濟部水利署，民國 105 年，水災風險圖資決策支援服務建置及應用 (1/2)。
- 16.經濟部水利署，民國 106 年，水災風險圖資決策支援服務建置及應用 (2/2)。
- 17.經濟部水利署，民國 106 年，臺灣南部區域水資源經理基本計畫(第 1 次檢討)(核定本)。
- 18.行政院國家科學委員會(現為科技部)，民國 100 年，臺灣氣候變遷科學報告 2011。
- 19.行政院經濟建設委員會(現為國家發展委員會)，民國 101 年，國家氣候變遷調適政策綱領。
- 20.行政院經濟建設委員會，民國 101 年，地方氣候變遷調適計畫規劃作業指引。
- 21.內政部建築研究所，民國 98 年，氣候變遷下都市災害影響熱點判別指標系統。
- 22.內政部建築研究所，民國 104 年，都市與建築減災與調適科技精進及整合應用發展計畫－面對天然災害之韌性都市建構策略與評估。
- 23.國家災害防救科技中心，民國 102 年，101 年高雄市易致災環境調查與評估。
- 24.臺南市政府，民國 104 年，臺南市氣候變遷調適計畫。
- 25.臺南市政府，民國 105 年，臺南市水災危險潛勢地區保全計畫。
- 26.臺南市政府，民國 106 年，臺南市水災危險潛勢地區保全計畫。
- 27.臺南市政府，民國 106 年，臺南市地區災害防救計畫。
- 28.臺南市政府，民國 106 年，臺南市 106 年度災害防救深耕計畫成果報告書。
- 29.高雄市政府，民國 102 年，高雄市氣候變遷調適計畫。
- 30.高雄市政府，民國 105 年，高雄市水災危險潛勢地區保全計畫。

- 31.高雄市政府，民國 106 年，高雄市水災危險潛勢地區保全計畫。
- 32.高雄市政府，民國 106 年，高雄市地區災害防救計畫。
- 33.高雄市政府，民國 106 年，高雄市 106 年度災害防救深耕計畫成果報告書。
- 34.東京都(2014)，東京の防災プラン，東京都，日本。
- 35.Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience : Are they related? *Progress in Human Geography*, 24(3) : 347-364.
- 36.Adger, W. N., Hughes, T. P., Folke, C., Carpenter S. R. and Rockström, J. (2005). Social-ecological resilience to coastal disasters. *Science*, 309(5737) : 1036-1039.
- 37.Berke, P. R. and Campanella, T. J. (2006). Planning for post-disaster resiliency. *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 604(1) : 192-207.
- 38.Brenkert, A. L. and Malone, E. L. (2005). Modeling vulnerability and resilience to climate Change: A case study of India and Indian states. *Climatic Change*, 72 : 57-102.
- 39.Brown, R., Keath, N., Wong, T., (2009). Urban water management in cities: historical, current and future regimes. *Water Science & Technology* 59, 847–855.
- 40.Bruneau, M., Chang, S. E., Eguchi, R. T., Lee, G. C., O'Rourke, T. D., Reinhorn, A. M., Shinozuka, M., Tierney, K. T., Wallance, W. A. and Winterfeldt, D. (2003). A framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities. *Earthquake Spectra*, 19(4) : 733-752.
- 41.Brooks, N., Adger, W. N., Kelly, P. M. (2005). The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implication for adaptation. *Global Environmental Change*, 15(2) : 151-163.

42. Chesterfield, C., Urich, C., Beck, L. Burge, K., Castonguay, A. C., Brown, R. R., Dunn, G., Haan, F., Lloyd, S., Rogers, B. C., Wong, T. (2016). A Water Sensitive Cities Index –Benchmarking cities in developed and developing countries.
43. City of Copenhagen (2011). Copengagen Climate Adapataion Plan, Climate Capital Copenhagen, Copenhagen, Denmark.
44. City of Rotterdam (2013). Rotterdam adaption strategy, Rotterdam Climate Initiative, Rotterdam, the Netherlands.
45. Cutter, S. L., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E., Webb, J. (2008a). Community and regional resilience: perspectives from hazard, disasters, and emergency management. Hazard and Vulnerability Research Institute Department of Geography University of South Carolina Columbia, South Carolina.
46. Cutter, S. L., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E., Webb, J. (2008b). A place-based model for understanding community resilience. *Global Environmental Change*, 18(4): 598-606.
47. Cutter, S. L., Burton, C. G. and Emrich, C. T. (2010). Disaster resilience indicators for Benchmarking baseline conditions. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 7(1): Article 51.
48. Cutter, S. L., Ash, K. D., Emrich, C. T. (2014). The geographies of community disaster resilience. *Global Environmental Change*, 29: 65-77.
49. Dovers, S. R. and Handmer, J. W. (1992). Uncertainty, sustainability and change. *Global Environmental Change*, 2(4) : 262-276.
50. Engle, N. L. (2011). Adaptive capacity and its assessment. *Global Environmental Change*, 21(2) : 647-656.
51. European Unin (2013). Bottom-up climate adaptation strategies towards a

- sustainable Europe: Policy brief, Issue No.1, Brussels, Belgium.
52. Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C. S., Walker, B., Bengtsson, J., Berkes, F., Colding, J., Danell, K., Falkenmark, M., Gordon, L., Kaspersen, R., Kautsky, N., Kinzig, A., Levin, S., Mäler, K. -G., Moberg, F., Ohlsson, L., Olsson, P., Ostrom, E., Reid, W., Rockstroem, J., Savenije, H. and Svedin, U. (2002). Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations. Stockholm, Sweden: Environmental Advisory Council to the Swedish Government.
53. Gallopín, G. C. (2006). Linkage between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change*, 16(3), 293-303.
54. Hung, H. C. and Chen, L. C. (2007). The application of seismic risk-benefit analysis to land-use planning in Taipei City. *Disasters*, 31(3): 256-276.
55. Hung, H. C. and Chen, L. Y. (2013). Incorporating stakeholders' knowledge into assessing vulnerability to climatic hazards: application to the river basin management in Taiwan. *Climatic Change*, 120(1-2): 491-507.
56. Hung, H. C., Yang, C. Y., Chien, C. Y., and Liu, Y. C. (2016). Building resilience: Mainstreaming community participation into integrated assessment of resilience to climatic hazards in metropolitan land use management. *Land Use Policy* 50 (2016), 48–58.
57. Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4 : 1-23.
58. IPCC(2014) , Climate Change 2014 : Synthesis Report. Contribution of Working Groups the Fifth Assessment Report of the IPCC.
59. Klein, R. J. T., Nicholls, R. J. and Thomalla, F. (2003). Resilience to natural hazards : How useful is this concept? *Environmental Hazards*, 5(1-2) : 33-45.

60. Resilience Alliance (2007). Assessing and Managing Resilience in Social-Ecological Systems : A Practitioners Workbook.
61. Rose, A., 2006. Economic resilience to disasters: Toward a consistent and comprehensive formulation. Disaster resilience: An integrated approach. Illinois, p.226-244.
62. Timmerman, P. (1981). Vulnerability, Resilience and the Collapse of Society : A Review of Models and Possible Climate Change Applications. University of Toronto, Canada : Institute for Environmental Studies.
63. U.N.(United Nations) (2015). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030.
64. UNISDR(United Nations Office for Disaster Risk Reduction) (2002). Living with Risk : A Global Review of Disaster Reduction Initiatives.
65. UNISDR(United Nations Office for Disaster Risk Reduction) (2005). Hyogo Framework for Action 2005-2015 : Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters.
66. UNISDR(United Nations Office for Disaster Risk Reduction) (2012). How to make cities more resilient: a handbook for local government leaders.
67. UNISDR(United Nations Office for Disaster Risk Reduction) (2017). How to make cities more resilient: a handbook for local government leaders
68. World Bank (2009). Climate resilient city: A primer on reducing vulnerabilities to disasters – City profiles: Tokyo, Japan.

附錄一、韌性水城市概念之演進

「韌性」(或回復力)之用詞常與「脆弱度」同時使用或混用。部分學者認為兩者可視為替代性用語，隱含系統或地區之韌性愈高，脆弱度愈低(Klein et al., 2003)。但有些學者認為兩者涵義並不同(Gallopín, 2006; Engle, 2011)。因此對韌性之定義先行瞭解與釐清有其必要。

1973 年生態學者 Holling 首先以「韌性」(resilience) 一詞來描述生態系統經歷干擾後仍能繼續存在的能耐。簡而言之，韌性為「一個生態系統在經歷外來干擾後，恢復或回復至原始狀態之能力」(Holling, 1973)，愈有韌性的系統愈能承受越大規模的擾動，也就愈不容易被外力癱瘓。此概念也已被發展成為韌性理論(Resilience Theory)。提出韌性理論之學者認為：現今世上大部分環境與生態系統已不是起初單純之系統，而是人類活動交互作用下之產物，其行為相當複雜，人類不可能全盤掌握使致無法預測災難之發生。因此主張人類應該接受自然的擾動並設法承受這些擾動，且必須避免人為影響(如破壞生態環境)造成系統崩潰。韌性理論其現行應用則已擴及至社會經濟、工程與社會-生態等領域。然而多數文獻認為此定義缺乏可操作性，更無法延伸應用於探討生態領域外之韌性議題。因此，為開啟探討社會韌性與氣候變遷之關係，Timmerman (1981)將韌性概念進一步整合脆弱度與調適力，並定義韌性為：「系統或地區在經歷災害事件後，吸收災害衝擊與恢復能力之量測」。Dovers and Handner (1992) 進一步提出社會主動與被動韌性概念，「被動韌性」為強化現有條件使系統更具抗拒衝擊之能力；而「主動韌性」則指社會面對無法逃避之衝擊，重新營造一個足以接納改變之新系統。於經濟領域方面，Rose(2006)定義經濟韌性為「一個系統在對抗損失或毀壞時，可承受或緩和自身衝擊的能力。」

韌性研究應用領域主要發展分為兩個：社會-生態學派與災害學派(內政部建築研究所，民國 104 年)。社會-生態學派特別強調：韌性分析時需考慮人文系統特性，並主張須從社會-生態系統互動角度進行系統動態分析，以探討韌性概念與形成之機制，並強調系統恢復、學習與調適等能力(Klein et al., 2003; Resilience Alliance, 2007)。探討韌性需更積極討論社會-生態系統接納不確定性與意外之能力，且須綜合涵蓋

人文、自然特性與脆弱度，而可定義韌性為：「一個社會與基礎建設 (infrastructure) 對抗外來擾亂或壓力，及其從擾亂後復原之能力」(Adger, 2000; Adger et al., 2005)。

災害學派對於韌性分析大多以脆弱度的角度進行，並認為災害風險主要構成要素為災害與脆弱度，而「韌性為脆弱度之重要構成要素之一」(Brenkert and Malone, 2005; Hung and Chen, 2007; Hung and Chen, 2013)。此韌性之定義較為狹隘，因此，Berke and Campanella (2006)認為韌性為：「使災害衝擊與損害最小化之生存與面對災害的能力」，強調社會組織如何面對災害與處理不確定性問題之能力。故脆弱度與韌性的關係可視為視為替代性用語，隱含「韌性具有正面效應」；而「脆弱度具負面效應」。因此，只要提高韌性，便會改善脆弱度。

韌性分析著重降低災害損失、災害對社會經濟衝擊，與災後恢復能力(Folke et al., 2002)，甚至需考慮災前整備、災中應變與災後重建之能力(Bruneau et al., 2003; Cutter et al., 2008)。因此韌性評估之架構適合從綜合性角度探討(即涵蓋實質、社會經濟、基礎設施與制度等層面)(Cutter et al., 2010)。聯合國國際減災戰略署(UNISDR, 2002)亦從綜合性觀點提出韌性之定義為：「系統、社區或社會對抗或調整，以獲得一個可接受狀態之能力。其決定在社會系統，可自我組織、提升學習、調適及災害恢復能力」，此綜合觀點提出韌性定義較為完整。

附錄二、韌性水城市相關評估方法與案例介紹

一、評估方法-水敏型城市

水敏型城市設計(Water Sensitive Urban Design, WSUD)依國際水協會(International Water Association)定義為：水敏型城市設計是城市設計與城市水循環之管理、保護和保存之結合，從而確保了城市水循環管理能夠尊重自然水循環和生態過程。澳洲水資源委員會(National Water Commission)定義為：WSUD 是從城市規劃的各個階段將城市開發建設與城市水循環相結合的一種城市規劃新途徑。

為評估一個城市邁向水敏型城市之進展，澳洲水敏型城市合作研究中心(The Cooperative Research Centre for Water Sensitive Cities, CRCWSC)開發一套水敏型城市評估工具。此評估工具能讓使用者透過水敏型城市指標(WSC Index)瞭解欲評估的城市邁向水敏型城市之進展，且允許使用者設定目標，以利瞭解水資源規劃管理之過程與結果，補強不足之處，以達創造充滿可宜居性(liveable)、韌性(resilience)、永續性(sustainable)與具生產力(productive)之願景。

WSC Index (Chesterfield et al., 2016)以七項目標為基礎設計 34 個指標，每項指標賦予 1~5 分，以評估七項目標的達成率。此七項目標包含：

1、確保良好的水敏型治理

包含知識、技能與組織能力、城市規劃設計中水為關鍵元素、跨部門協調程序制度、公眾參與與透明化、領導人長期願景與承擔、實現廣泛社會價值之水資源與資金、公平合理表達觀點。

2、提升社區資本(community capital)

包含水知識教育、親水、所有權分享、管理與責任、對極端事件之整備與反應、本土性參與水資源規劃。

3、達成重要服務之公平性

包含穩定水源供應、下水道設施、防洪、水相關設施之雅適性價值(amenity values)

4、改善生產與資源效率

包含最大化資源復原、水部門之低溫室氣體排放、水相關產業機會、降低飲用水需求、跨部門利益等。

5、改善生態健康

包含健康生物多樣性棲息、地表水水質與水量、地下水水質與補注、保護高生態價值區域。

6、確保城市空間品質

促進綠-藍空間連結、減緩熱衝擊的城市環境、植物覆蓋。

7、推動調適性基礎建設

包含多元水源供應、多功能水基礎建設、整合智慧控制、穩固的基礎建設、不同設計尺度設施與所有權、適當維護。

計算上述 7 項目標之 34 個指標值，除可瞭解七項目標之達成率，亦可轉換成六個「城市狀態」(city state)的達成率，此六個城市狀態之連續演進架構(Brown et al., 2009)為：

- 1、水供給城市(water supply city)：重視水源供給、使用與安全(具備水源供給設施)。
- 2、污水道城市(sewered city)：保護公眾健康(具備獨立污水下水道設施)。
- 3、排水城市(drained city)：重視防洪(具備良好排水渠道)。
- 4、水路城市(waterway city)：重視環境保護與社會雅適性(social amenity)(具備點源與非點源污染管理)。
- 5、水循環城市(water cycle city)：重視有限天然資源(強調資源多樣性、適用性與保護工作)。
- 6、水敏型城市(water sensitive city)：重視世代平衡(intergenerational equity)與面對氣候變遷之韌性(具調適性與多功能性基礎建設與城市設計，強化水敏型價值與行為)。

二、國內外案例

(一) 歐盟

歐盟於 2009 年開始在其會員國推動一系列氣候變遷與調適策略，其中最重要的計畫之一為 2013 年由歐盟第七個研究技術開發和示範框架計畫(European Union's 7th Framework Programme for Research, Technological Development and Demonstration)(EU-FP7)資助之永續歐洲由下而上(Bottom-Up)氣候調適策略。此計畫強調在滿足整體歐洲永續發展的目標下，透過民眾參與，推動能反映不同國家與地方特色之氣候變遷與災害調適計畫(European Union, 2013)。

另外，歐盟 PEARL 提高沿海城市韌性計畫(Preparing for Extreme and Rare Events in Coastal Regions, PEARL)亦為歐盟第七個研究技術開發和示範框架計畫(EU-FP7)所支持計畫之一，PEARL 聯盟包括來自歐洲和亞洲 13 個國家之 24 個研究與學術單位。PEARL 主要目標是為沿海城市防禦極端水文氣象事件而開發適應性社會技術風險管理措施和策略，以減少對社會、經濟和環境衝擊並提高歐洲沿海地區之韌性。為實現其主要目標，PEARL 基於以下三個前提，採用全面性風險管理方法(holistic risk management approach)：(1)風險管理是一個社會技術(social-technical)過程，不能透過分離社會和技術過程並獨立的設計它們來進行研究。(2)社會發展過程與技術兩部分間之關係是相互的、緊急的、動態的和非線性的，並由每個部分的自組織能力和它們的共同演化的(不可預測的)動力所引導。(3)應該在更廣泛的洪水管理過程背景下，來瞭解和研究加強任何類型的洪水風險減緩措施(如預報、預測和預警能力)的過程，這取決於與其它不同層級的過程間之交互作用。

為實現其目標，PEARL 四年(2014–2018 年)內建構八個子工作項目(Work Packages, WP)。包含：(1) WP1：瞭解沿海地區脆弱性和風險的形成；(2) WP2：瞭解沿海地區在極端事件下災害的形成；(3)

WP3：製定全面性與多重性之風險評估方法；(4) WP4：洪水預報與預警系統建置；(5) WP5：決策支援與政策制定；(6) WP6 案例研究測試和展示；(7) WP7：研究成果傳播促進經驗交流；(8) WP8：計畫管理和協調。

(二)荷蘭鹿特丹

荷蘭訂有國家層級氣候變遷及災害調適與風險管理計畫，個別城市在國家層級計畫指導下，透過縱向跨域合作夥伴關係執行調適政策與災害風險管理。其中，鹿特丹藉由一連串評估計畫，瞭解全市之災害潛勢、脆弱度、韌性與災害風險之特性與空間分布，及城市實質發展條件，再依地區狀況擬定不同調適策略與災害風險管理計畫。調適策略包含工程防災設施強化、基礎設施提供與設計、土地使用管制、建築設施管理等。故鹿特丹之調適與災害風險管理計畫擬定，乃依地區條件、韌性與脆弱度條件差異，而提出不同調適與風險管理策略組合或工程策略，以達到減災與抗災目的。而在策略擬定與評估過程中，城市之災害潛勢、脆弱度、韌性評估機制建置、評估與監測指標設定與風險評估，亟需納入調適計畫執行過程，以提升策略選擇效能(City of Rotterdam, 2013)。

(三)丹麥哥本哈根

丹麥哥本哈根為因應全球氣候變遷與極端天氣衝擊，將整體丹麥國家氣候變遷調適綱領與災害風險管理機制，納入哥本哈根地區調適計畫。哥本哈根採取之調適政策與鹿特丹市不完全相同，其特別強調將調適與災害風險管理策略融入既有市政計畫，以達到效率投資、綠色成長、永續與跨域整合目標。哥本哈根調適與風險管理計畫非常強調地區參與及跨計畫整合機制。尤其是如何將氣候變遷與災害調適融入既有市政相關計畫，包含市政發展計畫、城市規劃與其他計畫(例如，廢水處理、災害緊急應變系統)與氣候計畫等，皆是調適計畫實際運作的重要機制(City of Copenhagen, 2011)。

(四)日本東京

為因應氣候變遷挑戰，日本東京於 2009 年起推動 2009–2025 年之「氣候韌性城市 (Climate Resilient Cities)」建置計畫(World Bank, 2009)。「氣候韌性城市」計畫主要目的，在於改善東京都內建物與地區發展脆弱度。特別是如何透過建物結構與設施(例如，道路、公園與相關社區設施)改善，對抗地震、水災與火災的侵襲。東京都為因應大規模災害與氣候變遷衝擊，及希望進一步邁向世界安全、安心城市與韌性城市目標，著手修訂既有防災計畫，而於 2014 年出版「東京防災計畫」(東京都，2014)。其中氣候韌性城市建置與災害風險管理之主要規劃內涵，除建置防火耐災與耐震城市外，亦提出洪災調適策略以提高城市洪災韌性，調適策略以河川流域綜合治理為主(包含整治流域排水系統、增加公共設施滯洪與儲存雨水功能設計等)以增加洪災韌性。另在多摩川、荒川等主要河川進一步推動超級堤防計畫，以提供堤防之多元災害防範功能，及強化其抗災能力。另日本東京都亦推動與荷蘭鹿特丹類似之藍、綠帶綜合設計計畫，以配合流域綜合治理與超級堤防計畫，改善城市水岸環境，提供多功能水岸基礎設施與遊憩設施，以提升其防災與休憩功能。

(五)水利署水災脆弱度、危險度與風險圖

水利署在民國 98 年以淹水潛勢圖為基礎，考慮人文社會、經濟活動、土地利用、淹水損失等與國家發展及民生相關之因子，針對淹水潛勢資料進行加值分析，以強化洪災研判分析能量，發展適合應用於災害應變之水災風險圖與脆弱度圖資，完成「脆弱度及風險地圖分析方法研究」(經濟部水利署，民國 98 年)。該研究將水災風險圖區分為生命及財產兩面向，以提供淹水災害防救之決策支援參考。其研究亦針對水利署產製各縣市、流域之淹水脆弱度及風險圖，完成「水災脆弱度與風險圖製作技術手冊」之研擬，以確保研究成果品質。民國 99 年，水利署以「水災危險度、脆弱度與風險圖製作技術手冊」為基礎，完成高屏溪、東港溪及高雄市、高雄縣、屏

東縣等地區之製作示範計畫，產製前述區域水災危險度地圖、脆弱度地圖與風險度地圖(經濟部水利署，民國 99 年)；另於民國 100 年產製嘉義市、嘉義縣、臺南市水災危險度、脆弱度及風險地圖製作示範(經濟部水利署，民國 100 年)。民國 101-102 年執行「臺灣脆弱度及風險地圖製作與整合應用」(經濟部水利署，民國 101 年；經濟部水利署，民國 102 年)，完成全臺水災危險度、脆弱度及風險地圖製作、圖資整合與應用規劃。危險度估算之考量包含三個因子(淹水時間、淹水深度與水位上升率)；而脆弱度估算則分為兩個面向進行分析(生命面向與財產面向)。生命面向脆弱度估算中考量之因子，包含：總人口數、脆弱人口數、河海區排距離、建物型態、救難設施。財產面向脆弱度估算中考量之因子包含：土地利用、平均所得、地下設施、防淹設施、可支配所得、縣市財政。

惟為使水災風險圖能更快速有效應用於災中緊急應變，並達水利署「零傷亡、低損失」之防災精神，因此於民國 105 年執行「水災風險圖資決策支援服務建置及應用(1/2)」(經濟部水利署，民國 105 年)計畫中，針對風險度各項因子進行調整與修正。其中危害度因子改為考量歷史淹水紀錄、淹水潛勢區域及淹水警戒範圍等 3 項；而脆弱度因子改為考量脆弱人口分佈、人口密度、自主防災社區、防淹設備、建物型態及經濟型態等 6 項。

(六)水利署水資源脆弱度、危害度與風險圖

水利署在民國 100 - 102 年執行「強化北部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究」、「強化中部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究」、「強化南部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究」、「強化東部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究」及「臺灣地區各水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究」等研究計畫(經濟部水利署，民國 100 年；經濟部水利署，民國 101 年；經濟部水利署，民國 102 年)。產出全臺水資源各標的(農業、工業、生活)用水危害度、脆弱度及風險地圖，

並針對高風險區提出相關調適策略。危害度估算考量三個因子，包含工業用水缺水百分日指標 DPD、生活用水缺水百分日指標 DPD，與農業用水缺水率；而脆弱度估算則考量工業產值、人口密度，與水稻面積等三項因子。

(七)內政部建築研究所－面對天然災害之韌性都市建構策略與評估

內政部建築研究所曾執行都市與建築減災與調適科技精進及整合應用發展計畫協同研究計畫第 1 案「面對天然災害之韌性都市建構策略與評估」(內政部建築研究所，民國 104 年)，初步建置天然災害韌性評估體系與篩選韌性指標，透過此指標體系，初步評估臺北市之災害(淹水、土石流與地震)韌性。本研究之評估體系共劃分為災前條件、災時應變與災後恢復、調適與學習三個構面，以及人口、產業、暴露、土地使用、應變能力、所得、調適能力、學習能力等八個評估項目(包含 24 個評估指標)。內政部營建署城鄉發展分署給予此報告的意見：「韌性都市」如欲推廣至各地方政府，本案報告書所用評估分析方法較不易操作。評估架構與成果可供國內相關韌性評估研究參考。

附錄三、UNISDR 城市災害韌性積分卡

要素 1：災害韌性的組織架構

序號	討論面向	問題/評估範圍	評分指引	備註
1.1	計畫的擬定			
1.1.1	計畫擬定中納入風險考量	城市的願景或策略計畫中，將風險因子納入考量的程度為何？	<p>5-計畫包括一系列可直接反應當前和預期未來風險之行動/優先事項(例如城市成長和基礎設施項目)</p> <p>4-計畫包括一系列可直接反應當前確定的風險之行動/優先事項(例如城市成長和基礎設施項目)。</p> <p>3-計畫內容架構可清楚表達城市的風險因素。</p> <p>2-穩健的風險評估方法是城市規劃的一部分。</p> <p>1-在計畫中有證據表明城市規劃團隊充分瞭解風險(危險 x 可能性)。</p> <p>0-計畫中不考慮風險。</p>	
1.1.2	計畫擬定的商議	這個計畫的發展是否透過所有利害關係人的參與進行商議？	<p>5-所有相關團體皆已被邀請並出席會議。利害關係人皆已充分瞭解計畫過程，並就計畫進展情況定期公布</p> <p>4-右方團體中 10 組中最少已諮詢 8 組</p> <p>3-右方團體中 10 組中最少已諮詢 6 組。</p> <p>2-右方團體中 10 組中最少已諮詢 4 組。</p> <p>1-右方團體中 10 組中最少已諮詢 2 組。</p> <p>0-利害關係人皆未被告知。</p>	<p>城市的緊急應變服務機關</p> <p>其他城市機關與部門(公共工程、交通)</p> <p>地方保健部門</p> <p>地方商會</p> <p>公用事業(水、電、瓦斯、電信)供應商</p> <p>非政府組織</p> <p>環境保護團體</p> <p>民間社會團體(包含少數團體代表)</p> <p>所有鄰近社區的城市人口，包含正式與非正式團體</p>

				當地大學 科學機構 為達城市韌性之必要性，其他層級的政府或鄰近城市 行業協會
1.1.3	回顧檢視策略計畫	是否定期審查城市策略計畫?	5-計畫已經過檢視，並公告保證最少每3年檢視一次。具有詳細的計畫更新程序(包括獲取經驗教訓)，且利害關係人可清楚的被告知計畫更新過程。 4-計畫已經過檢視，並公告保證最少每3年檢視一次。已有明確的程序來獲取經驗教訓，並確保以這些經驗教訓來進行計畫更新。 3-計畫已經過檢視與更新，且公告保證將定期進行檢視(最少3年一次) 2-並未進行檢視，但已承諾每5年檢視一次。 1-尚未進行檢視但聲稱已檢視。對於定期檢視並無時間表，且未公開承諾進行檢視。 0-未進行檢視，且也未定期檢視的規劃	
1.2	組織、協調與參與			
1.2.1	事前規劃與準備	協調城市中所有相關的事前規劃與準備活動，使所有相關組織皆有明確的角色定位與責任。	5-所有相關的事前規劃與準備活動皆有明確的協調。相關組織間明確界定了角色與其責任。 4-城市部分的事前規劃與準備工作有進行協調。然而存在角色定位重疊的問題，且責任未清楚劃定。 3-城市(或焦點/機構)目前正在協調事前規劃與活動，並將明確地確定相關組織間的角色定位與責任。 2-事前規劃與準備活動的協調不夠。相關組織間沒有明確的角色與責任定位。	

			<p>1-城市近期正在討論著手協調所有事前規劃與活動。</p> <p>0-近期沒有計畫去協調事前規劃與活動。</p>	
1.2.2	災害應變的協調	<p>協調城市中所有相關事件的應變活動，使所有相關組織皆有明確的角色定位與責任。</p>	<p>5-所有相關的災害應變活動具有明確的協調。相關組織間的角色定位與責任皆已清楚定義。</p> <p>4-城市中的部分災害應變活動已完成協調。然而，存在著角色重疊狀況，責任無法釐清。</p> <p>3-災害應變活動的協調不夠充分。通常城市中相關組織間，角色定位不明確，責任無法釐清。</p> <p>2-城市正處於災害應變活動的協調程序中，以便將相關組織間的角色定位與責任釐清。</p> <p>1-城市正討論啟動災害應變活動的協調程序。</p> <p>0-並無計畫去協調災害應變活動。</p>	
1.2.3	組織管理、協調與參與的城市資源	<p>地方政府扮演減災召集與計畫擬定的關鍵角色的能力。城市與其他領導機關擁有權力與資源去實現他們的減災承諾嗎？</p> <p>此評估標準涉及資源與資金，需同時考慮災前準備、災害反應與災後的事項</p>	<p>5-是的，所有領導機關團隊對於資源與資金皆有良好的安置，並且有權力去執行各減災階段(災前準備、災害反應與災後)的事項。</p> <p>4-是的，所有領導機關團隊對於資源與資金皆有良好的安置，並且有權利去執行，但關鍵的減災階段間資源不一致。</p> <p>3-城市團隊擁有權力、號召能力、資源與資金，但並未得到機構間適當的支援。</p> <p>2-城市或領導機關擁有權利，但資源不足。透過相互選擇性的支援而有些許的成績。</p> <p>1-城市或領導機關擁有權力卻資源不足。</p> <p>0-領導機關缺乏適當的權力且資源不足。</p>	
1.2.4	確認實體的貢獻	<p>由公共與私人的部門共同選擇實體貢獻。</p> <p>確認每一個主要組織的實</p>	<p>5-所有關鍵的貢獻皆已從災前準備及災後的事項中完成識別，並簽署備忘錄。</p> <p>4-大部分的關鍵貢獻已完成識別。可能無簽署備忘</p>	<p>實體貢獻可參考：工廠與設備、人民、住所、供應、資料、電腦系統等。這些</p>

		體貢獻	錄。 3-部分貢獻形式上被識別出來，但私人部門未使出全力 2-為特定區域識別出 1 至 2 個貢獻，可能透過非正式的協定來達成。 1-正建立計畫來尋求實質貢獻 0-無私人部門	可能來自其他機關或私人部門組織的資源，將補充城市原本所能提供的。
1.3	整合			
1.3.1	以其他措施整合災害韌性	地方政府對於評估災害韌性利益或衝擊的提案程度如何? 地方政府對於提升災害韌性帶來的效益或衝擊，主動鑑別並計算投資報酬率後，政策與預算批准過程具有明確的程序。	5-明確的決策步驟，適用於所有相關功能範圍的政策與預算提案 4-明確或半明確的決策步驟，適用於大多數情況與大部分的功能領域。 3-沒有正式的程序，但在大部分的功能領域中，災害韌性的利益普遍的被理解為「有幫助」的提案。 2-決策步驟有時候被採用，但若提案減少災害韌性，該步驟於大部分的功能領域終將被忽略。 1-偶而或臨時採用。 0-無採用。	功能領域包含(不限此列舉項目)：土地使用與分區、發展、水資源、能源、公共安全、交通、食物供給、保健設施。
1.4	資料獲取、公布與分享			
1.4.1	將城市的韌性狀態，分享給其相關組織之程度。	提供單一真相版本(單一整合性韌性資料)給使用者。	5-右側項目中關於準備就緒與風險等資訊可完全獲得；完全分享給其他組織。 4-有些微小的缺口，或資訊出處多於一個，但資料是被分享的，且至少可用以導引。 3-有些顯著的缺口，以準備就緒為例，其他組織可能需四處搜尋來為他們自己建構完整狀況。 2-有些重要的準備就緒與風險資訊被其他組織扣留、遺失，或嚴重散落在多個網站中 1-最多提供基本的準備就緒與風險資訊給其他組	準備情況總結； 此記分卡的結果； 解釋城市被認為面臨的危害和危險，以及機率； 風險地區中危險地圖的結論 建築規範保護範圍的描述，以及在何處應用；

			<p>織。對於這些組織無法為他們自己取得額外的結論。</p> <p>0-無任何資訊可取得</p>	<p>完整的災害應變計畫和已知議題;</p> <p>主要角色和責任;</p> <p>影響城市韌性狀況的計劃投資</p> <p>更多的資源和聯繫方式</p>
--	--	--	--	---

要素 2：定義、瞭解並使用當前及未來的風險情境

序號	討論面向	問題/評估範圍	評分指引	備註
2.1	災害評估			
2.1.1	災害知識-城市需面對的危害及其發生可能性	對於已知的危害，其發生機率與程度，近期內已透過專家檢視評估成果。	<p>5-具有全面性的評估，近 3 年完成更新並且透過第三方進行檢視。"最嚴重"與"最可能"發生的危害已普遍的被接受。</p> <p>4-有進行評估，但在更新期間、檢視的程度或接受的程度方面有些微的缺失。</p> <p>3-有進行評估，但在更新期間、檢視的程度或接受的程度方面有顯著的缺失。</p> <p>2-有作些許評估，但不夠全面，或者有進行全面評估但其內容已超過 3 年，或者未透過第三方進行檢視。</p> <p>1-只有一般性的危害概念，未嘗試系統化的鑑別發生的可能性。</p> <p>0-未做評估。</p>	<p>城市需要考慮到他們面臨的有那些具體的危害(海嘯、颶風、地震、洪水、火災等)存在，以及多嚴重?對於每種危害至少需要確定：</p> <p>"最可能"的事件</p> <p>"最嚴重"的事件</p> <p>危害可以從機率分布中確定，特別是為了評估災害韌性："最可能"將處於需要解決的危險範圍的中心點，"最嚴重"將來自前 10% 的概率範圍。</p> <p>或者，可以下來源近似：區域性的一般危害評估；作為土地分區、討論規劃或允許的假設</p> <p>保險行業的風險評估</p> <p>典型危害的專家意見</p> <p>區域以前的災害經驗或歷史紀錄</p>
2.2	知識的公開與成果			
2.2.1	暴露度與脆弱度的知識	具有從每個危害等級中列出整個城市的暴露度與脆	5-城市有針對不同危害"最可能"與"最嚴重"事件的詳細情境，且在過去 18 個月內進行更新，並由第	

		弱度的情境成果	<p>三方審查。</p> <p>4-情境在所涵蓋的項目、更新時間、審查的徹底性或等級有些微的缺陷。</p> <p>3-情境在所涵蓋的項目、更新時間、審查的徹底性或等級有更多重大的缺陷。</p> <p>2-部分情境存在，但不夠全面或完整，且(或)已超過 18 月之久，且(或)未經第三方審查</p> <p>1-僅有一個廣泛的暴露度與脆弱度的概念，而未以系統化的鑑別其影響。</p> <p>0-未進行風險評估。</p>	
2.2.2	損害與損失評估	<p>風險評估是否可鑑別在關鍵情境下，企業產出與雇用的風險、人口轉移的風險、住房建築的風險、農業用地與生態系統的風險，文化遺產的風險。</p>	<p>5-風險評估從當前發展、未來城市與人口增長的"最可能"情境中確定了包含社會經濟、空間、實體及環境資產在內的多個風險點。任何知識缺口與不確定性皆得到總結和闡明。</p> <p>4-風險評估根據當前的城市發展確定多個風險點。</p> <p>3-風險評估大部分著重於空間、實體資產的風險。資料局限於部門/科目領域。</p> <p>2-風險評估目前主要著重於空間與實體資產的風險。在有數據可用的情況下，有規劃更新風險評估成果。</p> <p>1-有計畫發展風險評估來鑑別所有部門/科目領域的風險</p> <p>0-風險評估無法鑑別所有風險地區且無更新規劃。</p>	
2.3	接連的衝擊與其相互關係			
2.3.1	瞭解關鍵資產及其之間的相互關係	<p>所有的關鍵資產皆已識別(見要素 8)，且之間的關係以潛在的"失敗鏈"形式識別。這是用來建構災害計畫</p>	<p>5-全市的關鍵資產已鑑別出來，且系統化適當的連結到失敗鏈。城市與合適的夥伴具有一個可改造與分類的策略並依輕重緩急來做更新或修補。</p> <p>4-關鍵資產與失敗鏈廣泛的鑑別，但存在部分小缺</p>	<p>關鍵資產是指：對於城市運行至關重要，且維護公共安全或災害應變的設備、設施、基礎設施、或</p>

		與分類，同時更新與強化以改良基礎設施抵抗災害的能力。	<p>失與遺漏。改造與分類策略存在，但可能也有缺失。</p> <p>3-關鍵資產與失敗鏈鑑別某些程度與部分明顯已知的遺漏。</p> <p>2-關鍵資產可識別，但無識別失敗鏈。城市部門獨立運作因此可能沒有分類策略，甚至無改造的優先次序。</p> <p>1-關鍵資產的識別是拼湊的，明顯的缺陷存在地區或基礎設施系統中。沒有分類策略。</p> <p>0-無法識別關鍵資產。</p>	<p>電腦系統/資料。雖然許多城市都會識別這些，但最少在某些程度上，確定他們是如何聯繫的，以及可能存在的失敗鏈是非常罕見的。</p> <p>失敗鏈：是一系列失敗連結，跨越城市多種基礎設施系統的關鍵資產。舉例來說，喪失電力可能會使水處理廠停電，這可能會使醫院運作停止，反過來可能意味著城市將喪失大部分的淨水能力。這失敗鏈跨越了能源、水資源與保健設施。</p>
2.4	危害地圖			
2.4.1	危害地圖	呈現危害地圖(如水災風險地圖或地震風險地圖)	<p>5-現今城市發展與未來成長下的危害地圖，皆基於可能的風險評估結果進行發展。相關的指導原則存在，包括以整合性的方式評估複合性的效益，(如同時強化調適與減緩帶來的效益)</p> <p>4-危害地圖存在可供近期城市發展所用，且存在相關的指導原則。</p> <p>3-危害地圖可用於近期城市的發展，但沒有指導原則去引導風險敏感城市來做規劃與發展。</p> <p>2-近期開始發展危害地圖與相關的指導原則，去引導風險敏感城市來規劃與發展。</p> <p>1-有計畫建置危害地圖與相關的指導原則去引導</p>	

			<p>風險敏感城市來規劃與發展。</p> <p>0-沒有計畫去建置危害地圖，或相關指導原則去引導風險敏感城市來做規劃與發展。</p>	
2.5	情境、風險、脆弱度與暴露度等資訊更新			
2.5.1	更新程序	<p>確保頻繁且完整的情境更新過程</p> <p>在所有相關機關間皆認同此一更新過程需：</p> <p>每3年或最少每3年進行一次危害評估的更新。</p> <p>每18個月或最少每18個月更新暴露度與脆弱度的評估與資產盤點</p>	<p>5-更新程序存在，同時完全依照必要的頻率進行更新，並被所有相關機關接受。</p> <p>4-程序存在，但在涵蓋範圍、滾動更新時間或少數重要機關認同上，尚有一些較小的缺陷。</p> <p>3-程序存在，但最少一個被嚴重忽略，如頻率項目、徹底性或機關認同。因此風險鑑別可能造成某地區的損害。</p> <p>2-程序有些嚴重的缺失，如全部的數值遭到損壞，且原始的風險評估已經明顯的不適用</p> <p>1-程序仍為最原始的。皆未達到完整的風險評估。</p> <p>0-未有此程序。</p>	

要素 3：強化財政能力來應對韌性相關活動

序號	討論面向	問題/評估範圍	評分指引	備註
3.1	為城市減災引進新投資的方法			
3.1.1	<p>所有可能的融資與資金提供方式的瞭解與知識</p> <p>城市積極的尋求融資與資金提供</p> <p>註:若已存在充足資金，此一評估標準可省略。</p>	<p>城市具有顯著的韌性支出需求(收入或資本)-研究和瞭解所有可用方式或選擇，以彌補任何資金缺口的程度。</p> <p>城市積極努力滿足資金需求的程度，並對此負有明確的責任。這可能包括使用外部資金或管理顧問。</p> <p>這可能包括系統性地確定"韌性股利"-(如右-也稱為共同利益)</p>	<p>5-是的，市政府極力負責在國際與國家層級獲得可用的融資。</p> <p>4-是的，市政府極力負責並取得城市中已知的資金流，但對於可用的資金察覺不夠徹底，或對於這些獲得的資金來源太過集中。</p> <p>3-市政府未積極負起責任，然而具備一些計畫進行討論並實行，以瞭解可用的資金來源並設法獲得。</p> <p>2-市政府未積極負起責任去獲得這些資金。只有些許/部分瞭解災時應變與災後恢復方面可用的資金。</p> <p>1-市政府未積極負起責任取得這類的資金，且未瞭解取得的方式/沒有規劃去執行。</p> <p>0-沒有考慮到災時應變與災後恢復的資金。</p>	<p>(如果不需要額外的融資需求，請省略此評估)。許多城市對於所有與韌性相關資金可能來源並無完整建置其“地圖集”。因此，對於韌性的改善可能會面臨無資金可用的狀況。</p> <p>其他融資方式和來源可能包括下列所述，但不限於此：</p> <p>租賃；</p> <p>政府補助款，包括相對補助款</p> <p>社會影響力或韌性債券(支付結果)；</p> <p>開發銀行和援助組織；</p> <p>可能在韌性的某些方面具有直接興趣的基金會 - 例如非政府的保護組織可能支持恢復生態系統功能，或非政府的教育組織可能會支持意識的提高和培訓；</p> <p>其他政府機構可能對韌</p>

				<p>性的某些方面有直接興趣 - 例如運輸機構為改善撤離能力的新橋樑提供資金;</p> <p>人群資助;</p> <p>開發費;</p> <p>公私伙伴關係;</p> <p>稅金及額外費用。</p> <p>"韌性的股利"(有時稱為共同利益)有兩種:</p> <p>"內斂"股利的產生,因城市其他地方的投資而有額外的韌性利益 - 例如,先進的電錶基礎設施使得水和能源系統更能夠回報洪水或地震造成的損失。內斂股利往往會降低可見的韌性成本。</p> <p>"外顯"股利,其中對韌性的投資也提供了額外的非韌性的利益,例如在正常天氣下,淹水區域成為了公園。外顯股利用於增加韌性的可見利益。</p>
3.2	城市財政計畫內的韌性預算,包括應急資金			
3.2.1	為災害韌性所有必要行動進行適當的財務規劃	根據災害韌性的影響,將其與要素 2 中的"最可能發生",與"最嚴重"情境相關	5-具備一套有條理的優先事項,來涵蓋城市的明確需求,同時經過明確的辯論並組成一套 5 年連貫的財務規劃(可能有多個負責機構)。該計畫應被保護	

		<p>聯，存在具有合理優先事項的財政(資金與操作)規劃。</p> <p>基於最有利益影響的觀點，對於災害韌性的投資優先順序是明確可辯護的。</p> <p>優先重點集中於5年的計畫中，整合所有關鍵組織的支出，並滿足要素2的情境。</p>	<p>免受政治變革影響。</p> <p>4-具備單一個5年期的優先事項與財務規劃，但存在一些輕微的疏失與不一致的地方。政治上的連續性可能是其原因。</p> <p>3-具備財務規劃但大於5年期，且可能有些缺陷與不一致的地方。政治的連續性是已知的問題。</p> <p>2-來自不同機構的多種財務規劃，這些規劃未經協調，且無法確定是否一致，或是否可一起提供災害韌性所需的能力水平。</p> <p>1-具備規劃，但有大量的缺陷。</p> <p>0-財務支出沒有優先次序，如果有的話也只是偶然。不具備規劃。</p>	
3.2.2	長期工程與其它作業的資金來源，如要素2與要素8中定義的引導情境與關鍵資產	<p>相對於評估成本，計畫資本要素的資金百分比。</p> <p>防止被裁減或被挪用於其他目的之保護程度。</p>	<p>5-計畫擁有100%資金，並且受保護</p> <p>4-計畫擁有75-100%的資金，並且受保護</p> <p>3-計畫擁有50~75%的資金，且可能因其他目的而被挪用。</p> <p>2-計畫擁有25-50%的資金，且可能因其他目的而被挪用。</p> <p>1-計畫擁有0-25%的資金，且經常因其他目的而被挪用。</p> <p>0-沒有計畫。</p>	
3.2.3	操作資金以應付所有災害韌性活動所需之作業成本	<p>與評估成本相關的營運支出資金：存在單獨劃定的預算項目</p> <p>防止被裁減或被挪用於其他目的之保護程度</p>	<p>5-有預算，100%充足且受保護的</p> <p>4-有預算，75-100%充足，且受保護的</p> <p>3-有預算，50-75%充足，但可能因其他目的而被挪用</p> <p>2-有預算，25-50%充足，但可能因其他目的而被挪用</p> <p>1-有預算，但僅0-25%充足，且經常因其他目的而</p>	

			被挪用。 0-沒有預算	
3.2.4	災後恢復的應急資金(可稱為"雨天基金")	具備能夠處理"最嚴重"情境影響的資金。 防止被裁減或被挪用於其他目的之保護程度	5-具備緊急應變資金(與可用的保險金)來矯正"最可能"情境造成的衝擊，100%充足且被保護。 4-具備資金，75-100%充足且被保護 3-具備資金，50-75%充足，但可能因其他目的而被挪用 2-具備資金，25-50%充足，且可能因其他目的而被挪用 1-具備資金但只有 0-25%充足，且經常因其他目的而被挪用。 0-沒有資金	
3.3	保險			
3.3.1	家庭保險涵蓋範圍	保險涵蓋家庭住宅的程度(個人或生活保險範圍不列入計算)	5- 全市範圍中 75-100%"最嚴重"情境下的住宅損失可由保險來承擔 4- 全市範圍中 75-100%"最可能發生"情境下的住宅損失可由保險來承擔 3- 全市範圍中 50-75%"最可能發生"情境下的住宅損失可由保險承擔 2-全市範圍中 25-50%"最可能發生"情境下的住宅損失可由保險承擔 1-全市範圍中 0-25%"最可能發生"情境下的住宅損失可由保險承擔 0-無保險可承擔	
3.3.2	非家庭保險涵蓋範圍	非家庭財產、基礎設施與資產的保險涵蓋程度	5- 全市範圍中 75-100%"最嚴重"情境下的損失可由保險來承擔 4- 全市範圍中 75-100%"最可能發生"情境下的損失可由保險來承擔	

			<p>3- 全市範圍中 50-75%"最可能發生"情境下的損失可由保險承擔</p> <p>2-全市範圍中 25-50%"最可能發生"情境下的損失可由保險承擔</p> <p>1-全市範圍中 0-25%"最可能發生"情境下的損失可由保險承擔</p> <p>0-無保險可承擔</p>	
3.4	企業、社區組織與市民的激勵與融資			
3.4.1	激勵企業組織改善災害韌性-災害計畫、災害假定等。	具有激勵的措施來幫助企業主採取措施，將災害韌性提升至可處理"最嚴重"情境的標準	<p>5-激勵全市企業的措施明確地達到(或已經達到)所期望的成果。</p> <p>4-激勵措施通常是有效的，但在某些方面可能有些小缺點。</p> <p>3-激勵措施在經濟基礎涵蓋面上有較大的缺陷</p> <p>2-激勵措施在必要的議題上有較大的缺陷</p> <p>1-激勵措施有重大的弱點，到目前為止尚未達到目的</p> <p>0-無激勵措施</p>	
3.4.2	激勵非營利組織改善災害韌性-災害計畫、災害假定等。	具有激勵措施來幫助非營利組織採取措施，將災害韌性提升至可處理"最嚴重"情境的標準	<p>5-激勵全市非營利組織的措施明確地達到(或已經達到)所期望的結果。</p> <p>4-激勵措施通常是有效的，但在某些方面可能有些小缺點</p> <p>3-激勵措施在非營利基礎涵蓋面上有較大的缺陷</p> <p>2-激勵措施在必要的議題上有較大的缺陷</p> <p>1-激勵措施有重大的缺點，到目前為止尚未達到目的</p> <p>0-無激勵措施</p>	
3.4.3	激勵市民改善災害韌性-災害計	具有激勵的措施來幫助市民採取措施，將災害韌性提	5-激勵全市市民的措施明確地達到(或已經達到)所期望的結果	

	畫、災害假設等	升至可處理"最嚴重"情境的標準。最好經過經濟情況調查，以確保資金提供給最需要的用戶。	<p>4-激勵措施通常是有效的，但在某些方面可能有些小缺點</p> <p>3-激勵措施在市民的涵蓋面上有較大的缺陷</p> <p>2-激勵措施在必要的議題上有較大的缺陷</p> <p>1-激勵措施有重大的缺點，到目前為止尚未達到目的</p> <p>0-無激勵措施</p>	
--	---------	--	---	--

要素 4：追求韌性城市的發展

序號	討論面向	問題/評估範圍	評分指引	備註
4.1	土地使用分區			
4.1.1	可能的人口轉移	在風險狀況下進行轉移的人口百分比	5-在"最嚴重"情境下沒有人口需進行轉移 4-在"最可能發生"情境下沒有人口需進行轉移 3-在"最可能發生"情境下，小於 2.5%的人口需進行轉移 2-在"最可能發生"情境下，2.5-5%的人口需進行轉移。 1-在"最可能發生"情境下，5-7.5%的人口需進行轉移。 0-在"最可能發生"情境下，大於 7.5%的人口需進行轉移	
4.1.2	風險狀況下的經濟活動	暴露於風險下的商業活動百分比	5-在"最嚴重"情境下，沒有活動損失。 4-在"最可能"情境下，沒有活動損失 3-在"最可能"情境下，小於 2.5%的活動暴露在風險中 2-在"最可能"情境下，2.5-5%的活動暴露在風險中 1-在"最可能"情境下 5-7.5%的活動暴露在風險中 0-在"最可能"情境下，大於 7.5%的活動暴露在風險中	估算損失 1 個月或以上
4.1.2.1		暴露於風險下的商業產出百分比	5-在"最嚴重"情境下，沒有商業產出的損失。 4-在"最可能"情境下，沒有商業產出的損失 3-在"最可能"情境下，小於 2.5%的產出暴露在風險中 2-在"最可能"情境下，2.5-5%的產出暴露在風險中 1-在"最可能"情境下 5-7.5%的產出暴露在風險中 0-在"最可能"情境下，大於 7.5%的產出暴露在風險中	

			中	
4.1.3	暴露於風險中的農地	暴露於風險中的農地百分比	5-在"最嚴重"情境下，沒有農地損失。 4-在"最可能"情境下，沒有農地損失 3-在"最可能"情境下，小於 2.5%的農地暴露在風險中 2-在"最可能"情境下，2.5-5%的農地暴露在風險中 1-在"最可能"情境下 5-7.5%的農地暴露在風險中 0-在"最可能"情境下，大於 7.5%的農地暴露在風險中	估算損失 6 個月或以上
4.2	新城市發展			
4.2.1	增加韌性的城市設計方案	使用城市設計方案來提高韌性，常藉由極大化城市內生態系統服務的範圍與效益。(另見要素 5)	5-系統化的使用設計方案來提高整個城市的韌性，以法規強制執行並視為規範。 4-廣泛的使用城市設計功能，但有部分錯過機會。使用城市設計方案可能會受到好評，但不是強制性的。 3-部分使用城市設計功能，可能應用在某些地區，或者可能集中在一或兩個方案。這些設計功能不保證被使用，但使用他們的理由可依據個案而定。 2-分散的使用城市設計方案，但有興趣擴大這些方案。 1-少部分使用，且少部分的興趣。 0-未使用且無興趣。	
4.3	建築規範與標準			
4.3.1	具備建築規範以設計滿足要素 2 所定義的風險	針對所有實體資產具備可用的規範	具備的規範須確保： 5-零損失。所有的實體建築物與資產在"最可能"情境下仍可使用。 4- 75%的實體建築物與資產在"最可能"情境下仍可使用。	

			<p>3- 50%的實體建築物與資產在"最可能"情境下仍可使用。</p> <p>2- 20%的實體建築物與資產在"最可能"情境下仍可使用。</p> <p>1- 10%的實體建築物與資產在"最可能"情境下仍可使用。</p> <p>0- 0-10%實體建築物與資產在"最可能"情境下仍可使用。</p>	
4.3.2	建築規範的更新	確保規範存在	<p>5-規範被(或將被)審查以適用於"最嚴重"情境，且每5年(或更頻繁)更新一次。他們體現了建築常規的最新標準。</p> <p>4-規範每10年被(或將被)重新審查一次，以適用於"最可能"情境。他們或許無法體現建築常規的最新標準。</p> <p>3-規範每10年被(或將被)重新審查一次，以適用於"最可能"情境。他們應該無法體現建築常規的最新標準。</p> <p>2-規範每15年或更久被(或將被)重新審查一次，以適用於"最可能"情境。在重大方面被認定為已過時。</p> <p>1-具備規範，但從未重新審查過，且未有規劃進行審查。規範已完全過時。</p>	
4.3.3	永續性的建築設計標準	使用永續性的建築設計標準，如 REDi, LEED, GreenStar 與 BREEAM 來改善韌性	<p>5-針對所有新建或改建，系統化地規範意義重大的綠色建築標準，且由法規強制執行。假定為規範。</p> <p>4-廣泛的採用綠色建築標準，但部分錯失機會。使用該標準可能會受到好評，但不是強制性的。</p> <p>3-部分採用綠色建築標準-可能應用於城市市中心。這標準不保證被使用，但使用他們的理由可依據個案而定。</p>	

			<p>2-綠色建築標準的分散利用是根據發展者的興趣而發展起來，並且有興趣將之擴大。</p> <p>1-低度使用，且低度興趣</p> <p>0-不使用也無興趣。</p>	
4.4	分區建築規範與標準的應用			
4.4.1	土地使用分區的應用	土地使用分區強制執行的程度	<p>5- 100% 實施分區，且所有的居住點與經濟活動皆符合規定</p> <p>4- 90-100% 實施分區且強制執行</p> <p>3- 80-90% 實施分區且強制執行</p> <p>2- 70-80% 實施分區且強制執行</p> <p>1- 50-70% 實施分區且強制執行</p> <p>0- 小於 50% 實施分區且強制執行</p>	
4.4.2	建築規範的應用	實施結構相關的建築規範	<p>5-規範在適用的結構上 100% 實施，並經第三方認證。</p> <p>4-規範在適用的結構上 90-100% 實施，並經第三方認證。</p> <p>3-規範在適用的結構上 80-90% 實施，不一定會經第三方認證。</p> <p>2-規範在適用的結構上 70-80% 實施，不一定會經第三方認證。</p> <p>1-規範在適用的結構上 50-70% 實施，無第三方認證。</p> <p>0-規範在適用的結構上小於 50% 實施，無第三方認證。</p>	

要素 5：保護自然緩衝資源以強化生態系統提供的保護功能

序號	討論面向	問題/評估範圍	評分指引	備註
5.1	現有自然環境與生態系統健康狀況			
5.1.1	生態系統服務於城市災害韌性扮演角色之意識	生態系統服務是具體確定的，並作為關鍵資產進行管理	5-每年根據一套確定的關鍵健康/績效指標，確定和監測關鍵生態系統服務。 4-每年確定和監測的關鍵生態系統服務，但不太有系統地使用指標。 3-有確定關鍵生態系統服務，但僅進行臨時性監測 - 沒真正嘗試追蹤健康狀況隨時間的變化。 2-一些關鍵生態系統服務忽略監測。 1-僅構建生態系統服務的識別和監測，或嚴重缺陷。 0-沒有監測	
5.1.2	生態系統健康狀況	過去 5 年每個生態系統服務的健康狀況、程度或利益的變化	5-已全面性改善關鍵生態系統服務的健康狀況和表現績效。 4-至少全面性中立，在某些情況下有一些改善。 3-平均中立狀態，有些改善被一些衰退所抵消。 2-生態系統服務狀況普遍下降。 1-已知與懷疑狀況普遍嚴重退化。 0-一些或許多關鍵生態系統服務具潛在致命的損害。	
5.2	整合綠色與藍色基礎建設至城市政策與計畫中			
5.2.1	土地使用與其他政策對生態系統服務之衝擊	缺乏可能削弱生態系統服務的政策或土地用途。(具備強化生態系統服務的政策或土地用途)	5-土地使用政策強力支持關鍵的生態系統服務，並得到充分執行。 4-土地使用政策強力支持關鍵的生態系統服務，大致上有執行。 3-土地使用政策廣泛支持，但沒有得到充分執行。 2-土地使用政策(或缺乏)可能導致或已導致對一個或多個關鍵生態系統服務的破壞。	

			<p>1-土地利用政策(或缺乏)對生態系統服務造成普遍性的退化。</p> <p>0-土地使用政策(或缺乏)可能導致或已導致關鍵生態系統服務的完全破壞。</p>	
5.2.2	經常性地將綠色與藍色基礎建設嵌入城市計畫中	綠色和藍色的基礎設施經常性嵌入到城市計畫的項目中 - 新的城市發展、再生和基礎設施項目。	<p>5-城市已最大限度地利用綠色和藍色基礎設施的機會，並制定流程和規範(見基本要素 4)，以確保持續未來發展。</p> <p>4-城市是綠色和藍色基礎設施的重要用戶，也許已有 80% 已知機會被採用。這個議題經常被考慮並嵌入規範中。</p> <p>3-城市是藍色和綠色基礎設施的廣泛用戶，但綠色和藍色基礎設施不包括在城市政策或規範。</p> <p>2-城市為藍色和綠色基礎設施用於新發展的適度用戶 - 較少的改造工作。</p> <p>1-城市熟悉藍色和綠色基礎設施的觀念，偶爾會使用。</p> <p>0-沒有使用或意識到藍色和綠色基礎設施議題。</p>	
5.3	關鍵性環境資產的確認			
5.3.1	關鍵性環境資產的確認	在城市邊界外已經確定了多少的關鍵生態系統資產，以增強城市的韌性？	<p>5-城市定期對生態系統資產進行跨境評估，並與邊境鄰近城市合作管理這些資產。</p> <p>4-城市已經勘測生態系統資產，並對這些資產進行了風險降低的全面評估，考慮了超出自身邊界的資產。</p> <p>3-城市對生態系統資產的勘測超出自己的邊界。</p> <p>2-具有超越城市邊界的關鍵性生態系統資產，但尚未得到適當的確定。</p> <p>1- 沒有關鍵性生態系統資產被確認。</p> <p>0-城市沒有計劃來考慮超出自身邊界的生態系統。</p>	
5.3.2	跨境協定	對於城市管轄範圍以外的生態系統，是否有跨界協議	5-根據風險評估結果，所有跨境協議和合作都已到位，並在有需要時實施。	

		<p>和合作，以實施基於生態系統的方法的政策和規劃？</p>	<p>4-已經與一些組織達成一些協議；目前正在確定進一步的案例。</p> <p>3-該市確定了建立跨境協議的必要性，並正在決定下一步。</p> <p>2-沒有跨境協議存在，但在城市議程上已進行這樣的評估。</p> <p>1-沒有確定任何跨境案例。</p> <p>0-城市知道在建立跨境協議方面上沒有任何價值，也沒計劃這樣做。</p>	
--	--	--------------------------------	--	--

要素 6：強化機構對韌性的能力

序號	討論面向	問題/評估範圍	評分指引	備註
6.1	技術與經驗			
6.1.1	提供提升災害韌性的技術和經驗 - 風險辨識、緩解、規劃、應變和災後因應	已知(即過去1年內盤點)可用的關鍵技能、經驗和知識	<p>5- 所有與城市災害韌性相關的機構，在去年進行過技術盤點，且所有關鍵技術和經驗足以提供利用。</p> <p>4- 有進行技術盤點 - 但在一些組織中仍有數量上或技術類型上的小缺陷。</p> <p>3-有進行技術盤點，但每個組織至少有一種技能或經驗類型的不足。</p> <p>2-技術盤點可能沒有完整的覆蓋範圍，但在許多組織中普遍缺乏多種技能或經驗類型。</p> <p>1-僅初步和部分地進行技術盤點。懷疑整個城市完全或幾乎完全地缺乏技能。</p> <p>0-沒有技術盤點。</p>	
6.1.2	私營部門連結	城市利用和吸引私營部門之程度如何？	<p>5-城市減災風險(DRR)利害關係人與私營公司建立全面的備忘錄協議，以在緊急情況下共同調度食品、倉儲、數據中心和車輛等資源，以及技術熟練的工程師等技術人員。DRR 利害關係人和當地公司之間定期舉行會議，以更新當地風險。</p> <p>4-城市有備忘錄和定期會議，但這些仍可以被改善。</p> <p>3-城市有一些正式的備忘錄和與私營部門的會議，但仍可以改善。</p> <p>2-具有一些協議，但這些協議並不是正式/協調的。會議很少見。</p> <p>1-城市 DRR 利害關係人已開始包含私營部門，但這僅數早期階段。</p> <p>0- 無協議與會議。</p>	
6.1.3	保險業參與	城市是否與保險行業	5-非常實質的參與一些年了，城市正在積極與保險	

		進行評估、減輕、管理風險，並激勵保險產品市場？	行業合作。 4-有些參與，但缺少跨部門參與的完善程序。 3-參與活動正在進行，但只適用於城市關鍵資產 2-討論已經開始。 1-已經認識到與保險合作的必要性，但尚未進行任何討論。 0-沒參與亦沒保險	
6.1.4	民間社會聯繫	城市利用和吸引民間社會組織的程度如何？	5-城市減災風險(DRR)利害關係人已與各種非政府組織(NGO)達成全面性備忘錄協議，以提供支持應變、救濟和滿足資源需求。志願者能力要求高、有定期的規劃和協調會議。 4-城市與非政府組織和/或志願者在各種減災方面開展合作，但仍有進一步的合作空間。志願者能力要求高。 3-城市與非政府組織和/或志願者在一些減災方面開展合作，但可進一步改善。相對於城市需求，志願者能力適度的要求。 2-存在一些協議，但這些協議並不是正式/協調的。需要較大的志願者能力 1-城市減災風險(DRR)利害關係人開始吸引非政府組織和/或志願者，但這屬於早期階段。 0-沒有協議/安排。	
6.2	公眾教育與意識			
6.2.1	公眾教育和意識之傳遞工具/訊息	協調的公共關係和教育活動，具有結構化的訊息、管道和傳遞。	5-透過社區動員(見第7條)和學校推廣，至少有6種媒體正在進行系統性、結構化的活動。 4-活動至少使用5種以上的媒體/頻道，其中包括1個社區動員和學校推廣。 3-活動至少使用4種以上的媒體/頻道；提供最少訊	媒體可能包括： • 印刷品-書籍，報紙，傳單，傳單； • 學校和大學教材； • 電視-廣告、紀錄片、特

			<p>息媒介也算，如廣播和海報廣告。</p> <p>2-活動至少使用3種以上的媒體/頻道；提供最少訊息媒介也算，如廣播和海報廣告。</p> <p>1-臨時性 - 沒有結構化的教育和宣傳運動。</p> <p>0-無教育工作。</p>	<p>色新聞</p> <ul style="list-style-type: none"> • 收音機-電視機; • 網站-城市網站上的網頁、廣告、內容; • 行動通訊-網路和社交媒體(twitter, facebook 和 Weebo 等); 為城市災韌性訊息建立專門的 app; • 海報廣告-在建築物、公共汽車、火車、市政府。
6.2.1.1		每人、每(周)月接觸的訊息	<p>5-全市平均每人每週接觸1次或以上的訊息。</p> <p>4-全市平均每人兩週接觸1次或以上的訊息。</p> <p>3-全市平均每人每月接觸1次或以上的訊息。</p> <p>2-全市平均每人一季接觸1次或以上的訊息。</p> <p>1-全市平均每人半年接觸1次或以上的訊息。</p> <p>0-全市平均每人每年接觸1次訊息或更差。</p>	
6.3	數據擷取、發布和共享			
6.3.1	與城市韌性相關的其他組織共享有關城市韌性狀況數據的程度	提供單一的“真相版本”-為從事者提供單一整合性韌性數據	<p>5-關於整備和風險的訊息可完整取得; 可充分與其他組織共享資訊，</p> <p>4-有些微的差距，或資訊不止在一個地方 - 但它是共享的，至少可連結資訊提供處。</p> <p>3-一些更顯著差距，例如在整備上; 其他組織可能必須自行尋找才能為自己掌握資料全貌。</p> <p>2- 關於整備和風險的一些重要訊息被其他組織扣留，或者在多個網站上遺失和/或分散</p> <p>1-僅初步向其他組織提供整備和風險的訊息。無法讓這些組織自行獲得結論。</p> <p>0- 無提供訊息</p>	

6.3.2	與社區組織和公眾共享關於城市韌性狀況數據的程度	提供單一的“真相版本”- 為公民和社區組織提供單一整合性韌性數據(至少包含右側所列項目)。	5- 關於整備和風險的訊息可完整取得; 可充分與其他社區組織共享資訊, 並透過網站、行動通訊設備等向公眾傳遞。 4- 有些微的差距, 或資訊不止在一個地方 - 但它是共享的, 至少可連結資訊提供處。 3- 一些更顯著差距, 例如在整備上; 其他組織或公民可能必須自行尋找才能為自己掌握資料全貌。 2- 關於整備和風險的一些重要訊息被其他組織扣留, 或者在多個網站上遺失和/或分散 1- 僅初步向其他社區組織和公民提供準備和風險的訊息。無法讓這些社區組織和公民自行獲得結論。 0- 無提供訊息	
6.4	提供培訓			
6.4.1	獲得關注於風險和韌性的專業培訓	針對韌性專業人員(來自市政府, 志願者或其他來源)提供培訓	5- 對所有人提供從已知或預期的需求衍生出來全面的培訓課程。 4- 全市有完整的培訓課程。 3- 有培訓課程可用, 但未完全部署在整個城市。 2- 臨時特設培訓班僅針對城市某些地區的一些議題。 1- 培訓課程開發中 0- 無培訓課程	
6.4.1.1		去年培訓人口的百分比	5- 5%或更多 4- 2.5-5% 3- 1-2.5% 2- 0.5-1% 1- <0.5% 0- 無培訓人口	
6.4.2	更新相關培訓的系	重複訓練頻率	5- 對所有受過培訓的參加者, 全市每月進行 6 次複	

	統/流程		<p>訓講習和應急演習。</p> <p>4-所有受過訓練的參加者，全年為全市進行複訓講習和應急演習。</p> <p>3-具年度複訓講習和應急演習週期，但不在全市範圍內或與觸及所有參與者。</p> <p>2-具兩年一次的複訓講習和應急演習週期，但不是全市範圍的或觸及所有參與者。</p> <p>1-臨時性複訓講習和應急演習 - 時間安排、出勤和內容取決於當地組織的熱情。</p> <p>0- 無複訓講習和應急演習</p>	
6.5	語言			
6.5.1	對城市所有語言群體的教育和培訓的可及性	在城市內所有教育和培訓使用所有語言的可用性。	<p>5- 可用於 100%的語言群體和 100%的人口。</p> <p>4- 不論何種語言，可用於 95%的人口。</p> <p>3- 不論何種語言，可用於 90%的人口。</p> <p>2- 不論何種語言，可用於 85%的人口。</p> <p>1- 不論何種語言，可用於 80%的人口。</p> <p>0- 不論何種語言，可用小於 80%的人口。</p>	
6.6	從其他地方學習			
	努力學習其他城市、州和國家(和夥伴)做些什麼來提高韌性	與其他城市和其他從事人員開展學習活動	<p>5- 與其他城市和地區進行定期(例如年度)交流，專門分享理解和獲得韌性最佳做法、問題和因應; 並且有城市改變的例子。透過與其他組織的從事者的定期對等接觸來補充學習。</p> <p>4- 定期交流，但可在其他會議下額外分享最佳做法。獲得結果並且確認城市如何為災害準備的一些影響。</p> <p>3- 僅依靠組織中的個體從事者與其他組織中的同儕進行聯網。這可以頻繁的，並且將有些嘗試來獲得與實現學習。</p>	

			<p>2 - 一次性或臨時性的偶爾交流。對城市的影響/好處是漫散而且難以識別的。</p> <p>1 - 網路有限，學習潛力也受到限制。</p> <p>0 - 沒有嘗試從別人那裡學習。</p>	
--	--	--	---	--

要素 7：瞭解並強化社會對韌性的能力

序號	討論面向	問題/評估範圍	評分指引	備註
7.1	社區或"基層"組織			
7.1.1	覆蓋整個城市的社區或"基層"組織	至少有一個非政府機構在城市的每個社區進行事件前、事件後後的因應。	5-社區組織針對每個社區提出完整的災害韌性議題，不論在財產、人口統計等方面。 4- 涵蓋>75%的社區。 3- 涵蓋 50-75%的社區。 2-涵蓋 25-50%的社區。 1-規劃讓社區參與，或許有一兩個初始案例。 0-沒社區參與。	如"自主防災社區組織"
7.1.2	社區網路的有效性	社區組織會議頻率和出席率。	5-對於>75%的社區，每月一次會議，所有人員角色已完成編制，10位正式角色持有人(role-holder)定期出席。 4-對於 50-75%的社區，每季度有一次會議 - 所有角色人員已完成編制，5位角色持有人出席。沒有其他會議。 3-25-50%的社區，半年度開一次會議，但在角色編制方面有一些不足，小於3位角色持有人出席。沒有其他會議。 2-25-50%的社區，年度開一次會議，但在角色編制方面具嚴重缺陷，小於3位角色持有人出席。沒有其他會議。 1-不到 25%的社區，幾個"熱衷者"的臨時性特別會議。 0- 沒會議	
7.1.2.1		社區機構透過培訓來明確定義和協調災害事件前、事件後的角	5-對於>75%的社區，角色已定義和填補完成、協調在社區機構內部和之間是有效果的，並提供全面的培訓。	

		色。角色贊同與解除最好透過備忘錄或類似方式。	<p>4-對於 50-75%的社區，角色已被定義和贊同，但在某些情況下，培訓中仍有些微缺陷或人員配置不全。協調普遍還好但有些失誤。沒有其他的角色定義。</p> <p>3-對於 25-50%的社區，大多數角色已被定義，但有些更明顯的缺漏；有一些培訓，但涵蓋範圍不佳；協調足夠但可改善。沒有其他角色定義。</p> <p>2-對於 25-50%的社區，已定義一些關鍵角色，但協調有缺失或不佳，培訓顯著不完整。沒有其他角色定義。</p> <p>1-正適當規劃以定義角色，並發展協調機制。</p> <p>0-沒有角色定義，沒有協調。</p>	
7.2	社交網路			
7.2.1	社會聯繫和社區凝聚力	事件發生後立即可以聯繫居民，並定期確認安全、問題、需求等。	<p>5-社區組織有足夠的志願者，有信心可在事件發生後 12 小時內與 100%居民聯繫。</p> <p>4-在事件發生後的 12 小時內與 90%居民聯繫</p> <p>3- 80% 居民</p> <p>2- 70% 居民</p> <p>1- 50% 或更少居民</p> <p>0- 沒志願者</p>	如，社區防救災 app (或社區 Line 防救災群組)
7.2.2	弱勢族群的參與	<p>涉及災害韌性規劃的相關團體須涵蓋弱勢族群。</p> <p>確認這些群體有效地參與。</p>	<p>5-所有弱勢族群經常參與災害韌性議題，他們(他們的代表)確認如此。</p> <p>4-所有主要弱勢族群(以全市整體脆弱族群的成員百分比為單位)都有參與 - 僅具微幅缺失。</p> <p>3-在涵蓋面或有效參與方面，有一或更多主要缺失。</p> <p>2-在涵蓋面或有效參與方面，多個主要缺失。</p> <p>1-弱勢群體參與普遍失敗</p> <p>0-沒有特別定義弱勢群體</p>	
7.3	私營部門/雇主			

7.3.1	雇主與員工溝通的程度	韌性溝通傳達的雇主比例，並允許有限的休息時間來進行韌性志工活動。	5-50%雇主(每位雇主有超過10名員工)參加與員工溝通災害韌性議題，10%參加韌性培訓，並允許少量休假時間進行韌性志工活動。 4-40% / 8% 3-30% / 5% 2-20% / 3% 1-10% / 1% 0-0% / 0%	
7.3.2	業務連續性計畫	具有堅實的業務連續性計畫的企業比例	5-所有超過10名員工的雇主都具有某種形式的業務連續性計畫(基於城市確認的災害假定方案)。 4-80%的雇主 3-50% 2-30% 1-10%或更少 0-0%或不知道	業務連續性(business continuity)是指企業有應對風險、自動調整和快速反應的能力，以保證企業業務的連續運轉。為企業重要應用和流程提供業務連續性，應該包括高可用性、連續操作、災難恢復。
7.4	市民參與的技術			
7.4.1	參與頻率	使用定期重疊的參與模式，來建立重複和加強的訊息傳遞方式	5-100%的人口可能從所有來源，每年獲得至少5個與韌性相關的訊息。 4-80%的人口可能會收到至少4個相關訊息。 3-70%的人口可能會收到至少3個相關訊息。 2-50%的人口可能會收到至少1個相關訊息。 1-超過50%的人口根本沒有收到任何消息。 0-沒任何韌性相關訊息。	定期重疊模式(regular overlapping mode)指定期有多種管道方式來建立訊息傳遞方式，深化市民韌性意識。
7.4.2	使用行動通訊設備和電子郵件的參與系統，使公民能夠在災難發生前後接	使用行動通訊設備和社群運算的參與系統(有電子郵件支援)。	5-災前、中、後的所有訊息均可在行動設備上使用；社群媒體的警報發布亦支援這一點；這也用於啟用“公民到政府”流動，允許大量採集事件和問題的數據。 4-廣泛使用參與系統，但還有些輕微缺失。	社群運算(social computing)指透過人群、社交的力量來支援其進行的電腦運算形式。

	收和更新訊息		<p>3-有使用一些參與系統，但仍有較大缺失在資訊的可用性。而資訊流通僅透過直接溝通而不是挖掘數據(資料探勘)。</p> <p>2-同第3點但沒有資訊流通。</p> <p>1-只有初步使用參與系統 - 也許只有透過手機進入現有網站，這些網站可能沒有針對智能手機進行優化，但有興趣擴展這部分。</p> <p>0- 沒有使用參與系統。</p>	
7.4.3	驗證教育的有效性	最可能的風險情境以及關鍵因應和準備步驟的知識，遍及整個城市。(由抽樣訪查測試)。	<p>5-90%以上的受訪者普遍瞭解最可能的情境、合適的因應和準備等知識。</p> <p>4-75-90%瞭解</p> <p>3-50-75%瞭解</p> <p>2-25-50%瞭解</p> <p>1-10-25%瞭解</p> <p>0-<10%瞭解或沒訪查</p>	訪查可透過線上或當面進行。

要素 8：增加基礎設施的韌性

序號	討論面向	問題/評估範圍	評分指引	備註
8.1	保護性的基礎設施			
8.1.1	足夠的保護性基礎設施 (生態系統可提供自然緩衝區 - 見基本要素 5)	保護性基礎設施已存在或建設中 -能因應要素 2 中”最可能”和”最嚴重”情境危害的能力。	<p>5-保護性基礎設施完全到位，目的在於以最小的經濟或人為影響來因應”最嚴重”情境。</p> <p>4-保護性基礎設施相對於”最嚴重”情境存在一些缺陷，但目的在於處理”最可能”情境。</p> <p>3-保護性基礎設施將減輕大部分”最可能”情境造成的衝擊，但仍會感受到一些衝擊；相對於”最嚴重”情境而言，缺陷更為嚴重。</p> <p>2-保護性基礎設施將會受到”最可能”情境重大損害/影響，且對”最嚴重”情境而言的具有潛在的災難性損害。</p> <p>1-保護性基礎設施將減輕一些影響，但於”最可能”情境仍具有潛在的災難性損害。</p> <p>0-沒有保護性基礎設施。</p>	<p>保護性基礎設施的例子：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 堤壩和洪水堰堤； • 洪水流域 • 海堤(已使用)； • 收容所，如龍捲風/颶風避難所； • 暴雨排水和雨水儲存； • 濕地和紅樹林(見要素 5)； • 減震能力適用於處理地震的基礎設施。
8.1.2	有效的維護	具備保護基礎設施與確保關鍵資產完整性和可操作性的過程。	<p>5-已審查年度檢視流程並矯正已發現的問題。</p> <p>4-已審查該檢視流程，但小部分項目的維護可能因資金問題而延遲。</p> <p>3-每 2 年或以上已進行該檢視流程的審查；可能因資金問題而延遲維護。</p> <p>2-每 2 年或以上，未進行該檢視流程的審查 - 需維護的問題被積壓著。</p> <p>1-對突發事件或民眾回報進行隨機檢查。明顯的積壓維護問題，使得基礎設施的效</p>	<p>過程示例：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 堤防維護； • 清理雨水渠； • 維修應急設備； <p>維護備份和備用電源或通信系統或其他關鍵資產。</p>

			能可能受損。 0-沒有定期檢視和積壓/維護狀態是未知的。	
8.2	水環境衛生			
8.2.1	用戶服務日數的損失風險	<p>“水/衛生損失因子”。如果： a=估計恢復正常服務範圍的日數，b=受影響的用戶數%...則水/衛生損失因子= a x b (例如：10%的城市用戶有 1.5 天喪失服務，則損失因子為 15%；50%的城市用戶有 3 天喪失服務，則損失因子 =150%)</p>	<p>5-即使為"最嚴重"情境，也不會喪失服務。 4-即使為"最可能"情境也不會喪失服務。 3-"最可能"情境下損失因子為 1-25%。 2-"最可能"情境下損失因子為 25-100%。 1-"最可能"情境下損失因子為 100-200%。 0-"最可能"情境下損失因子>200%。</p>	<p>服務損失是指服務於主要用水或衛生系統的鄰里或城市(如果存在)。它不包括使用備份用品或便攜式衛生系統。 如果主要供應是局部供水或衛生系統(例如井水或化糞池)，這實際上可以證明比全市範圍的系統更具有抗災性。 需要根據"正常"狀態評估服務損失。例如： • 如果"正常"服務是每天 24 小時每戶的飲用水，那麼服務損失是將這項服務清除或減少進行估算； • 如果"正常"服務是每天 24 小時用來洗滌但不飲用的水 - 那麼損失評估應該針對這項； • 如果"正常"服務同上，但是每天只有幾個小時，那麼損失是相對於"正常"的小時數，即用戶數在恢</p>

				<p>復服務之前每天可用的時間更少;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 如果"正常"是儲水管或公廁，那麼損失是相對的 - 損失因素將參照使用除水管或受公共廁所的家庭的估計數量進行計算; • 如果一個鄰里的"正常"情況不具衛生條件，可只關注水源，並對其進行評分。 <p>註：上述"保護基礎設施"涵蓋了雨水系統。</p>
8.2.2	<p>在用水或環境衛生資產故障的損失風險下，指定的關鍵資產服務喪失日數(例如，醫院或其他關鍵資產)</p>	<p>"用水/環境衛生關鍵資產(WCA)損失因子"。如果：a = 估計恢復正常服務範圍的日數，b = 受影響關鍵資產的 %...則 WCA 損失因子 = a x b (例如：城市 10% 的關鍵資產服務喪失日數 1.5 天，則損失因子為 15%，城市 50% 的關鍵資產喪失服務 3 天，則損失因子為 150%)。</p>	<p>5-即使為"最嚴重"情境，也不會喪失服務。 4-即使為"最可能"情境也不會喪失服務。 3-"最可能"情境下損失要因子為 1-25%。 2-"最可能"情境下損失要因子 25-100%。 1-"最可能"情境下損失要因子 100-200%。 0-"最可能"情境下損失因子>200%。</p>	<p>關鍵用水或環境衛生資產是：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 對於城市的一部分水或衛生系統的運作至關重要; • 某些其他關鍵資產的功能(例如醫院)的基本要素。 <p>如上所述，服務喪失是指鄰近或城市的主要用水或衛生系統的服務。 服務可以從資產本身或通過指定的替代/備用來提供。</p>
8.2.3	恢復服務的成本	喪失服務與恢復的可能成本	5-服務沒有損失。	這項評估旨在幫助建立投

		估年度收入的百分比。	4-估年度收入的 10%。 3-10-15%。 2-15-25%。 1-25-50%。 0-> 50%的年度收入。	資在強化相關基礎設施之投資回報率，減輕災後城市恢復正常生活的負擔。
8.3	能源 - 電力			
8.3.1	在風險狀況下用戶服務日數的損失	"電能損失因子"。 如果：a=估計恢復正常服務範圍的日數，b=受影響的用戶數的百分比...則電能損失因子= axb (例如：城市 10%的用戶服務損失為 1.5 天，損失因子為 15%;城市 50%的用戶，服務損失 3 天，損失因子為 150%)。	5-即使為"最嚴重"情境，也不會喪失服務。 4-即使為"最可能"情境也不會喪失服務。 3-"最可能"情境下損失因子為 1-25%。 2-"最可能"情境下損失因子為 25-100%。 1-"最可能"情境下損失因子為 100-200%。 0-"最可能"情境下損失因子>200%。	服務損失是指主要電力供應的服務。 它不包括使用備份發電機。 服務損失應按"正常"狀態進行評估： •如果"正常"服務是一天 24 小時的話，那麼少於 24 小時便是服務損失。 如果"正常"服務為每天不超過 24 小時的電力供應，只要有減少時間便是服務損失。
8.3.2	在電力喪失的風險下，指定的關鍵資產服務喪失日數	"電力關鍵資產(ECA)損失因子"。 如果：a=估計恢復正常服務範圍的日數，b=受影響關鍵資產的百分比...則 ECA 損失因子= axb (例如：城市 10%的關鍵資產服務損失 1.5 天，損失因子為 15%，城市 50%的關鍵資產損失服務 3 天，損失因子為 150%)。	5-即使為"最嚴重"情境，也不會喪失服務。 4-即使為"最可能"情境也不會喪失服務。 3-"最可能"情境下損失因子為 1-25%。 2-"最可能"情境下損失因子為 25-100%。 1-"最可能"情境下損失因子為 100-200%。 0-"最可能"情境下損失因子>200%。	關鍵電力資產是： •對於城市部分能源電網的運作至為重要; •一些其他關鍵資產(例如，水處理廠或鐵路線)的運作至為重要。 服務損失是指主要電力供應的服務。 服務可以從資產本身或通過指定的替代/備用來提

				供。
8.3.3	恢復成本	喪失服務與恢復的可能成本佔年度收入的百分比。	5-服務沒有損失。 4-佔年度收入的 10%。 3-10-15%。 2-15-25%。 1-25-50%。 0-> 50%的年度收入。	這項評估旨在幫助建立投資回報，投資於加強相關基礎設施，減少災後城市恢復正常生活的負擔。
8.4	能源 – 瓦斯			
8.4.1	瓦斯系統的安全和完整性(若適用)	在地震或洪水區使用耐破壞瓦斯管道，並安裝自動關閉能力。	5-充分利用：對於每項物品和 100%耐斷裂管均有自動切斷功能。 4-> 90%的物品; 90%耐斷裂管(如適用)。 3-在這兩種情況下為 75-90%。 2-在這兩種情況下為 50-75%。 1-在這兩種情況下為 1-50%。 0-在這兩種情況下為 0%。	耐斷裂管：PVC 管或類似物。 如果沒有主要的瓦斯系統，請省略此評估。
8.4.2	在風險狀況下用戶服務日數的損失	“瓦斯損失因子”。如果：a = 估計恢復正常服務範圍的日數，b = 受影響的用戶數的百分比，則瓦斯損失因子 = ax b。 (例如：城市 10%的用戶服務損失為 1.5 天，損失因子為 15%;城市 50%的用戶，服務損失 3 天，損失因子為 150%)。	5-即使為“最嚴重”情境，也不會喪失服務。 4-即使為“最可能”情境也不會喪失服務。 3-“最可能”情境下損失因子為 1-25%。 2-“最可能”情境下損失因子為 25-100%。 1-“最可能”情境下損失因子為 100-200%。 0-“最可能”情境下損失因子>200%。	服務損失是指客戶可以使用主要(管路)瓦斯的處所。 如果主要形式的天然氣供應是瓶子，這可能比管道(主幹)供應更具有抗災能力。以下燃料供應瓶裝氣體。 “失去服務”需要相對於“正常”狀態進行評估 - 例如，管路氣壓相對於正常水平顯著下降。
8.4.3	在瓦斯供應喪失的風險	“瓦斯關鍵資產(GCA)損失	5-即使為“最嚴重”情境，也不會喪失服務。	關鍵天然氣資產是：

	下，指定的關鍵資產服務喪失日數(例如，醫院或其他關鍵資產)	因子”。 如果： a =估計恢復正常服務範圍的日數， b =受影響的關鍵資產的百分比... 則 GCA 損失因子= $a \times b$ 。(例如：城市 10%的關鍵資產服務損失 1.5 天，損失因子為 15%，城市 50%的關鍵資產損失服務 3 天，損失因子為 150%)。	4-即使為"最可能"情境也不會喪失服務。 3-"最可能"情境下損失因子為 1-25%。 2-"最可能"情境下損失因子為 25-100%。 1-"最可能"情境下損失因子為 100-200%。 0-"最可能"情境下損失因子>200%。	為城市部分燃氣系統運行所必需； 某些其他關鍵資產(例如發電站)運作的基本要素。服務可以從資產本身或通過指定的替代/備用來提供。
8.4.4	恢復服務成本	喪失服務與恢復的可能成本佔年度收入的百分比。	5-服務沒有損失。 4-佔年度收入的 10%。 3-10-15%。 2-15-25%。 1-25-50%。 0-> 50%的年度收入。	這項評估旨在幫助建立投資回報率，投資於加強相關基礎設施，減輕災後城市恢復正常生活的負擔。
8.5	運輸			
8.5.1	道路系統服務的損失風險	道路損失因子 - 如果： a =城市和周邊地區的主要道路網絡的英里數，災後具有使任何類型車輛無法通行的風險， b =重新開放前估計的可能日數， c =城市與周邊地區主要道路的總和...道路損失因子= $(a/c) \times b$ 以%呈現。(例如，主要道路有 100 英里，其中有 10 英里可能兩天損失功能，道路損失因子= $(10/100) \times 2=20\%$)	5-即使為"最嚴重"情境，也不會喪失服務。 4-即使為"最可能"情境也不會喪失服務。 3-"最可能"情境下損失因子為 1-25%。 2-"最可能"情境下損失因子為 25-100%。 1-"最可能"情境下損失因子為 100-200%。 0-"最可能"情境下損失因子>200%。	服務損失是指一般道路流動性。它主要是指對路面或橋樑和隧道的損壞，或建築物，懸崖等的墜落物質的損壞。

8.5.2	道路 - 關鍵通道和疏散路線的生存	<p>道路關鍵資產(RCA)損失因子。 如果：a=往返城市的撤離/緊急補給路線的承載能力(每小時車輛數)，在城市面臨災後無法通行的風險下，b=重新開放前估計的日數，c=所有運輸能力(每小時車輛數) 指定臨界撤離/緊急補給路線...然後RCA損失因子=(a/c)x b 以%呈現。</p> <p>(示例 - 每小時承載能力為1,000 輛/小時，可能關閉3天，所有撤離/補給路線的總承載能力為2,000 輛/小時=RCA損失因子為150% ((1000/2000)x3)。</p>	<p>5-即使為"最嚴重"情境，也不會喪失服務。</p> <p>4-即使為"最可能"情境也不會喪失服務。</p> <p>3-"最可能"情境下損失因子為1-25%。</p> <p>2-"最可能"情境下損失因子為25-100%。</p> <p>1-"最可能"情境下損失因子為100-200%。</p> <p>0-"最可能"情境下損失因子>200%。</p>	<p>關鍵通道和疏散路線的服務損失應盡可能包括估計交通堵塞對進入或撤離率的影響。</p> <p>請記住，如果他們獲得一些關鍵資產，即使是小型通道或郊區街道也可以成為自己的關鍵資產。</p>
8.5.3	鐵路/地鐵(如適用) - 鐵路系統服務的損失風險	<p>鐵路損失因子(用於鐵路，使用噸數;地鐵，使用乘客)。 如果：a=到城市受影響的鐵路承載能力(每日噸數或乘客量)，b=重新開放前估計的日數，c=到城市所有鐵路總承載能力(每日噸數)...RCA損失因子=(a/c)x b 以%呈現。</p> <p>(示例 - 到城市受影響的鐵路載運量為每日10,000 噸(或乘客數)，可能關閉2天，所有鐵路線路總承載能力為</p>	<p>5-即使為"最嚴重"情境，也不會喪失服務。</p> <p>4-即使為"最可能"情境也不會喪失服務。</p> <p>3-"最可能"情境下損失因子為1-25%。</p> <p>2-"最可能"情境下損失因子為25-100%。</p> <p>1-"最可能"情境下損失因子為100-200%。</p> <p>0-"最可能"情境下損失因子>200%。</p>	<p>電氣化鐵路線容易發生停電(見上文); 柴油機容易受到燃料短缺的影響(見下文)。</p> <p>如果沒有鐵路線，省略這個評估。</p>

		每日 15,000 噸(或乘客數)，RCA 損失率為 133%(10000 / 15000 x 2)。		
8.5.4	空中運輸(如適用)	<p>機場損失因子 如果：a=估計在災難發生後每天可以有多少班次，b=正常運行中每天的最多航班數，c=恢復完全容量前估計的日數，則機場損失因子=(a/b)x c 以%呈現。</p> <p>例如，災難發生後每天可有 80 航班進出，相較下正常的最多航班數為 100 航班，恢復航行能力需要 2 天的時間，因此，機場的航班損失因子為 160%((80/100)x 2)。</p>	<p>5-即使為"最嚴重"情境，也不會喪失服務。</p> <p>4-即使為"最可能"情境也不會喪失服務。</p> <p>3-"最可能"情境下損失因子為 1-25%。</p> <p>2-"最可能"情境下損失因子為 25-100%。</p> <p>1-"最可能"情境下損失因子為 100-200%。</p> <p>0-"最可能"情境下損失因子>200%。</p>	<p>如果沒有機場，省略這個評估。</p> <p>如果多個機場，可組合其容量與得分。機場應該能夠接納商業飛機或軍用運輸機 - 省略小型機場。</p>
8.5.5	河/海(如適用)	<p>河/海港損失因子。 如果：a=在災難發生後每天估計可停泊數量，b=正常運行中每天停泊的最大數量，c=恢復完全容量前估計的日數。河流/海港損失因子=(a/b)x c 以%呈現。</p> <p>(例如，在災難發生後每天停泊數量為 5，而正常最大停泊數量為 8，且需要 2 天才能恢復滿載，則河/海港損失因子為 125%((5/8)x 2)。</p>	<p>每港口：</p> <p>5-"最嚴重"情境下沒有損失。</p> <p>4-"最可能" 情境下沒有損失。</p> <p>3-"最可能" 情境下 0.1-1 天</p> <p>2-"最可能" 情境下 1-2 天。</p> <p>1-"最可能" 情境下 2-5 天。</p> <p>0-> 5 天。</p>	<p>如果沒有河流或海港，請省略此項評估。</p>

8.5.6	其他公共交通工具(如適用)	(公共汽車和計程車已在上述道路系統中考量)。	5-即使為"最嚴重"情境，也不會喪失服務。 4-即使為"最可能"情境也不會喪失服務。 3-"最可能"情境下損失因子為 1-10%。 2-"最可能"情境下損失因子為 20%。 1-"最可能"情境下損失因子為 30%。 0-"最可能"情境下損失因子>30%。	如果不適用，請省略
8.5.7	服務費用(所有運輸路線)	服務損失和恢復的可能成本。	5-不損失服務。 4-所有路線/服務可以在現有的借款計劃內恢復/重建，例如：不需要增加國家的預算。 3-80%的路線/服務可以在現有的借款計劃中恢復/重建。 2-60%的路線/服務可以在現有的借款計劃中恢復/重建。 1-40%的路線/服務可以在現有的借款計劃中恢復/重建。 0->現有借貸計劃可以恢復/重建 20%的路線/服務。	
8.6	通訊			
8.6.1	服務日數的損失風險	“通訊損失因子”。如果，a = 恢復正常服務範圍估計的日數，b = 受影響用戶數的%... 通訊損失因子 = axb(示例 - 城市中 10%的用戶數，恢復正常服務估計要 1.5 天，通訊損失因子=15%。若全市 50%的用戶受影響，3 天可恢復正常，通訊損失因子為 150	5-"最嚴重"情境不會喪失服務。 4-"最可能"情境不會喪失服務。 3-"最可能"情境下損失因子為 1-25%。 2-"最可能"情境下損失因子為 25-100%。 1-"最可能"情境下損失因子為 100-200%。 0-"最可能"情境下損失因子>200%。	通訊可以說是所有最關鍵的基礎設施，因為所有其他基礎設施(以及諸如緊急應變和公眾意識等)的過程都有可能依賴它。

		%)。		
8.6.2	面臨通訊失敗的損失風險下，特定關鍵資產的服務日數	“通訊關鍵資產(CCA)損失因子”。如果 a=恢復正常服務範圍估計的日數，b=受影響的關鍵資產的百分比...則 CCA 損失因子= a x b。 (例如 - 城市 10%的關鍵資產受影響且 1.5 天恢復，損失因子= 15%；城市關鍵資產的 50%受影響且 3 天恢復，損失因子為 150%)。	5-即使為"最嚴重"情境，也不會喪失服務。 4-即使為"最可能"情境也不會喪失服務。 3-"最可能"情境下損失因子為 1-25%。 2-"最可能"情境下損失因子為 25-100%。 1-"最可能"情境下損失因子為 100-200%。 0-"最可能"情境下損失因子>200%。	關鍵通訊資產可能包括，例如： • 警察或武裝部隊通訊系統； • 水和能源傳感系統； • 交通管制系統； • 公用電話系統的通信塔，發射機，交換機和其他節點組件； • 數據和交換中心路由互聯網流量。 服務可以從資產本身或通過指定的替代/備用來提供。
8.6.3	恢復成本	可能的服務損失和通訊系統的恢復成本，佔年度收入的百分比。	5-無服務損失 4-佔年收入的 10%。 3-10-15%。 2-15-25%。 1-25-50%。 0->年收入的 50%。	這項評估旨在幫助建立投資回報率，投資於加強相關基礎設施，減輕災後恢復城市恢復正常生活的負擔。
8.7	衛生保健			
8.7.1	保健和應急設施的結構安全和耐災能力 (人員/第一反應者 - 見要素 9)	“病床位日數損失”- 在”最可能”和”最嚴重”情境下，估計病床數 x 日數的損失。	5-即使在"最嚴重"情境下，床位也無損失。 4-在"最可能"情境下沒有床位損失 3-在"最可能"情境下，每年床位數的 1-5% 將喪失。 2-在"最可能"情境下，每年床位數的 5-10% 將喪失。	如果具有足夠的耐災能力，或有指定的替代設備，醫療服務仍可在原設施上持續提供。(一般而言不希望移動病人，但災後仍需要考慮其可行性)。

			<p>1-在"最可能"情境下，每年床位數的10-15%將喪失。</p> <p>0-在"最可能"情境下，>15%的每年床位數將喪失。</p>	
8.7.1.1		<p>"關鍵床位日數損失"：估計在"最可能"和"最嚴重"情境下面臨風險的指定關鍵服務(例如，ER、透析、重症監護 - TBD)的床位數。</p>	<p>5-"最嚴重"情境下無關鍵床位日數損失。</p> <p>4-"最可能"情境下無關鍵床位日數損失。</p> <p>3-"最可能"情境下關鍵年床位日數損失 <2.5%。</p> <p>2-"最可能"情境下關鍵年床位日數損失介於 2.5-5%。</p> <p>1-"最可能"情境下關鍵年床位日數損失介於 5-7.5%。</p> <p>0-"最可能"情境下關鍵年床位日數損失 >7.5%。</p>	<p>繼續在原設施或指定的替代設備上提供醫療服務(一般而言不希望移動病人，特別是對於那些有嚴重傷害的人，需要考慮災後的可行性)。</p>
8.7.2	健康記錄和數據	<p>在不太可能受到事件影響的地點，可存取病患與保健系統數據、相關 apps 的百分比。</p>	<p>5-在任何事件影響下的城市不論是否為脆弱，所有關鍵的醫療數據與相關 apps 經常可在遠端用戶 1 小時內進行備份且可取得。</p> <p>4-95% 以上的關鍵醫療數據相關 apps。</p> <p>3-90% 以上的關鍵醫療數據與相關 apps。</p> <p>2-85% 以上的關鍵醫療數據與相關 apps。</p> <p>1-80% 以上的關鍵醫療數據與相關 apps。</p> <p>0-<80% 的關鍵醫療數據與相關 apps。</p>	<p>醫療數據涵蓋：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 個人醫療記錄和病歷； • 牙科記錄(可能需要用於識別受害者)； • 醫療機構的關鍵操作數據。 <p>(通信災難恢復力 - 見上文)。</p> <p>數據損失於災前需要進行評估。</p>
8.7.3	提供緊急醫療服務，包括急救需求的設備與緊急醫療用品	<p>足夠的急救醫療能力來處理預期的重大傷害。</p>	<p>5-"最可能"情境下 100% 嚴重傷患與 "最嚴重" 情況下 90% 嚴重傷患，可以在 6 小時內進行治療。</p> <p>4-"最可能" 情境下 100% 嚴重傷患與在"</p>	<p>該評估需要考慮上述關鍵床位的估計損失。</p>

			<p>最嚴重” 情境下 90%的嚴重傷患，可以在 12 小時內進行治療。</p> <p>3-”最可能” 情境下 100%嚴重傷患與 ”最嚴重” 情境下 90%的嚴重傷患，可以在 18 小時內進行治療。</p> <p>2-”最可能” 情境下 100%嚴重傷患與在”最嚴重” 情境下 90%的嚴重傷患，可以在 24 小時內進行治療。</p> <p>1-”最可能” 情境下 100%嚴重傷患與在”最嚴重” 情境下 90%的嚴重傷患，可以在 36 小時內進行治療。</p> <p>0-超過 36 小時，或沒有緊急醫療能力。</p>	
8.8	教育			
8.8.1	教育設施的結構安全	”最可能”和”最嚴重”情境下造成損害風險的教育機構的百分比。	<p>5-”最嚴重”情境下沒有教學設施有風險。</p> <p>4-”最可能”情境下沒有教學設施有風險。</p> <p>3-”最可能”情境下 1-5%教學設施有風險。</p> <p>2-”最可能”情境下 5-10%教學設施有風險。</p> <p>1-”最可能”情境下 10-15%的教學設施有風險。</p> <p>0-”最可能”情境下 > 15%的教學設施有風險。</p>	一些學校可能被評估為關鍵資產，因為它們提供住所 - 見要素 9。
8.8.2	失去教學時間	喪失教學的日數佔學年總日數的百分比。	<p>5-無教學時間(日數)損失。</p> <p>4-”最嚴重”情境下佔學年總日數的 1%；”最可能”情境下佔 0.5%。</p> <p>3-”最嚴重”情境下佔學年總日數的 5%；”最可能”情境下佔 2.5%。</p> <p>2-”最嚴重”情境下佔學年總日數的 10%；”</p>	原始設備或指定的替代設備可能繼續提供教學。然而，這種評估需要包括對受傷或無法上班教師的影響。

			<p>最可能"情境下佔 5%。</p> <p>1-"最嚴重"情境下佔學年總日數的 20%；"最可能"情境下佔 10%。</p> <p>0-"最嚴重"情境下佔學年總日數的超過 20%；"最可能"情境下超過 10%。</p>	
8.8.3	教育數據	重要教育數據和相關應用軟體(apps)在遠端使用者可取得的百分比。	<p>5-任何對城市有影響的事件下，所有重要教育數據和相關 apps 無脆弱性，且經常在 24 小時內備份並在遠端使用者可存取。</p> <p>4-90%以上重要教育數據與相關 apps。</p> <p>3-80%以上重要教育數據與相關 apps。</p> <p>2-70%以上重要教育數據與相關 apps。</p> <p>1-60%以上重要教育數據與相關 apps。</p> <p>0-不到 60%的重要教育數據與相關 apps。</p>	(通訊災難恢復力 - 見上文)。
8.9	監獄(請注意，法律和秩序以及其他第一反應者資產在要素 9 中涵蓋)			
8.9.1	監獄系統的耐災能力	監獄系統在"最可能"和"最嚴重"情境下運作的能力(不釋放或傷害囚犯)。	<p>在"最嚴重"的情況下：</p> <p>5-沒有損失。</p> <p>4-可能對設施造成一些輕微的損害-沒有生命或監護損失。</p> <p>3-可能對設施造成重大損壞，但沒有生命或監護損失。</p> <p>2-對設施造成重大損害，也可能導致生命或監護損失的風險。</p> <p>1-對設施造成嚴重損害，並可能造成生命或監護喪失的重大風險。</p> <p>0-對於囚犯安全地安置全面失敗。</p>	包括派出所小組或其他拘留設施以及監獄。
8.10	行政運作			
8.10.1	確保所有關鍵行政職能的持續性	透過提供額外的設備與支援人力等，估計在"最可能"和"	5-即使在"最嚴重"情境下，服務也不會中斷。	關鍵行政職能將包括直接影響公眾或個人福利的職

		最嚴重”情境下對重要行政服務的中斷日數。	<p>4-在”最可能”情境下，服務不會中斷。</p> <p>3-在”最可能”情境下輕微的中斷(幾個小時或更短)。</p> <p>2-在”最可能”情境下，有些長達 48 小時或更少的嚴重中斷。</p> <p>1-在”最可能”情境下 48 小時至 5 天的嚴重中斷。</p> <p>0-服務全面失效> 5 天。</p>	<p>能。例如：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 支付食品券或失業救濟金; • 住房供給辦公室; • 報告災害後的損害; • 垃圾收集和處置(封閉物的影響如上所述)。 <p>(醫療保健和教育 - 見上文)。</p> <p>(關鍵 IT 系統 - 見下文)。</p> <p>中斷評估適用於鄰里層級，例如關閉或損壞鄰里辦事處。</p>
8.11	電腦系統和數據			
8.11.1	政府持續運作的重要電腦系統與數據須確保其持續性	重要應用軟體(apps)和相關數據(包括社會服務和其他個人紀錄)在遠端可登入且取得的百分比。	<p>5-在任何事件影響下的城市不論是否為脆弱，所有重要的應用軟體和數據都可以在遠端的 1 小時內進行備份與取得。</p> <p>4-90%以上的關鍵應用軟體與相關資料。</p> <p>3-80%以上的關鍵應用軟體與相關資料。</p> <p>2-70%以上的關鍵應用軟體與相關資料。</p> <p>1-60%以上的關鍵應用軟體與相關資料</p> <p>0-不到 60%的關鍵應用軟體與相關數據</p>	<p>此評估集中在上述確定的關鍵管理功能所需的電腦系統上。</p> <p>(通信災難恢復力 - 見上文)。</p> <p>(健康和教育數據 - 見上文)。</p>
8.11.2	任何上述基礎設施持續運作的重要電腦系統與數據須確保其持續性	重要應用軟體(apps)和相關數據在遠端可登入且取得的百分比。	<p>5-在任何事件影響下的城市不論是否為脆弱，所有關鍵應用軟體和數據在 15 分鐘內經常備份，並在遠端登入且取得。</p> <p>4-90%以上的關鍵應用軟體與相關資料。</p> <p>3-80%以上的關鍵應用軟體與相關資料。</p> <p>2-70%以上的關鍵應用軟體與相關資料。</p>	<p>這一評估重點是維護上述基礎設施項目運行所需的 SCADA 系統，PLC，控制室，後勤和規劃系統等。</p> <p>(通信災難恢復力 - 見上文)。</p>

			1-60%以上的關鍵應用軟體與相關資料。 0-不到 60%的關鍵應用軟體與相關數據。	(健康和教育數據 - 見上文)。
--	--	--	---	------------------

要素 9：確保有效的災害應對

序號	討論面向	問題/評估範圍	評分指引	備註
9.1	早期預警			
9.1.1	預警系統的存在和有效性	預警的時間長度和可靠性 – 俾利採取實際行動。	<p>5 - 對於所有與城市有關的危害進行預警，並允許有時間作出反應(就目前技術可達到的程度而言)。預警是可靠的且為城市所特有的。</p> <p>4 - 預警存在，但預警時間可能小於目前技術可達到的。預警被認為是可靠和具體的。</p> <p>3 - 排除了一些危險，特別是地震，預警時間可能低於目前技術可達到的。(如果地震是城市的唯一危害，得分 0)。</p> <p>2 - 預警時間少於目前技術可達到的，也可能存在一些誤判：預警可靠性是可疑的。</p> <p>1 - 預警被視為臨時性而不可靠。有可能被忽略。</p> <p>0 - 沒有預警。</p>	<p>災害預警技術在長期風險評估(例如下季的天氣風險)以及特定事件的通知期間和更新頻率等方面正迅速發展(例如，洪峰的進展情況、河流或滑坡風險，或龍捲風預警)。</p> <p>改善預警可進一步改進風險評估(要素 2 中)。例如，透過更好的準備或使更多人撤離傷害。</p> <p>雖然它們是目前很多研究的重點，對實際應用目的而言，有效的地震預警系統目前並不存。如果地震是您城市的唯一危害，請忽略此評估。</p>
9.1.1.1	預警觸及範圍	是否 100%的人口會接收到？	<p>5 - 100%接收到。</p> <p>4 - 90-100%接收到。</p> <p>3 - 80-90%接收到。</p> <p>2 - 70-80%接收到。</p> <p>1 - 50-70%接收到。</p> <p>0 - 未達到 50%(或沒有預警 - 見上文)</p>	<p>這個評估是指即將發生的事件的具體預警。其他事件前、事件後的通信在要素 7 中進行處理。</p> <p>預警應盡可能透過多媒體，包括電話、電視、收音機、網路以及警報器在最長可能的通知期間發</p>

				布。
9.2	事件應變計劃			
9.2.1	整合專業反應者和社區組織的應變計劃 (對於災後因應 - 參見要素 10)	制定考量”最可能”和”最嚴重”情景的應變計劃,由所有相關角色(包括公民組織)共享和簽署。	<p>5 - 具備完整的計劃,涉及到基本要素 2 中引用的情境。這些計畫已在實際的緊急情況下進行測試。</p> <p>4 - 完整的計劃如上所述,但可能尚未完全測試。</p> <p>3 - 存在計劃,但不是基本要素 2 引用的情境。</p> <p>2 - 計劃不完整或其他缺陷。</p> <p>1 - 計劃存在,但存在重大缺陷。</p> <p>0 - 沒有計劃。</p>	<p>注意 - 要素 1 和要素 10 涵蓋了更多的策略規劃。應變計劃需包括:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 指揮與控制 - 與其他機構和城市的協調,角色和責任(見要素 1); • 撤離(包括醫院、監獄等); • 通訊系統; • 關鍵資產管理(包括可能的”失敗鏈” - 見基本 8); • 整合私營部門公用事業,包括能源,水/衛生,垃圾收集,通訊等; • 醫療反應; • 法律和秩序的反應; • 救火反應; • 公共信息; • 分類政策。 <p>納入公民/基層組織的捐款。</p> <p>緊急應變計劃的要素可能與運動裝置,嘉年華或遊行(見下文)等”常規”活動的計劃相關聯並進行測試。</p>
9.3	人員配置/救災人員需求			

9.3.1	警察的”突發作業能量”支援第一線救災人員的任務職責	在”最嚴重”和”最可能”的情況下，除了支持第一線救災人員的負擔外，還有足夠的後備或專業能力來維持法律和秩序。	5-具有突發作業能量，並通過實際事件或演練進行測試 -社區所有範圍將在 4 小時內完成。 4-表現上有充足的突發作業能量，但未經測試。 3-具有突發作業能量，但已知或懷疑有輕微的不足之處，也許在位置、數量上。 4-12 小時內可涵蓋所有社區。 2-12-48 小時內涵蓋所有社區。 1-48-72 小時內涵蓋所有社區。 0-無支援能力。	這種能力可能來自陸軍或民防部隊等其他機構，但需要通過備忘錄等方式確認。
9.3.2	定義其他第一線救災人員和其他人員需求與可利用性	人員需求在”最可能”和”最嚴重”情境下進行定義。	5-需求已根據實際事件或演練(要素 2 中)進行定義，同時考慮到志願者的角色。 4-以最近的情境定義需求。 3-有些需求已被定義，在特定的專業或城市特定地區仍有一些差距。 2-需求定義有更嚴重的缺點。 定義僅在名義上或猜測。 0- 無需求定義(或無計劃 - 見上文)。	這方面可能會有不同的國家應變標準。 該類別包括火災，救護車，醫療保健，鄰里支持，關鍵通訊，能源和水利設施人員以及重點公路人員。部分能力可能來自其他機構，如陸軍或民防部隊。
9.4 設備和救濟物資需求				
9.4.1	設備和供應需求的定義以及設備的可利用性	設備和供應需求在”最可能”和”最嚴重”情境下(要素 2)進行定義。	5-在要素 2 的情境下定義需求，並考慮志願者的角色。 4-以最近的情境定義需求。 3-一些需求已被定義，在特定的專業或城市特定地區仍有一些差距。 2-需求定義有更嚴重的缺點。 1-定義僅在名義上或猜測。	設備包括： • 警察，消防和救護車，燃料； • 直升機，適用的飛機和燃油； • 救援設備； • 醫療用品；

			0-無需求定義(或無計劃)。	<ul style="list-style-type: none"> • 推土機，挖掘機，垃圾車(可由私人機構提供); • 泵和發電機; • 手動設備 - 電鋸，絞車，鏟子等; • 本地應急 IT 系統，手持設備。 (醫療/醫院需要 - 見要素 8)。
9.4.1.1		根據定義的需求來估計可用設備的不足 - 可能來自多個來源。存在與其他城市的互助協議以及私營部門的備忘錄。	5-可運用的設備係依據”最嚴重”情境下定義的需求。 4-可運用的設備係依據”最可能”情境下定義的需求。 3-關鍵項目的理想設備數量不足 5%。 2-關鍵項目的理想設備數量不足 5-10%。 1-關鍵項目的理想設備數量不足 10%。 0-沒有需求的定義 - 見上文。	設備定義如上。
9.5	食物、庇護所、日常必需品和燃料供應			
9.5.1	持續供給食物給人們的能力	“食物缺口”- 城市供給所有可能受影響人口的日數，減去在這些情境下估計的日數中斷數。	在”最嚴重”的情況下： 5-正向結果 - 緊急食物可提供的日數超過正常供給中斷日數。 4-中性結果 - 緊急食物可提供的日數等於正常供給中斷日數。 3-負面結果 - 估計的食物缺口是 24 小時。 2-負面結果 - 估計的食物缺口是 48 小時。 1-負面結果 - 估計的食物缺口是 72 小時。 0-負面結果 - 估計食物缺口超過 72 小時。	食物=食物和水。需求要確認來自其他機構的食物是否可用，可通過備忘錄或類似的。
9.5.2	滿足庇護所/安全地點	“庇護所缺口”- 流離失所者	在”最嚴重”情境下：	庇護所包括抵禦有關災難

	需求的能力	人數減去 24 小時內可提供的庇護安置人數。	<p>5-正向成果 - 12 小時內提供的庇護地點超過估計需求。</p> <p>4-中立結果 - 可用的庇護地點等於估計需求。</p> <p>3-負面結果 - 庇護地點少於估計需求(庇護所缺口)5%。</p> <p>2-負面結果 - 估計庇護所缺口為 10%。</p> <p>1-負面結果 - 估計庇護所缺口為 15%。</p> <p>0-負面結果 - 估計庇護所缺口在 20%以上。</p>	<p>的現有結構，由於其強大的建築和/或其位置 - 體育場館、學校廳、商場、停車庫等。</p> <p>庇護所需要考慮到男人、婦女、兒童、殘疾人的單獨需求。</p> <p>也可能需要在庇護所內進行標示和使用。</p> <p>擁有庇護所/安全地點的第三方業主應通過備忘錄等方式參予。</p>
9.5.2.1		“庇護所缺口”- 庇護所能夠承受災難事件並保持安全可用的能力	<p>在”最嚴重”情境下：</p> <p>5 - 所有指定的庇護所被評估為可安全地承受”最嚴重”事件。</p> <p>4 - 90%庇護所被評估為可安全地承受”最嚴重”事件。</p> <p>3 - 80%庇護所被評估為可安全地承受”最嚴重”事件。</p> <p>2 - 70%庇護所被評估為在”最嚴重”事件中可保護使用者。</p> <p>1 - 50%的庇護所被評估為可安全地承受”最嚴重”事件。</p> <p>0 - 低於 50%，被評估為可能承受”最嚴重”事件。</p>	<p>這適用於在事件發生前人們可能避難的庇護所(例如颶風，會有幾個小時的警告); 或事件發生後人們可能被指示進入的庇護所。</p>
9.5.3	滿足日常用品需求的能力	“日常用品缺口”- 相對於需求，在 24 小時內供應不足的百分比	<p>在”最嚴重”情境下：</p> <p>5 - 正向成果 - 12 小時內提供的日常用品供應超過預期的需求</p>	<p>城市將需要編制關鍵日常用品清單，因為這些文件在某種程度上是文化上或</p>

			<p>4 - 中性結果 - 供給等於預估的需求。</p> <p>3 - 負面結果 - 提供五項或更多的關鍵日常用品，少於預估的需求(日常用品缺口)達 5%。</p> <p>2 - 負面結果 - 估計日常用品缺口為 10%。</p> <p>1 - 負面結果 - 估計日常用品缺口為 15%。</p> <p>0 - 負面結果 - 估計日常用品缺口為 20% 或以上。</p>	<p>人口依賴性的。它們可能包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 衛生; • 個人衛生用品和尿布; • 藥物和急救用品; • 電池; • 服裝; • 床上用品; • 用於烹飪，加熱的瓶裝氣體; • 用於立即修理或防止屋頂防護的材料。 <p>在一些國家，這些可能是通過私營部門的零售商提供的，透過備忘錄與城市或其他政府機構進行營運。</p>
9.5.4	燃油可用性	“燃油缺口” - 城市可以滿足燃油需求的日數，減去正常供應中斷日數。	<p>在”最嚴重”的情況下：</p> <p>5-正向結果 - 燃油可使用的日數超過供應中斷的估計日數。</p> <p>4-中性結果 - 燃油可使用的日數等於供應中斷的估計日數。</p> <p>3-負面結果 - 供應中斷的估計日數超過燃料可使用日日數(燃油缺口)24 小時</p> <p>2-負面結果 - 估計燃油缺口為 48 小時。</p> <p>1-負面結果 - 估計燃油缺口為 72 小時。</p> <p>0-負面結果 - 估計燃油缺口超過 72 小時。</p>	<p>燃油 - 汽油和柴油，提供應急車輛、備件、個人和商業運輸工具使用。</p>
9.6	互操作性和機構間工作			

9.6.1	與鄰近城市/州和其他各級政府的關鍵系統和程序的互操作性	能夠與鄰近城市各層級單位和其他政府層級合作。	<p>5-已驗證所有關鍵系統和程序的互操作性。</p> <p>4-理論上具備所有關鍵系統的互操作性，但尚未實際測試過。</p> <p>3-存在一些輕微的不兼容性，但正在解決。</p> <p>2-較大的不兼容性，但已計劃來解決它們。</p> <p>1-較大的不兼容，但沒有計劃解決。</p> <p>0-互操作性從未評估過。</p>	<p>關鍵的第一線救災系統和程序將包括通信、法律和秩序、消防，第一線救災人員，食物配送等領域。互操作性需要在多個層面進行評估，包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 通訊系統; • 數據; • 应急管理應用 • 假設，排練程序和優先事項; • 責任(見基本 1); • 領土覆蓋。 <p>實體資產特徵(例如，相鄰消防部門的消防水帶寬度;車輛燃油的兼容性)。</p>
9.6.2	緊急應變中心	設置所有機關可共同參與的緊急應變中心，以及可用於處理”最可能”和”最嚴重”情境的自動化標準作業程序。	<p>5-緊急應變中心具有堅固的全市通訊和視覺化攝像配備，並有設計 SOP 且驗證可處理”最嚴重”情境; 所有相關機構均參與。</p> <p>4-緊急應變中心具有堅固的全市通訊和視覺化攝像配備，並有設計 SOP 且驗證可處理”最可能”情境; 所有相關機構均參與。</p> <p>3-緊急應變中心針對”最可能”情境設計的 SOP(但可能未被驗證)，大多數機構參與但通訊和視覺化攝像配備不完善。</p> <p>2-設置緊急應變中心，但 SOP 未經證實，參與不完整，視覺化攝像配備很差。</p> <p>1-指定設置緊急應變中心，但具有重大廣</p>	<p>緊急應變中心自己需具備高度的耐災性！</p> <p>SOP=標準操作程序 - 預先排練的應急程序和程序。</p>

			<p>泛缺陷。</p> <p>0-沒有緊急應變中心</p>	
9.6.3	災後恢復的協調	<p>預先確定城市所有災後活動的協調安排，明確所有相關組織的角色和責任。</p> <p>是否每個相關機構具有記錄結構的組織圖和角色定義，以達到單一的整體協調點？</p>	<p>5-所有相關災後因應活動均明確協調。相關組織間明確界定所有的角色和問責制。</p> <p>4-城市的災後因應活動有一些協調。然而，重疊的角色存在，問責制沒有明確定義。</p> <p>3-災後因應活動的協調是不夠的。目前，城市有關組織的角色和責任制尚未明確。</p> <p>2-城市(或協調人/機構)目前正在協調災後因應活動，這將明確確定相關組織間的角色和責任。</p> <p>1-該市目前正在討論開始一個協調災後因應活動的過程。</p> <p>0-目前沒有計劃協調災後因應活動。</p>	<p>也在要素 9 中討論。</p> <p>對於 1.2.1 / 2 - 單點可以是個人或組。</p> <p>主要活動將是：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 日常治理(如武裝力量、鄰州等替代機構提供的); • 重建過程的長期管理 - 包括所有利害關係人(包括公民團體)都需要組織性的安排。 <p>一個主要問題將是形成組織和開始運作的速度。災後事件機構實際上應當有效地與事件因應機構同時動員。</p>
9.7	演習			
9.7.1	學習和排練 - 包含公眾和專業人士	<p>藉由模擬的緊急情況和實際非緊急事件，每年對演習計劃進行測試。</p>	<p>5-年度演習已由專家認證是可以真實表現”最嚴重”和”最可能”情境。</p> <p>4-年度演習廣泛地被認為具真實性。</p> <p>3-年度演習在一些重要方面並不真實。</p> <p>2-少於一年一度的演練。</p> <p>1-偶而臨時性的部分演練 - 無測試所有情境且無真實感。</p> <p>0-沒有練習(或無計劃 - 見上文)。</p>	<p>演習包括使用/回應教育和醫療機構。</p> <p>演習連結公眾參與和當地培訓 - 見基本要素 6。</p> <p>特定的緊急演習可透過利用體育賽事、集會、遊行和其他地方活動來進行，以及較輕微的災害事件(如輕微洪水，較弱的地震)練來進行：</p>

				<ul style="list-style-type: none"> • 緊急應變的應用面(如群眾管理); • 測試潛在疏散路線的承載能力; • 評估反應和採取行動的時間等 (這些也可以用於災害意識)。
9.7.2	演練和訓練的有效性	演練效果的水準	<p>5-演習中所有專業和公眾參與者均展現出顯著的培訓成效。</p> <p>4-大多數參與者展現出培訓成效，但有些小問題。</p> <p>3-演習結果發現一個或多個培訓問題。</p> <p>2-顯露幾個顯著的技能或知識落差。</p> <p>1-演習發現城市對災害完全沒準備培訓和相關技能。</p> <p>0-沒有演習</p>	<p>完成後需要對每次演習進行評估。</p> <p>提供培訓和參與程度 - 參見要素 6 和 7。</p>

要素 10：加速恢復且更耐災的重建

序號	討論面向	問題/評估範圍	評分指引	備註
10.1	災後恢復的事前規劃			
10.1.1	災後恢復與經濟重啟的規劃	存在全面的災後恢復與經濟重啟的計畫。	5-具備完整的全面性計畫來面對"最可能"與"最嚴重"情境下的經濟、基礎建設與社區的需求 4-具備完整的全面性計畫來面對"最可能"情境下的經濟、基礎建設與社區的需求。 3-具備面對"最可能"的災後情境下的計畫，但有些不足。 2-具備面對"最可能"的災後情境下的計畫，但較明顯不足。 1-具備面對"最可能"的災後情境下的計畫，但不合適。 0-沒有計畫	
10.1.2	與利害關係人諮詢有關「災後恢復與重啟」計畫的程度	利益利害關係人參與制定更耐災的重建計畫。	5-是的，所有相關團體皆被邀請出席。針對這過程已向利益利害關係人完整的介紹，並就計畫進展狀況定期公告。 4- 10 個團體名單中至少有 8 個已經參與/諮詢。 3- 10 個團體名單中至少有 6 個已經參與/諮詢。 2- 團體名單中至少有 4 個已經參與/諮詢。 1- 團體名單中至少有 2 個已接受邀請。 0-沒有利害關係人參與。	相關團體如下： 城市應急服務、當地衛生部門、公共事業提供商(包括電信)、本地企業和科學機構、非政府組織、民間社會組織(包括少數民族團體代表)、環境部門、商業利益、其他有關政府層級或機構、所有社區中更廣泛的城市人口(正式和非正式)、本地大學、商業協會。
10.1.3	資金援助與支付的影子	具備災後處理財務援助與支	5-具備此處理能力，且認為是可行的	影子銀行是指一些提供

	財務處理能力(Shadow financial arrangements)	出的能力。	<p>4-此處理能力有部分小缺陷，但是可行的</p> <p>3-此處理能力有一個或多個重大缺陷，可能會影響執行面</p> <p>2-此處理能力有多個重大缺陷，使總體可行性受到質疑。</p> <p>1-僅部分或不完整的處理能力，且不可行。</p> <p>0-沒有規劃。</p>	和傳統商業銀行類似的金融服務的非銀行中介機構。
10.2	汲取教訓/學習循環			
10.2.1	學習循環	在災時應變與災後階段，具備事後檢討的過程與形式，以瞭解甚麼方式可使事情發展的較好或較差。	<p>5-具備所有利害關係人共同分享的完整計畫，且在災害發生後確實已採用這個計畫與實際作為。</p> <p>4-具備完整計畫，但尚未被使用在現實狀況中，只有在演習之後。</p> <p>3-承認仍需要學習，且有部分嘗試去分享學習，但不具系統化，有缺陷。</p> <p>2-由利害關係人規劃災後學習，但在不同程度上並不規劃去分享</p> <p>1-任何災後學習的提供皆發展尚未完全。</p> <p>0-沒有規劃。</p>	

UNISDR 城市韧性积分卡原文内容



This Scorecard provides a set of assessments that will allow local governments to monitor and review progress and challenges in the implementation of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction: 2015-2030, and assess their disaster resilience. It is structured around UNISDR's Ten Essentials for Making Cities Resilient.

What do we mean by resilience?
The scope of the Disaster Resilience Scorecard for Cities

Resilience as defined by the Sendai Framework is the ability of a system, community or society exposed to hazards to resist, absorb, accommodate, adapt to, transform and recover from the effects of a hazard in a timely and efficient manner, including through the preservation and restoration of its Essential basic structures and functions through risk management.

Increasingly in the context of cities it is framed around the ability to withstand and bounce back from both acute shocks (natural and manmade) such as floods, earthquakes, hurricanes, wild-fires, chemical spills, power outages, as well as chronic stresses occurring over longer time scales, such as groundwater depletion or deforestation, or socio-economic issues such as homelessness and unemployment.

Disaster resilience, and indeed this Scorecard, covers the ability of a city to understand the disaster risks it may face, to mitigate those risks, and to respond to disasters that may occur so that immediate and longer term loss of life or damage to livelihoods, property, infrastructure, economic activity and the environment is minimized. However, this also requires practitioners to

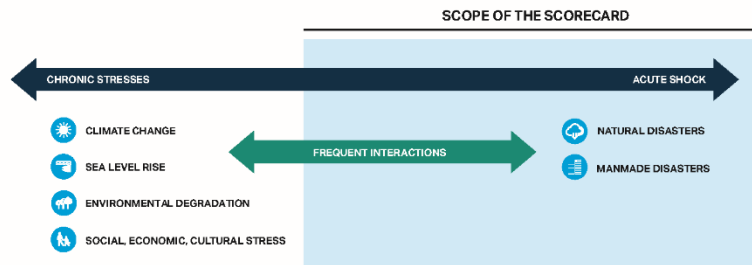


Figure 1: The scope of the Disaster Resilience Scorecard for Cities

consider the chronic stresses can affect the likelihood or severity of an acute shock event, as well as undermine a city's capacity to respond and adapt. For example, deforestation may increase the potential for flash flooding, or deprived (and likely uninsured) communities may not be able to rebuild their homes and businesses after a major earthquake. Figure 1 depicts the scope of the Scorecard in relation to the range of shocks and stresses that a city may face.

The Scorecard is structured around the "Ten Essentials for Making Cities Resilient", first developed as part of the Hyogo Framework for Action in 2005, and then updated to support implementation of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction: 2015-2030.

As shown in Figure 2, the Ten Essentials for Making Cities Resilient offer a broad coverage of the many issues cities need to address to become more disaster resilient:

- Essentials 1-3 cover governance and financial capacity;
- Essentials 4-8 cover the many dimensions of planning and disaster preparation;
- Essentials 9-10 cover the disaster response itself and post-event recovery.

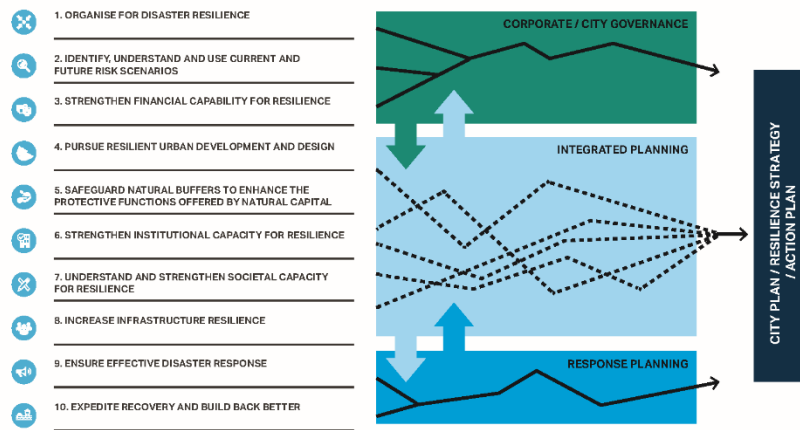


Figure 2: The Ten Essentials for Making Cities Resilient

Primary Purpose of the Disaster Resilience Scorecard for Cities

- To assist countries and local governments in monitoring and reviewing progress and challenges in the implementation of the Sendai Framework.
- To enable the development of a local disaster risk reduction strategy (resilience action plans).

The benefits of using the Disaster Resilience Scorecard for Cities

Early users of the Scorecard have reported a number of benefits. The Scorecard can support cities to:

- Establish a baseline measurement of their current level of disaster resilience;
- Increase awareness and understanding of resilience challenges;
- Enable dialogue and consensus between key city stakeholders who may otherwise not collaborate regularly;
- Enable discussion of priorities for investment and action, based on a shared understanding of the current situation;
- Ultimately lead to actions and implementable projects that will deliver increased resilience for the city over time.

Who should use the Disaster Resilience Scorecard for Cities?

A city is a system of systems, with each of those systems (e.g. communications, water, sanitation, energy, healthcare, welfare, law and order, education, businesses, social and neighbourhood systems)

potentially having separate owners and stakeholders. Resilience needs consideration within and across each of these systems and therefore can only be achieved through effective collaboration.

A range of actors – whether government, private business, community groups, academic institutions, other organisations or individuals – have roles to play in maintaining and improving city resilience. Ideally, local government authorities – which often have the best convening power – should take the lead in conducting the assessments of the Scorecard. A multi-stakeholder dialogue and approach between key city stakeholders will be necessary to complete the Scorecard, and is Essential in the push towards more resilient cities.

How does the Disaster Resilience Scorecard for Cities deal with risk?

While the Scorecard can be used as a standalone tool, it does require you to consider your city's hazards and risks. Specifically, the Scorecard prompts you to identify "most probable" and "most severe" risk scenarios for each of your identified city hazards, or for a potential multi-hazard event. Some cities will have clear critical hazards, but for others it may be less obvious, and the major risk may lie in a combination of otherwise sub-critical events. In considering risk, you may find the Quick Risk Estimation tool (QRE) developed by UNISDR and Deloitte helpful. It is a simple spreadsheet tool aimed at improving risk awareness and is designed to be used alongside this Scorecard. The QRE tool can be downloaded from <http://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/home/toolkit>

How does the scoring in the Disaster Resilience Scorecard for Cities work?

Local Governments that have used the Scorecard so far have found that it can be useful at a range of levels, as follows:

- As a high-level survey, often via a 1 or 2 day workshop – this can be supported by questionnaires that participants fill out in advance. Sometimes an average or consensus score is applied at the level of each of the "Ten Essentials", rather than for each individual criteria / assessment;
- As a limited exercise focusing on some individual Essentials, to create an in-depth review of some specific aspects of resilience, e.g. community-level preparedness;
- As a detailed review of the city's entire resilience position, likely to take one to several months to complete.
- In light of user feedback, the Scorecard now offers the potential for scoring at two levels:
 - **Level 1:** Preliminary level, responding to key Sendai Framework targets and indicators, and with some critical sub-questions. This approach is suggested for use in a 1 to 2 day city multi-stakeholder workshop. In total there are 47 questions / indicators, each with a 0 – 3 score;
 - **Level 2:** Detailed assessment. This approach is a multi-stakeholder exercise that may take 1 – 4 months and can be a basis for a detailed city resilience action plan. The detailed assessment includes 117 indicator criteria, each with a score of 0 – 5. Note that the criterion in the detailed assessment may serve as helpful discussion prompts for a preliminary level workshop.

5

For the preliminary assessment, questions all need to be scored – the scoring is intentionally simple and crude. Treat the questions as prompts. Think, what could be done better? These points, if recorded, may be further developed into actions or projects in your city resilience strategy / action plan. In completing the preliminary assessment, the conversation is often as important as the score.

For the detailed assessment it is possible to opt out of completing some assessment criteria if they are not relevant to your city (for example, there is an assessment related to ports, when your city may not have one). Your final percentage score excludes any assessment criteria that you have deemed not to be relevant.

There is some intentional overlap between the preliminary and the detailed assessment. Local Governments completing the detailed assessment should find it easier if they have already completed the preliminary assessment. The detailed assessment is designed to build on the preliminary assessment, but prompt deeper thought, review and consultation.

This document (Part 2) contains the assessment criteria for the detailed level assessment. The preliminary assessment can be downloaded from: <http://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/home/toolkit>

The Scorecard is designed to be used flexibly, in a way, which best suits the needs of the city. Given this, local governments are free to apply their own weighting to scoring, across the "Ten Essentials" and decide on their own "evidence" to support the assessment. UNISDR has provided some suggestions regarding the types of evidence that would generally satisfy the scoring requirements. Cities may have other or similar evidence that provides assurance that the scoring criteria have been achieved.

6

As you use this Scorecard, keep in mind that:

- While the Scorecard aims to be systematic, individual scores may unavoidably be subjective – use your judgment to decide which scores apply most closely to your level of disaster resilience. Recording your justification for each evaluation score will enable validation, as well as future revisions and tracking of progress;
- Disaster risk reduction and building resilience needs to be a collaborative effort. Some aspects of disaster resilience may not be under the control of local governments (for example, the city's electricity supply or phone system may be operated by a separate agency or private utility, or there may be a provincial or neighbouring government that also needs to be involved). The Scorecard should be completed in consultation with these other organizations. The consultation process will also help to engage and build understanding, ownership and alignment with these other organizations;
- Consulting your citizen groups as you complete the Scorecard will improve the validity of your results;
- Being as accurate and realistic as possible will help identify areas of vulnerability, enabling their prioritisation for attention and funding;
- The Scorecard may not address all the disaster resilience issues facing your city. If in doubt, take advice from an expert in risk management or another relevant discipline.

Adopting a growth mind-set!

The Scorecard provides an aspirational definition of disaster resilience – it is very unlikely that any city will score maximum points, and most will not score more than 50%. The intention of the Scorecard is to guide cities towards improved disaster risk reduction, and to challenge complacency.

The scores are not normative and therefore not comparable across different cities. The Scorecard was not designed to facilitate competition between cities, but to identify and promote sharing of knowledge. Local governments using the Scorecard, may wish to encourage participants to adopt a "growth mind-set" – this means accepting that they will identify weaknesses in their city's resilience, but that this will also inspire development of actions that, when acted on, can enhance and improve city resilience.

Alignment with other global frameworks

This Scorecard is based on the Ten Essentials of Making Cities Resilient, which were first developed as part of the Hyogo Framework in 2005, and revised and updated as part of the Sendai Framework agreed in 2015. The Sendai Framework contains a number of key indicators developed to support reporting at a Global and National Level. Appendix D includes some illustrations to show – at a conceptual level – the relationships between the Sendai targets and the broader Sustainable Development Goals (SDGs), and the key climate goals agreed through the Paris Agreement (COP 21).

Supporting tools

A supporting MS Excel spread sheet tool, which facilitates scoring at the two levels referred to above accompanies this version of the Disaster Resilience Scorecard for Cities. This tool also allows simple recording of comments or suggested actions that may arise through workshop discussion and which could begin to form the basis of a simple city resilience action plan. The supporting MS Excel tool can be downloaded from the <http://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/home/toolkit>

An online tool will be soon made available for local governments as part of the Sendai Framework monitoring, to help collect and analyse data. This platform will be developed primarily for use by local governments and their partners. Local government leaders are best placed, to use the findings of the Scorecard and inform policy and planning decisions, and to track city progress over time.

Glossary

A glossary of terminology is included at the end of this document.

Acknowledgements

- IBM and AECOM, who are members of UNISDR's Private Sector Advisory Group (PSAG) co-created the City Disaster Resilience Scorecard that was released in 2014, and collaborated again to produce version 2 of the Scorecard released in April 2015, post Sendai.
- A number of cities have supported official piloting of the Scorecard; feedback from these cities has informed this version. Our thanks go to the resilience champions in the following cities: Greater Manchester and Stoke on Trent, UK; Amadora and Lisbon, Portugal; Jonkoping and Arvika, Sweden; Bugaba, Panama; Kisumu, Kenya; Aqaba, Jordan; Yogyakarta, Indonesia; Makati, Philippines and Islamabad, Pakistan. Numerous other cities have completed Scorecard assessments and developed action plans. This feedback has also been considered as part of this Scorecard update.
- The Center for Climate and Energy Solutions (C2ES), with IBM and AECOM, has executed a series of workshops with US cities (Anchorage, AK; Providence, RI; Miami Beach, FL; Kansas City, MO; Phoenix, AZ). Learning from these workshops has informed the update of the Scorecard.
- UNISDR brought together a large working group to develop indicators that have formed substantial part of this Scorecard. Thanks to the entire working group comprising: Arghya Sinha Roy, ADB; Katy Vines, C40 Cities; Sarah Hendel-Blackford, Ecofys; Ben Smith, AECOM; Mark Harvey, Resurgence; Esteban Leon, UN Habitat; Stefan Kohler, UNOPS; Hugh Macleaman, OECD; Cassidy Johnston, UCL; Mostafa Mohaghegh, IFRC; Ebru Gencer, CUDRR; Jair Torres and Margherita Fanchiotti, UNESCO; Margaret Arnold, World Bank; and Christopher G. Burton, Global Earthquake Model.

Questions?

Contact our staff and partners in the region nearest you.

Africa: Mr. Animesh Kumar, animesh.kumar@unisdr.unon.org

Americas: Ms. Saskia Carusi, scarusi@elrd.org

Arab States: Mr. Ragy Saro, saro@un.org

Asia: Tejas Patnaik, patnaik1@un.org

Pacific: Mr. Timothy Wilcox, wilcox@un.org

North East Asia: Mr. Sanjaya Bhatia, bhatia1@un.org

Europe and Central Asia: Mr. Takashi Kawamoto, takashi.kawamoto@un.org

Global: Mr. Peter Williams, peter.r.williams@us.ibm.com

Mr. Ben Smith, ben.smith@aecom.com

Mr. Abhilash Panda, pandaa@un.org

Ms. Fernanda Del Lama Soares, fernanda.dellamasoares@un.org

The next pages of this document contain an outline of each of the Ten Essentials for Making Cities Resilient, together with the associated Disaster Resilience Scorecard for Cities assessment criteria.

This document (part 2) contains the assessment criteria for the detailed level assessment.

ESSENTIAL

01

Organize for Resilience



Disaster Resilience Scorecard for Cities

United Nations Office for Disaster Risk Reduction



Essential 01: Organize for Resilience

Put in place an organizational structure and identify the necessary processes to understand and act on reducing disaster risks.

Recognizing that the exact format / structure will vary within and between countries, this will include but is not limited to:

- Establishing a single point of coordination in the city, accepted by all stakeholders.
- Exercising strong leadership and commitment at the highest elected level within the city authority, such as the Mayor.
- Ensuring that all departments understand the importance of disaster risk reduction for achieving objectives of their policies and programs; and that they have a framework within which to collaborate as required.
- Ensuring that all city government discussions routinely capture resilience implications; that the resilience implications of policies and standards in use are also assessed; and that action is taken upon these as needed.
- Engaging and building alliances with all relevant stakeholder groups including government at all levels (e.g. national, state, city, county, parish or other subdivision, neighbouring cities or countries as applicable), civil society and community organizations and the private sector.
- Engaging and learning from other city networks and initiatives (e.g. city to city learning programmes, climate change, resilience initiatives etc.)
- Establish necessary strategies, acts, laws, codes or integrate resilience qualities into existing policies aimed at preventing the creation of risk and reduction of existing risk.
- Creating policies to gather and manage data for sharing amongst all stakeholders and citizens.
- Putting in place reporting mechanisms for all citizens that capture key information about resilience and promote transparency, accountability and improved data capture over time (e.g. consider use of UNISDR tools e.g. this Scorecard) and enable information sharing with other organizations and with the public.

Data you will need to answer this section of the Scorecard will include: organization charts; lists of organizations by area, subject and other criteria; as applicable, memoranda of understanding (MOUs) and other role descriptions for each organization concerned; names of key individuals involved; meeting minutes and actions from the organizations concerned; a list of information and data available to each stakeholder.

Note: Data sharing can be important in helping to organise for resilience; assessment criteria covering data sharing are included under Essential 6.

Detailed assessment

Ref	Subject / Issue	Question / Assessment Area	Indicative measurement scale	Comments
1.1 Plan Making				
1.1.1	Risk consideration in Plan Making	To what extent are risk factors considered within the City Vision / Strategic Plan?	<p>5 – The plan includes a range of actions / priorities (e.g. urban growth and infrastructure projects) that directly respond to current and anticipated future risks.</p> <p>4 – The plan includes a range of actions / priorities (e.g. urban growth and infrastructure projects) that directly respond to current identified risks.</p> <p>3 – The plan context is framed around clear presentation of the city risk factors.</p> <p>2 – A robust risk assessment methodology is integral to the city plan.</p> <p>1 – There is evidence within the plan that risks (hazards x likelihood) is broadly understood within the City planning team.</p> <p>0 – Risks are not considered in the plan.</p>	<p>Risk identification and aggregation into scenarios is considered in Essential 2.</p> <p>This assessment criterion (1.1.1) is aimed at the city teams involved in strategic planning / plan making.</p> <p>Does the plan making process use best available science and risk assessment process to inform the order, magnitude and location of major new urban growth or significant infrastructure investment? i.e. Is the future spatial vision for the city informed through clear risk assessment processes.</p>
1.1.2	Consultation in Plan Making	Is this strategy developed through inclusive, participatory multi-stakeholder consultation?	<p>5 – Yes – All relevant groups have been invited and attended. Stakeholders have been fully briefed on the process and receive regular bulletins on the progress of the plan.</p> <p>4 – At least 8 of the 10 listed groups (right) have been engaged / consulted.</p> <p>3 – At least 6 of the 10 listed groups have been engaged / consulted.</p> <p>2 – At least 4 of the listed groups have been engaged / consulted.</p> <p>1 – At least 2 of the listed groups were invited.</p> <p>0 – Stakeholder engagement has been undertaken.</p>	<ul style="list-style-type: none"> The city emergency services; Other city services and departments (public works, transportation); The local health sector; Utility providers including telecommunications; Local businesses; NGOs; Civil society organisations including minority group representation; Environmental sector; The wider city population in all neighbourhoods, both formal and informal community groups; Local universities; Scientific institutions; Other tiers of government or neighbouring cities, where necessary for the city's resilience; Industry associations.

1.1.3	Review of strategic plans	Is the city strategic plan reviewed on a regular basis?	<p>5 – The plan has already been reviewed and there is a published commitment to review the plan at least every 3 years. The plan update process (including capturing lessons learned) is detailed in the plan and stakeholders are clear how they can inform the plan update process.</p> <p>4 – The plan has already been reviewed and there is a published commitment to review the plan at least every 3 years. Clear processes have been instigated to capture lessons learnt and to ensure these lessons inform plan updates.</p> <p>3 – The plan has already been reviewed and updated and there is a published commitment to ongoing / regular review (at least every 3 years).</p> <p>2 – No review has taken place but there is a commitment to undertake a review every 5 years.</p> <p>1 – No review has happened yet, but a review is assumed. No timescale has been set out. The commitment to review is not published.</p> <p>0 – No review has been undertaken and there are no plans to undertake a review.</p>	
1.2 Organization, coordination and participation				
1.2.1	Pre-event planning and preparation	Co-ordination of all relevant pre-event planning and preparation activities exists for the city's area, with clarity of roles and accountability across all relevant organizations.	<p>5 – There is a clear coordination of all relevant pre-event planning and preparation activities. All roles and accountability are clearly defined between relevant organizations.</p> <p>4 – There is some coordination of pre-event planning and preparation in the city. However, overlapping roles exist and accountability is not clearly defined.</p> <p>3 – The city (or focal point/institution) is currently in process of coordination of pre-event and planning activities, which will clearly identify roles and accountability among relevant organizations.</p> <p>2 – Coordination of pre-event planning and preparation activities not sufficient. No clear identification of roles and accountability among relevant organizations.</p> <p>1 – The city is currently discussing to start a process to coordinate all pre-event planning and activities.</p> <p>0 – There are currently no plans to coordinate pre-event and planning activities.</p>	<p>The single point of co-ordination may be a person, or a group or committee (with sub-groups or committees as appropriate). It will coordinate the relevant (see below) activities of:</p> <ul style="list-style-type: none"> The city government and, if separate, highways, police, armed forces/civil defence, water, energy, or any other relevant city organizations; Other tiers of government (e.g. state, ward-level) or neighbouring municipalities; Private sectors organizations with relevant roles – for example, utilities, phone companies, healthcare, logistics companies, fuel depots, property companies and other relevant organisations. <p>Some cities may have different organizational arrangements for different types of disaster. However, these need at least to work through the same coordination point (person or committee) to ensure consistency in response arrangements; and also to enable management of simultaneous disasters as applicable. The test of relevance is whether the organization or activity must contribute in any way to preparing for the event scenarios covered below in Essential 2. Coordination of data and systems is covered in Essential 6.</p>

1.2.2	Co-ordination of event response	Coordination of all relevant event response activities in the city's area, with clarity of roles and accountability across all relevant organizations.	<p>5 - There is a clear coordination of all relevant response activities. All roles and accountability are clearly defined between relevant organizations.</p> <p>4 - There is some coordination of response activities in the city. However, overlapping roles exist and accountability is not clearly defined.</p> <p>3 - Coordination of response activities is not sufficient. There is currently no clear identification of roles and accountability among relevant organizations in the city.</p> <p>2 - The city (or focal point/institution) is currently in process of coordination of response activities, which will clearly identify roles and accountability among relevant organizations.</p> <p>1 - The city is currently discussing to start a process to coordinate all response activities.</p> <p>0 - There are currently no plans to coordinate response activities.</p>	<p>See guidance above.</p> <p>Event response coordination arrangements should be regularly tested, if not by real events, at least in simulation exercises – see Essential 9.</p> <p>Coordination of data and systems is covered in Essential 6.</p>
1.2.3	City resources for managing organisation, co-ordination and participation	<p>Ability of the city government to play the critical convening and plan making role for DRR. Do the city and/or other lead agencies have the authority and resources to deliver on their DRR commitments?</p> <p>This assessment criteria relating to resources and funding should be considered for pre-event planning (1.2.1), event response (1.2.2) and post event (1.2.6 together).</p>	<p>5 - Yes – all lead agency teams are well established properly resourced / funded and have authority to act across all DRR stages – pre, event response and post disaster.</p> <p>4 - Yes – all lead agency teams are well established properly resourced / funded and have authority to act, but there is inconsistency in resourcing across the key DRR stages.</p> <p>3 - City teams have authority, convening power and resource / funding but they do not have proper inter-agency support.</p> <p>2 - City / lead agencies have authority but are under resourced. They co-opt support with some success.</p> <p>1 - City / lead agencies have authority but are under resourced.</p> <p>0 - No. Lead agencies lack proper authority and are under resourced.</p>	<p>It is assumed these assessment criteria most relevant to the city government, but could be applied to other agencies if they take the lead organisational / convening role for DRR. Support can be co-opted (1.2.5) from public and private sectors – this question relates specifically to resource and authority to plan and coordinate activities.</p>

1.2.4	Identification of physical contributions	<p>Co-option of physical contributions by both public and private sectors.</p> <p>Identification of physical contributions for each major organization.</p>	<p>5 - All key contributions fully defined for pre and post-event, underwritten by MOUs.</p> <p>4 - Most key contributions defined – some minor gaps in coverage. MOUs may not exist.</p> <p>3 - Some contributions formally defined but full leverage of private sector yet to be achieved.</p> <p>2 - One or two contributions defined for specific areas – perhaps via informal agreements.</p> <p>1 - Plans being developed to seek contributions.</p> <p>0 - No private sector.</p>	<p>Physical contributions refer to plant and equipment, people, premises and accommodation, supplies, data, computer systems, and so on. These will supplement those provided by the city and may come from other agencies or from private sector organizations such as those defined above.</p> <p>The key is to have a clear view of what will be needed to supplement the city's own resources (defined in Essential 9); and then to enter into explicit MOUs with the organizations that will supply those items.</p> <p>Note that the city may also receive contributions to support plan making and risk reduction – see 1.1 above.</p>
1.3 Integration				
1.3.1	Integration of disaster resilience with other initiatives	<p>Extent to which any proposal in government is also evaluated for disaster resilience benefits or impairments.</p> <p>Explicit stage in policy and budget approval process where disaster resilience side benefits, or impairments, of any city government initiative are identified and counted towards the Return on Investment (ROI) for that proposal.</p>	<p>5 - Explicit decision step, applied to all policy and budget proposals in all relevant functional areas.</p> <p>4 - Explicit or semi-explicit decision step, applied in most cases and in most functional areas.</p> <p>3 - No formal process, but disaster resilience benefits are generally understood to be "helpful" to a proposal, in most functional areas.</p> <p>2 - Decision step sometimes applied, but very likely to be overlooked in most functional areas if a proposal would impair disaster resilience.</p> <p>1 - Applied ad hoc or occasionally.</p> <p>0 - Not applied.</p>	<p>For example:</p> <ul style="list-style-type: none"> Traffic management systems may also help with evacuation, so increasing disaster resilience; A development approval may locate people in harm's way; A land use change may reduce benefit of wet lands in preventing floods. <p>Includes, but not restricted to, the functional areas of: land use and zoning; development; water, energy; public safety; transportation; food supply; healthcare.</p>

1.4		Data capture, publication and sharing	
1.4.1	Extent to which data on the city's resilience position is shared with other organizations involved with the city's resilience	<p>Availability of a single "version of the truth" – a single integrated set of resilience data for practitioners.</p> <p>5 – Full availability of the information listed at right on readiness and risk; fully shared with other organizations.</p> <p>4 – Some minor gaps, or the information is in more than one place – but it is shared and it's at least linked to enable navigation.</p> <p>3 – Some more significant gaps, for example on readiness; other organizations may have to "hunt around" to create a complete picture for themselves.</p> <p>2 – Some significant information on readiness and risk is withheld from other organizations or is missing and/or badly fragmented across multiple websites.</p> <p>1 – Information provision to other organizations on readiness and risk is rudimentary at best. Not possible for those organizations to derive specific conclusions for themselves.</p> <p>0 – No information.</p>	<p>Information to consider making open for public access might include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A summary of readiness; • The outcomes of this Scorecard; • An explanation of the hazards and perils that the city is thought to face, and probabilities; • A hazard-map based summary (see Essential 2) of at-risk areas; • A description of what building codes will protect against, and where these have been applied; • A full set of disaster response plans and known issues; • Key roles and accountabilitys; • Planned investments that will affect the city's resilience position; • Further resources and contact details.





Essential 02: Identify, Understand and Use Current and Future Risk Scenarios

Local Governments should identify and understand their risk scenarios, and use this knowledge to inform decision making.

Risk scenarios should identify hazards, exposures and vulnerabilities in at least the "most probable" and "most severe" ("worst-case") scenarios, paying particular attention to the following:

- How hazards might change over time, given the impact of factors such as urbanization and climate change.
- How multiple hazards might combine, and how repeated small scale disaster events (if there is a relevant risk of these) might accumulate in their impact over time.
- Geographic areas exposed and territorial impact.

- Population segments, communities and housing exposed.
- Economic assets and activities exposed.
- Critical infrastructure assets exposed, the consequent risk of cascading failures from one asset system to another (for example where loss of power prevents water being pumped or weakens the hospital system).
- Timescales over which impacts occur and responses are required.
- Creation and publication of exposure maps detailing the above.

Scenarios should be:

- Used to aid current and future investment decisions.
- Based on participatory processes that seek input from the full range of stakeholders (including ethnic and social groupings).
- Regularly updated.
- Widely communicated and used for decision-making purposes, and for updating of response and recovery plans.

Note that actions to address the hazards in each scenario are covered in other sections of the Scorecard.

Data you will need to complete this section of the Scorecard will include: documentation of hazards, exposures and vulnerabilities; identification of critical assets and dependencies between these.

18

Ref	Subject / Issue	Question / Assessment Area	Indicative measurement scale	Comments
2.1	Hazard assessment			
2.1.1	Knowledge of hazards (also called perils, or shocks and stresses) that the city faces, and their likelihood	Existence of recent, expert-reviewed estimates of probability of known hazards or perils and their extents.	5 – Comprehensive estimates exist, were updated in last 3 years and reviewed by a 3rd party. "Most severe" and "most probable" hazards are generally accepted as such. 4 – Estimates exist but have minor shortcomings in terms of when updated, level of review, or level of acceptance. 3 – Estimates exist but with more significant shortcomings in terms of when updated and level of review or acceptance. 2 – Some estimates exist but are not comprehensive; or are comprehensive but more than 3 years old; or are not reviewed by a 3rd party. 1 – Only a generalized notion of hazards, with no attempt systematically to identify probability. 0 – No estimates. Note: Use of the UNISDR Quick Risk Estimator Tool (QRE) can support assessment against these criteria.	Cities need to have a view of the hazards or perils that they face – what specific hazards (tsunami, hurricane, earthquake, flood, fire etc) exist and how severe might they be? For each hazard there needs to be identified, as a minimum: <ul style="list-style-type: none"> • A "most probable" incident; • A "most severe" incident. Hazards may be identified from probability distributions, specifically conducted for the purpose of assessing disaster resilience: "most probable" would be at the midpoint of the range of hazards that need to be addressed and "most severe" would be from the top 10% of the probability range. Alternatively, they may be approximated from such sources as: <ul style="list-style-type: none"> • General hazard assessments for the region; • Assumptions created as an input to land zoning, planning discussions or permitting; • Insurance industry risk assessments; • Expert opinion as to "typical" hazards; • Prior experience or historical records of disasters in the region. However, if these levels of knowledge are not available, cities should still try to assemble a picture from prior experiences and/or estimation of the general level of hazard that they face. Sophisticated cities may also attempt to estimate the impact of multiple consecutive smaller hazards, or combinations of hazards (a hurricane and accompanying storm surge, for example). It is important to note that hazards may change over time as a consequence of urbanization and land use (for example where deforestation increases propensity for flash flooding), climate change (for example, changing rainfall or storm patterns), or better knowledge (for example, understanding of seismic threats or likely storm tracks). Thus, hazard estimates need to be updated regularly (See 2.5).

19

2.2 Knowledge of exposure and consequence	
2.2.1	<p>Knowledge of exposure and vulnerability</p> <p>Existence of scenarios setting out city-wide exposure and vulnerability from each hazard level (see above).</p> <p>5 – Comprehensive scenarios exist city-wide, for the “most probable” and “most severe” incidence of each hazard, updated in last 18 months and reviewed by a 3rd party.</p> <p>4 – Scenarios have minor shortcomings in terms of coverage, when updated, level or thoroughness of review.</p> <p>3 – Scenarios have more significant shortcomings in terms of coverage, when updated, level of review, thoroughness.</p> <p>2 – Partial scenarios exist but are not comprehensive or complete; and/or are more than 18 months old; and/or are not reviewed by a 3rd party.</p> <p>1 – Only a generalized notion of exposure and vulnerability, with no attempt systematically to identify impacts.</p> <p>0 – No risk assessment.</p> <p>Note: Use of the UNISDR Quick Risk Estimator Tool (QRE) can support assessment against these criteria.</p>

2.2.2	<p>Damage and loss estimation</p> <p>Do risk assessments identify business output and employment at risk, populations at risk of displacement, housing at risk, agricultural land and ecosystems at risk, cultural heritage at risk for key identified scenarios?</p> <p>5 – Risk assessments identify multiple risk points including socio-economic, spatial and physical, and environmental assets at risk from “most probable” scenario in current development and future urban and population growth; any knowledge gaps and uncertainties are summarized and made explicit.</p> <p>4 – Risk assessments identify multiple risk points according to current urban development.</p> <p>3 – Risk assessments focus mostly on spatial, physical assets at risk. Data is limited in sector/subject areas.</p> <p>2 – Risk assessments currently focus mostly on spatial, physical assets at risk. There are plans to update risk assessments once other data is available.</p> <p>1 – There are plans to develop risk assessments to identify on all sectors/subjects at risk.</p> <p>0 – Risk assessments do not identify all risk areas and there are no plans to update them as such.</p>
2.3 Cascading impacts or interdependencies	
2.3.1	<p>Understanding of critical assets and the linkages between these</p> <p>All critical assets are identified (see Essential 8) and relationships between them are identified in the form of potential “failure chains”. This is used to frame disaster plans and triage (see Essential 9) and also retrofits and upgrades to improve the capability of the infrastructure to withstand disasters.</p> <p>5 – Critical assets are identified city-wide and systematically linked into failure chains as applicable. The city and appropriate partners have a retrofit and triage strategy that allows it to prioritize upgrades and repairs.</p> <p>4 – Critical assets and failure chains are generally identified with some minor gaps and omissions. A retrofit and triage strategy exists but it may also have gaps.</p> <p>3 – Critical assets and failure chains identified to some degree but some significant known omissions.</p> <p>2 – Critical assets are identified but failure chains are not. No triage or strategy is therefore possible and retrofits are prioritized, if they happen at all, by individual city departments.</p> <p>1 – Identification of critical assets is patchy at best – significant gaps exist by area, or by infrastructure system. No triage strategy.</p> <p>0 – No identification of critical assets.</p> <p>As identified above, critical assets are equipment, facilities, infrastructure or computer systems/data that are critical to the functioning of the city, maintenance of public safety or disaster response. While many cities will identify these, at least to some degree it is much rarer to identify how they are linked and the “failure chains” that may exist.</p> <p>A failure chain is a set of linked failures spanning critical assets in multiple infrastructure systems in the city. As an example – loss of an electricity substation may stop a water treatment plant from functioning; this may stop a hospital from functioning; and this in turn may mean that much of the city’s kidney dialysis capability (say) is lost. This is a failure chain that spans energy, water and healthcare systems.</p> <p>The following ISO 37120 indicators, especially where mapped spatially, can be helpful to understand the city baseline, and to potential cascading impacts:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ISO 37120 indicator 7.2. Electrical connectivity; • ISO 37120 indicator 21.1. Potable Water Supply; • ISO 37120 indicator 21.3. Sanitation; • ISO 37120 indicator 15.1. Informal Settlement; • ISO 37120 indicator 19.1. Quantifies extent to which the natural environment has been protected and maintained; • ISO 37120 indicator 19.2. Trees Planted.

2.4		Hazard maps		
2.4.1	Hazard maps	<p>Presence of hazard maps (for example, flood or seismic risk maps).</p>	<p>5- Hazard maps for current urban development and future urban growth are developed based on available risk assessments. Relevant guidelines exist including multiple benefits of tackling cross cutting issues in an integrated way (such as benefits of addressing adaptation, mitigation interface opportunities within built environment).</p> <p>4- Hazard maps exist for current urban development and relevant guidelines exist.</p> <p>3- Hazard maps are available for current urban development but there are no guidelines to guide risk-sensitive urban planning and development.</p> <p>2- Hazard maps and relevant guidelines to guide risk-sensitive urban planning and development are currently being developed.</p> <p>1- There are plans to develop hazard maps and relevant guidelines to guide risk-sensitive urban planning and development.</p> <p>0- There are no plans to develop hazard maps and / or relevant guidelines to guide risk-sensitive urban planning and development.</p>	<p>For availability / access and publication of hazard, vulnerability and risk maps to other organizations and to the public – see Essential 1.</p> <p>Training in risk, vulnerability and exposure see Essential 6.</p> <p>Note that cities may wish to think about the frequency of updates to risk maps. Urban conditions and risks frequently vary. Smart sensing and controls are shifting focus towards more dynamic updating of hazard maps.</p>

2.5		Updating of scenario, risk, vulnerability and exposure information		
2.5.1	Update process	<p>Process ensuring frequent and complete updates of scenarios.</p> <p>Existence of a process agreed between all relevant agencies to:</p> <p>Update hazard estimates every 3 years or less;</p> <p>Update exposure and vulnerability assessments and asset inventory every 18 months or less.</p>	<p>5- Update processes exist, are proven to work at required frequency and thoroughness, and are accepted by all relevant agencies.</p> <p>4- Processes exist with some minor flaws in coverage, date slippage or less important agencies being bought in.</p> <p>3- Processes exist, but with at least 1 major omission in terms of frequency, thoroughness or agency buy-in. Risk identification may be compromised in some areas, accordingly.</p> <p>2- Processes have some major flaws to the point where overall value is impaired and original risk assessments are becoming significantly obsolete.</p> <p>1- Processes are rudimentary at best. A complete risk assessment – even if elderly – has yet to be achieved.</p> <p>0- No processes.</p>	<p>Updates are Essential because hazards may change over time (especially if weather or sea-level related); and because land use, population and economic activity patterns may also change as cities grow.</p> <p>Updates need to address:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hazard patterns; • Dwellings; • Businesses; • City infrastructure and facilities (see Essential 8), including critical assets and failure chains; • Critical computer systems and data (see Essential 8); • Schools and healthcare facilities (see Essential 8); • Ecosystem services (see Essential 5). <p>The focus here is on the process itself and its ability to ensure continued and complete updating of scenarios.</p> <p>Updates may be by means of a regular updating exercise that captures all changes for the preceding period, or by means of an incremental update process that reliably captures changes as they occur.</p> <p>Many countries update their risk data on a 5 year cycle. This is unlikely to be adequate to keep pace with urban boundary or land use changes.</p>

ESSENTIAL

03

Strengthen Financial Capacity for Resilience



Disaster Resilience Scorecard for Cities

United Nations Office for Disaster Risk Reduction



Essential 03: Strengthen Financial Capacity for Resilience

Understand the economic impact of disasters and the need for investment in resilience. Identify and develop financial mechanisms that can support resilience activities.

Key actions might include:

- Understanding and assessing the significant direct and indirect costs of disasters (informed by past experience, taking into account future risk), and the relative impact of investment in prevention rather than incurring more significant costs during recovery
- Assigning a ring-fenced capital budget for any major works found to be necessary to improve resilience
- Including risk management allocations in operating budget as required to maintain the required state of resilience over time
- Assessing disaster risk levels and implications from all planning, permitting and capital spending decisions, and adjusting those decisions as needed
- Creating incentives for homeowners, low-income families, communities, businesses and public sector to invest in reducing the risks they face (e.g. business continuity planning, redundancy, building upgrades)
- Applying (and if necessary generating) insurance coverage for lives, livelihoods, city and private assets
- Exploring as needed innovative financing mechanisms such as specialised bonds, specialised insurance, tax efficient finance, development impact bonds etc.

Data you will need to complete this section of the Scorecard will include: budget and capital plan documentation; documentation of any incentives or financing schemes (for example, loans for seismic upgrades) with a disaster resilience impact, together with take-up statistics for each area of the city and insurance coverage statistics.

Detailed assessment

Ref	Subject / Issue	Question / Assessment Area	Indicative measurement scale	Comments
3.1	Knowledge of approaches for attracting new investment to the city for DRR			
3.1.1	<p>Awareness and knowledge of all possible methods of financing and funding, as required</p> <p>The city is actively pursuing financing and funding, as required</p> <p>Note: If sufficient funds exist these assessment criteria can be omitted</p>	<p>Where a city has outstanding resilience expenditure needs (revenue or capital) – the extent to which it has researched and understands all available routes / options to close any funding shortfalls.</p> <p>The extent to which the city is actively trying to meet funding needs and has a clear responsibility for this. This may include the use of external funding or management consultants.</p> <p>This may include the systematic identification of “resilience dividends” (see right – also known as co-benefits).</p>	<p>5 - Yes there is dedicated responsibility within the city authority to access available financing at international and national levels.</p> <p>4 - Yes there is dedicated responsibility within the city authority to access those funding streams known to the city, but awareness of all available funds is incomplete or accessing such funds can be too resource intensive.</p> <p>3 - There is no dedicated responsibility within the city authority, however there are plans to discuss and implement this to gain full awareness of available funds and how to access them.</p> <p>2 - There is no dedicated responsibility within the city authority to access the funds; there is a low/partial awareness of available funds for response and recovery.</p> <p>1 - No dedicated responsibility within the city authority to access such funds and no awareness of which funds to access/ no plans to do so.</p> <p>0 - Response and recovery funding not considered whatsoever.</p>	<p>(If no additional financing needs apply, omit this assessment).</p> <p>Many cities do not have a fully developed “atlas” of where all possible sources of resilience funding may lie. As a result improvements to resilience may go unfunded.</p> <p>Alternative financing methods and sources may include, but are not restricted to:</p> <ul style="list-style-type: none"> Leasing; Government grants, including matching grants; Social impact or resilience bonds (payment for results achieved); Development banks and aid organizations; Foundations that may have a direct interest in some aspect of resilience – for example where a conservation NGO might support restoration of ecosystem services, or an education NGO might support awareness and training; Other government agencies that may have a direct interest in some aspect of resilience – for example where a transportation agency finances a new bridge that may also improve evacuation capacity; Crowd-funding; Development fees; Public-private partnerships; Taxes and surcharges. <p>“Resilience dividends” – sometimes called co-benefits - arise in two ways:</p> <ul style="list-style-type: none"> “Inbound” dividends arise where investments elsewhere in the city have additional resilience benefits – for example where advanced meter infrastructures make water and energy systems more able to report damage from a flood or earthquake. Inbound dividends will tend to reduce the visible costs of resilience. “Outbound” dividends, where an investment in resilience also provides an additional, non-resilience benefit- for example where a flood zone doubles as a park during times of normal weather. Outbound dividends serve to increase the visible benefits of resilience.

3.2	Resilience budgets within the city financial plan including contingency funds			
3.2.1	<p>Adequacy of financial planning for all actions necessary for disaster resilience</p>	<p>Presence of financial (capital and operating) plan(s) with a reasoned set of priorities, based on disaster resilience impact achieved, and linked to “most probable” and “most severe” scenarios in Essential 2.</p> <p>Priorities for disaster resilience investment \$ are clear and defensible, based on a view of most beneficial impact.</p> <p>Priorities are assembled into 5-year plan that integrates spending by all key organisations and will meet scenarios in Essential 2.</p>	<p>5 - A coherent city-wide set of priorities exists that covers all identified needs, is argued coherently and assembled into a coherent set of 5 year financial plans (there may be multiple responsible agencies). Plans are protected from political change.</p> <p>4 - Single 5 year set of priorities and financial plans exist but with some minor omissions and inconsistencies. Political continuity may be an issue.</p> <p>3 - Financial plans exist but longer than 5 years and may have some gaps and inconsistencies. Political continuity is a known issue.</p> <p>2 - Multiple financial plans from different agencies – these have never been coordinated and it is unclear whether they are consistent or not or will together deliver the required level of disaster resilience.</p> <p>1 - Plans exist but with substantial gaps.</p> <p>0 - No prioritization – spending, if any, is haphazard. No plan.</p>	<p>If (as is likely) funding comes from several sources, the combined funding needs to be adequate for the city’s disaster resilience needs, and also coherently deployed “as if” there was a single source and a single plan. Thus, if there are separate subsidiary plans (for example, transportation or sustainability plans), these need also to be coordinated, compete and mutually consistent.</p> <p>Plans also need to persist, even if changed or updated, through changes in the political leadership of the city.</p>
3.2.2	<p>Capital funding for long run engineering and other works that address scenarios and critical assets identified in Essentials 2 and Essential 8</p>	<p>% funding for capital elements of plan(s) relative to estimated cost.</p> <p>Degree of protection (“ring-fencing”) from cuts or from being taken away to be used for other purposes.</p>	<p>5 - Projects are 100% funded and protected.</p> <p>4 - Projects are 75-100% funded and protected.</p> <p>3 - Projects are 50-75% funded, and may be liable to funds being diverted for other purposes.</p> <p>2 - Projects are 25-50% funded, and liable to funds being diverted for other purposes.</p> <p>1 - Projects are 0-25% funded, and routinely diverted for other purposes.</p> <p>0 - No Projects.</p>	<p>If capital funds are spread across separate sources and/or organizations, the deployment of the combined funding needs to be coordinated and mutually consistent in line with the plan above.</p>

3.2.3	Operating funding to meet all operating costs of disaster resilience activities	Funding for operating expenses relative to estimated costs; presence of separately delineated budget line item(s). Degree of protection ("ring-fencing") from cuts or from being taken away to be used for other purposes.	5 – Budget exists, is 100% adequate and is protected. 4 – Budget exists, is 75-100% adequate, and is protected. 3 – Budget exists, is 50-75% adequate but is liable to diversion for other purposes. 2 – Budget exists, is 25-50% adequate but is liable to diversion for other purposes. 1 – Budget exists, but is only 0-25% adequate and is routinely diverted for other purposes. 0 – No budget.	If operating funds are spread across separate sources and/or organizations, or separate budget line-items, the deployment of the combined funding needs to be coordinated and mutually consistent in line with the financial plan above.
3.2.4	Contingency fund(s) for post disaster recovery (may be referred to as a "rainy-day fund")	Existence of fund(s) capable of dealing with estimated impacts from "most severe" scenario (See Essential 2). Degree of protection ("ring-fencing") of contingency fund(s) from being taken away to be used for other purposes.	5 – Contingency fund (and insurance as applicable) exists to rectify impacts from "most probable" scenario, is 100% adequate and protected. 4 – Fund exists, is 75-100% adequate and protected. 3 – Fund exists, is 50-75% adequate but may be liable to funds being diverted for other purposes. 2 – Fund exists, is 25-50% adequate, and liable to funds being diverted for other purposes. 1 – Fund exists is only 0-25% adequate, and routinely diverted for other purposes. 0 – No fund.	Include impact of insurance coverage where applicable (see below). Include money also available from other agencies, different levels of government etc.

3.3 Insurance				
3.3.1	Domestic insurance coverage	Extent of coverage of domestic housing. (Personal or life coverage is not assessed).	5 – 75 – 100% of likely housing losses from "most severe" scenario is covered city-wide by insurance. 4 – 75-100% of likely losses from "most probable" scenario is covered city-wide. 3 – 50-75% of likely losses from "most probable" scenario is covered city-wide. 2 – 25-50% of likely losses from "most probable" scenario is covered city-wide. 1 – 0-25% of likely losses from "most probable" scenario is covered city-wide. 0 – No cover.	This assessment covers insurance on domestic dwellings. Personal or life coverage is excluded. Governmental, industrial and commercial insurance is covered below. Insurance may come from multiple public or private providers.
3.3.2	Non-domestic insurance coverage	Extent of insurance coverage of non-domestic property, infrastructure and assets.	5 – 75 – 100% of likely losses from most severe scenario is covered city-wide by insurance. 4 – 75-100% of likely losses from "most probable" scenario is covered city-wide. 3 – 50-75% of likely losses from "most probable" scenario is covered city-wide. 2 – 25-50% of likely losses from "most probable" scenario is covered city-wide. 1 – 0-25% of likely losses from "most probable" scenario is covered city-wide. 0 – No cover.	This question covers insurance to commercial, industrial property and assets, as well as to NGO-, government- or city-owned buildings, assets and infrastructure. Domestic insurance is covered above. Insurance may come from multiple providers. Some governments and agencies and some businesses may self-insure. It will be necessary to confirm that funds exist to meet the likely needs.

3.4 Incentives and financing for businesses, community organizations and citizens.				
3.4.1	Incentives to businesses organizations to improve disaster resilience – disaster plans, premises etc	Existence of incentives to help business owners take steps to improve disaster resilience to a standard to deal with the "most severe" scenario (Essential 2).	<p>5 – Incentives are visibly achieving (or have achieved) required results evenly with businesses across the city.</p> <p>4 – Incentives are generally effective but with some minor shortcomings perhaps in some areas.</p> <p>3 – Incentives have larger gaps in coverage of the economic base.</p> <p>2 – Incentives have larger gaps in coverage of the required issues.</p> <p>1 – Incentives have major weaknesses and have so far failed to achieve their purpose.</p> <p>0 – No incentives.</p>	Incentives and financing may come from multiple sources.
3.4.2	Incentives to non-profit organizations to improve disaster resilience – disaster plans, premises etc	Existence of incentives to help non-profits take steps to improve disaster resilience to a standard to deal with the "most severe" scenario (Essential 2).	<p>5 – Incentives are visibly achieving (or have achieved) required results evenly with non-profits across the city.</p> <p>4 – Incentives are generally effective but with some minor shortcomings perhaps in some areas.</p> <p>3 – Incentives have larger gaps in coverage of the non-profit base.</p> <p>3 – Incentives have larger gaps in coverage of the required issues.</p> <p>1 – Incentives have major weaknesses and have so far failed to achieve their purpose.</p> <p>0 – No incentives.</p>	<p>Incentives and financing may come from multiple sources.</p> <p>Non-profits may be directly concerned with disaster resilience issues (for example, emergency response groups, neighbourhood watch, food kitchens) or indirectly (for example, churches, environmental watch groups or similar).</p>

3.4.3	Incentives to homeowners to improve disaster resilience – disaster plans, premises etc	Existence of incentives to help homeowners take steps to improve disaster resilience to a standard to deal with the "most severe" scenario (Essential 2). Ideally means-tested, to ensure that funds go to those most in need.	<p>5 – Incentives are visibly achieving (or have achieved) required results evenly with householders across the city.</p> <p>4 – Incentives are generally effective but with some minor shortcomings perhaps in some areas.</p> <p>3 – Incentives have larger gaps in coverage of householders.</p> <p>2 – Incentives have larger gaps in coverage of the required issues.</p> <p>1 – Incentives have major weaknesses and have so far failed to achieve their purpose.</p> <p>0 – No incentives.</p>	
-------	---	--	---	--

ESSENTIAL

04

Pursue Resilient Urban Development



Disaster Resilience Scorecard for Cities

United Nations Office for Disaster Risk Reduction



Essential 04: Pursue Resilient Urban Development

The built environment needs to be assessed and made resilient, as applicable.

Building on the scenarios and risk maps from Essential 2, this will include:

- Land zoning and management of urban growth to avoid exacerbating resilience issues – identification of suitable land for future development taking into consideration of how low-income groups can access suitable land
- Risk-aware planning, design and implementation of new buildings, neighbourhoods and infrastructure, using innovative or existing/traditional techniques as applicable
- Addressing needs of informal settlements including basic infrastructure deficits such as water, drainage and sanitation
- Development and implementation of appropriate building codes, and using these to assess existing structures for resiliency to potential hazards, incorporating appropriate retro-fitting of prevention measures
- Maximizing use of urban design solutions such as impermeable surfaces, green areas, shadowing, water retention areas, ventilation corridors etc) that can cope with risks and also reduce the dependency on technical infrastructure like sewage systems, dikes etc
- Engaging affected stakeholders in appropriate and proportional participatory decision-making processes when making urban development decisions
- Incorporating exemplary sustainable design principles into new development. Link to other existing standards where appropriate (BREEAM, LEED, Greenstar, etc)
- Updating building regulations and standards regularly (or periodically) to take account of changing data and evidence on risks.

Data you will need to complete this section of the Scorecard will include: land use, population, income levels and economic activity by segment of the city; and also relevant building codes and their application on a property-by-property basis.

Detailed assessment

Ref	Subject / Issue	Question / Assessment Area	Indicative measurement scale	Comments
4.1	Land use zoning			
4.1.1	Potential population displacement	% of population at risk of displacement.	5 – No population displacement from "most severe" scenario. 4 – No population displacement from "most probable" scenario. 3 – <2.5% population displacement from "most probable" scenario. 2 – 2.5-5% population displacement from "most probable" scenario. 1 – 5-7.5% population displacement from "most probable" scenario. 0 – >7.5% population displacement from "most probable" scenario.	Displacement for 3 months or longer as a consequence of housing being destroyed or rendered uninhabitable, or the area in which it is located being rendered uninhabitable. This assessment also needs to cover informal and unplanned settlements. Effectiveness of zoning should ideally be independently validated (see also Essential 2).
4.1.2	Economic activity at risk	% of employment at risk.	5 – No loss of employment from "most severe" scenario. 4 – No loss of employment from "most probable" scenario. 3 – <2.5% of employment at risk from "most probable" scenario. 2 – 2.5-5% of employment at risk from "most probable" scenario. 1 – 5-7.5% of employment at risk from "most probable" scenario. 0 – >7.5% of employment at risk from "most probable" scenario.	Employment is at risk from damage to farmland, factories, offices, and so on. Loss is for 1 month or longer. Effectiveness of zoning should ideally be independently validated (see also Essential 2).

4.1.2.1		% of business output at risk.	5 – No loss of business output from "most severe" scenario. 4 – No loss of business output from "most probable" scenario. 3 – <2.5% of business output at risk from "most probable" scenario. 2 – 2.5-5% of business output at risk from "most probable" scenario. 1 – 5-7.5% of business output at risk from "most probable" scenario. 0 – >7.5% of business output at risk from "most probable" scenario.	Business output measured in financial terms. This assessment also includes loss through business being forced to relocate elsewhere, even if only temporarily, due to loss of premises or facilities, loss of markets, loss of services from the city or loss of workforce through inability to reach their place of work. Loss is for 1 month or longer. Effectiveness of zoning should ideally be independently validated (see also Essential 2).
4.1.3	Agricultural land at risk	% of agricultural land at risk.	5 – No loss of agricultural land from "most severe" scenario. 4 – No loss of agricultural land from "most probable" scenario. 3 – <2.5% of agricultural land at risk from "most probable" scenario. 2 – 2.5-5% of agricultural land at risk from "most probable" scenario. 1 – 5-7.5% of agricultural land at risk from "most probable" scenario. 0 – >7.5% of agricultural land at risk from "most probable" scenario.	Note: Some elements of land use zoning / strategic planning are covered under Essential 1. Further details is included here. This assessment is intended to focus on agricultural land required to feed the city, excluding imported food from other regions or countries. Loss is for 6 months or longer. Effectiveness of zoning should ideally be independently validated (see also Essential 2).

4.2. New urban development				
4.2.1	Urban design solutions that increase resilience	Use of urban design solutions to improve resilience; often by maximizing the extent and benefit of ecosystem services within the city (see also Essential 5).	<p>5 – Systematic use of design solutions to improve resilience throughout the city, enforced by codes. Assumed to be “the norm”.</p> <p>4 – Widespread use of urban design features but some missed opportunities. Proposals to use urban design solutions are likely to be favourably received but not mandated.</p> <p>3 – Some use of urban design features – perhaps in some areas, or perhaps concentrating on one or two solutions. Their use is not assured but the argument for using them can be made depending on each case.</p> <p>2 – Scattered use of urban design solutions, but interest in expanding this.</p> <p>1 – Little use and little interest.</p> <p>0 – No use and no interest.</p>	<p>Urban design solutions that can improve resilience will include, but are not limited to:</p> <ul style="list-style-type: none"> soakaways and porous pavement used to deal with urban storm-water run-off and replenish ground water; underground parking garages used as holding tanks for storm water, and parks that function as food zones; green roofs to help cool buildings and reduce storm run-off; trees and greenery to reduce heat-island effects, or stabilize hillsides; neighbourhood micro-grids or roof-top generation as back-up to the main energy supply.
4.3. Building codes and standards				
4.3.1	Existence of building codes designed to address risks identified in Essential 2.	Existence of applicable codes to all physical assets.	<p>Codes exist that will ensure:</p> <p>5 – Zero damage. All physical structures and assets remaining usable in the “most probable” scenario.</p> <p>4 – >75% of all physical structures and assets remaining usable in the “most probable” scenario.</p> <p>3 – >50% of all physical structures and assets remaining usable in the “most probable” scenario.</p> <p>2 – >20% of all physical structures and assets remaining usable in the “most probable” scenario.</p> <p>1 – >10% of all physical structures and assets remaining usable in the “most probable” scenario.</p> <p>0 – 0-10% of all physical structures and assets remaining in the “most probable” scenario.</p>	<p>Building codes should be specifically evaluated for ability to deal with “most probable” and “most severe” scenarios in Essential 2.</p> <p>It may make sense to subdivide the city by region or neighbourhood.</p> <p>Effectiveness of codes should ideally be independently validated (see also Essential 2).</p>

4.3.2	Updates to building codes	Codes exist that will ensure:	<p>5 – Codes are or will be reviewed for suitability for “most severe” scenario and updated every 5 years or more frequently. They embody the latest standards in building practice.</p> <p>4 – Codes are or will be reviewed for suitability for the “most probable” scenario every 10 years. They may not embody the very latest standards in building practice.</p> <p>3 – Codes are or will be reviewed for suitability for the “most probable” scenario every 10 years. They probably do not embody the very latest standards in building practice.</p> <p>2 – Codes are or will be reviewed for suitability for the “most probable” every 15 years or longer. They are known to be obsolete in significant respects.</p> <p>1 – Codes exist, but are not reviewed at all, and no there are no plans for this. They are wholly obsolete.</p> <p>0 – No codes.</p>	<p>Codes may be updated as building practice evolves or as new needs (for example an increased storm risk) dictate.</p>
4.3.3	Sustainable building design standards	Use of sustainable building design standards such as REDI, LEED, GreenStar and BREEAM to improve resilience.	<p>5 – Systematic specification of meaningful green building standards for all new-build or retrofit, enforced by codes. Assumed to be “the norm”.</p> <p>4 – Widespread use of green building standards, but some missed opportunities. Proposals to use such standards are likely to be favourably received but not mandated.</p> <p>3 – Some use of green building standards – perhaps in the downtown area. Their use is not assured but the argument for using them can be made depending on each case.</p> <p>2 – Scattered use of green building standards developing on the developer’s interest, but interest in expanding this.</p> <p>1 – Little use and little interest.</p> <p>0 – No use and no interest.</p>	<p>Sustainable building designs can improve resilience by:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reducing demand for energy and water; Dealing better with heat events; Incorporating features such as green roofing that also helps to control storm water runoff.

4.4 Application of zoning building codes and standards			
4.4.1	Application of land use zoning	Extent to which land use zoning is enforced.	<p>5 – Zoning is 100% implemented and all settlement and economic activity is compliant.</p> <p>4 – Zoning is 90-200% implemented and enforced.</p> <p>3 – Zoning is 80-90% implemented and enforced.</p> <p>2 – Zoning is 70-80% implemented and enforced.</p> <p>1 – Zoning is 50-70% implemented and enforced.</p> <p>0 – Zoning is <50% implemented and enforced.</p>
4.4.2	Application of building codes	Implementation of building codes on relevant structures.	<p>5 – Codes are 100% implemented on applicable structures and certified as such by a 3rd party.</p> <p>4 – Codes are 90-100% implemented on applicable structures and 3rd-party certified.</p> <p>3 – Codes are 80-90% implemented on applicable structures. They may or may not be 3rd party certified.</p> <p>2 – Codes are 70-80% implemented on applicable structures. They may or may not be 3rd party certified.</p> <p>1 – Codes are 50-70% implemented on applicable structures. No 3rd party certification.</p> <p>0 – Codes are <50% implemented on applicable structures. No 3rd party certification.</p>





Essential 05: Safeguard Natural Buffers to Enhance the Protective Functions Offered by Natural Ecosystems

Safeguard natural buffers to enhance the protective functions offered by natural ecosystems. Identify, protect and monitor critical ecosystems services that confer a disaster resilience benefit.

Relevant ecosystem services may include, but are not limited to: water retention or water infiltration; afforestation; urban vegetation; floodplains; sand dunes; mangrove and other coastal vegetation, and pollination. Many ecosystem services that are relevant to the city's resilience may be provided well outside its geographical area.

This Essential includes:

- Recognising value and benefits from ecosystem services for disaster risk prevention, protecting and/or enhancing them as part of risk reduction strategies for cities.
- Considering also natural buffers in the rural hinterland of the city, watershed and wider region, and cooperation with municipalities there to establish a regional approach of land use planning to protect the buffers.

- Anticipating changes from climate trends and urbanization, and planning to enable ecosystem services to withstand these, enhanced as required by green and blue infrastructure.

Ecosystem services that benefit a city may be located many miles away (for example, where upstream forests may manage floodwater run-off to the benefit of cities on downstream floodplains). Ecosystem services may not be recognized or even suspected, and you may require external expertise to identify them. Ecosystem services that offer a generalized, planetary benefit (for example, polar icecaps) are excluded.

Data you will need to complete this section of the Scorecard will include: land use and zoning documentation, plus data on the extent and health of relevant ecosystems as measured by applicable indicators.

Detailed assessment

Ref	Subject / Issue	Question / Assessment Area	Indicative measurement scale	Comments
5.1 Existing natural environment and ecosystem health				
5.1.1	Awareness of the role that ecosystem services may play in the city's disaster resilience	Ecosystem services are specifically identified, and managed as critical assets.	5 – Critical ecosystem services identified and monitored annually on a defined set of key health/performance indicators. 4 – Critical ecosystem services identified and monitored annually, but less systematic use of metrics. 3 – Critical ecosystem services identified but have ad hoc monitoring – no real attempt to track health over time. 2 – Some key ecosystem services omitted from monitoring altogether. 1 – Identification and monitoring of ecosystem services is formative at best, or is seriously deficient. 0 – No monitoring.	Ecosystem services may include: <ul style="list-style-type: none"> • Sand dunes, coastal wetlands, mangroves or reefs that protect against storm surges and tsunamis; • Forestation that protects against flash flooding, landslides; • Natural overflow channels, sandy soil soak-zones, and marshes that can protect against river flooding and storm water run-off; • Lakes, rivers and aquifers that supply water; • Water-tables that, if lowered, may cause low-lying or reclaimed land to shrink to below sea level; • Trees and greenery that reduce urban heat-island effects or enable urban soak-way zones for flood management. Many ecosystem services also relieve chronic stresses – for example, wetlands help to remediate water pollution; forests help to remediate air pollution, and so on. Where those chronic stresses degrade the city's disaster resilience (for example, where pollution reduces water available in a drought, or where lack of pollinating insects reduces food supply) then the ecosystem services concerned should also be monitored.
5.1.2	Ecosystem health	Change in health, extent or benefit of each ecosystem service in last 5 years.	5 – Improved health and performance across the board for critical eco-system services. 4 – At least neutral status across the board, with some improvements in some cases. 3 – Neutral status on average – some improvements offset by some declines. 2 – Generalized decline in ecosystem service status. 1 – Generalized severe degradation in status known or suspected. 0 – Potentially fatal damage to some or many key ecosystem services.	Measures will include extent, health (perhaps captured as species diversity) and buffering capacity. Measures will be specific to each ecosystem and may need to be derived by scientists or technical experts practicing in the relevant areas.

5.2 Integration of green and blue infrastructure into city policy and projects				
5.2.1	Impact of land use and other policies on ecosystem services	Absence of policies or land uses liable to weaken ecosystem services.	<p>5 – Land use policies are strongly supportive of critical ecosystem services and are fully enforced.</p> <p>4 – Land use policies are strongly supportive of critical ecosystem services and are generally enforced.</p> <p>3 – Land use policies are broadly supportive but are not fully enforced.</p> <p>2 – Land use policies (or lack thereof) may lead or have led to damage to one or more critical ecosystem services.</p> <p>1 – Land use policies (or lack thereof) inflict generalized degradation on ecosystem services.</p> <p>0 – Land use policies (or lack thereof) may lead or have led to complete destruction of critical ecosystem services.</p>	This assessment complements the assessment of land use zoning in Essential 4.
5.2.2	Green and blue infrastructure is routinely embedded into city projects	Green and blue infrastructure is routinely embedded into projects across the city – in new urban development, regeneration and infrastructure projects.	<p>5 – The city has maximised opportunities to include green and blue infrastructure and has processes and codes (see Essential 4) to ensure this will continue with future development.</p> <p>4 – The city is a heavy user of green and blue infrastructure, perhaps with 80% of known opportunities taken. The issue is regularly considered and embedded in codes.</p> <p>3 – The city is an extensive user of blue and green infrastructure but this is ad hoc – green and blue infrastructure not covered by city policy or codes.</p> <p>2 – The city is a moderate user of blue and green infrastructure for new development – less effort at retrofitting.</p> <p>1 – The city is familiar with the idea of blue and green infrastructure and is an occasional user.</p> <p>0 – No usage or awareness of blue and green infrastructure issues.</p>	<p>Green Infrastructure includes: greening streets, squares and roadsides; greening roofs and facades; developing urban agriculture; creating urban green corridors; replace impermeable surfaces; natural water filtration; daylighting urban rivers and restoring embankments, etc.</p> <p>Blue Infrastructure includes: river corridors, wetlands and other waterways.</p> <p>Ecosystem functions include: water attenuation, food growing, fuel, carbon sequestration, air filtration, heat attenuation, pollination, aesthetic value etc.</p> <p>While resilience and sustainability are not the same (items like concrete seawalls are resilient but not very sustainable, whereas species conservation may be sustainable but taking place in a location doomed by sea level rise), they are often aligned. For example, environmental stress such as deforestation may worsen flash-flooding or heat events; or degraded agricultural land may hinder the ability of a region to recover from a disaster. Enhancing green environmental services through the use of Green and Blue Infrastructure is often an excellent strategy for improving resilience.</p>

5.3 Transboundary environmental issues				
5.3.1	Identification of critical environmental assets	How many critical ecosystem assets have been identified outside of the city boundaries that act towards enhancing city resilience?	<p>5 – The city regularly undertakes transboundary assessments of ecosystem assets and works with border neighbours to manage these assets.</p> <p>4 – The city has mapped ecosystem assets and carried out a complete assessment of risk reduction due to these assets, considering assets beyond its own borders.</p> <p>3 – The city's mapping of ecosystem assets extends beyond its own borders.</p> <p>2 – There are critical ecosystem assets beyond the city boundaries, but they haven't been properly identified.</p> <p>1 – No critical ecosystem assets have been identified.</p> <p>0 – City has no plans to consider ecosystems beyond its own borders.</p>	Critical environmental assets might include (but not be restricted to) shared watersheds, ground water aquifers, wetlands, nearby green spaces, urban greenery (to reduce heat islands and effects), food sources and so on.
5.3.2	Transboundary agreements	Are there trans-boundary agreements and collaborations in place to enable policy and planning for the implementation of ecosystem based approaches? For those ecosystems that are outside city jurisdictional boundary.	<p>5 – All transboundary agreements and collaborations are in place with relevant organisations and implemented where required, according to findings of risk assessment.</p> <p>4 – Some agreements in place with some organisations; further examples are currently being identified.</p> <p>3 – The city has identified the need to establish transboundary agreements and is in process of deciding next steps.</p> <p>2 – No transboundary agreements exist but it is on the city agenda to undertake such an assessment.</p> <p>1 – No transboundary examples identified.</p> <p>0 – City sees no value in establishing trans-boundary agreements and no plans to do so.</p>	

ESSENTIAL

06

Strengthen Institutional Capacity for Resilience



Disaster Resilience Scorecard for Cities

United Nations Office for Disaster Risk Reduction



Essential 06: Strengthen Institutional Capacity for Resilience

It is important to ensure that all institutions relevant to a city's resilience have the capabilities they need to discharge their roles.

"Institutions" include, as applicable, central, state and local government organizations; private sector organizations providing public services; (depending on locale, this may include phone, water, energy, healthcare, road operations, waste collection companies and others as well as those volunteering capacity or equipment in the event of a disaster); industrial facility owners and operators; building owners (individual or corporate); NGOs; professional, employers' and labour organizations, and cultural and civil society organizations (see Essential 7).

Capacity should be developed across the five key DRR areas of understanding, prevention, mitigation, response and recovery planning. Factors affecting capacity will include:

- Skills, including but not limited to: hazard/risk assessment, risk-sensitive planning (spatial and socio-economic), integrating disaster and climate risk considerations in project evaluation/design (including engineering design, co-ordination, communication, data and technology management, and disaster management, response, recovery, assessment of structures post disaster; business and services continuity planning).
 - Training, based ideally on case studies of how DRR can be implemented and what business continuity requires (Note that the training referred to here is about the subject of disaster resilience. Formal emergency response practice drills, which obviously are a form of training, are covered under Essential 9).
 - Creating and implementing information and data frameworks for resilience and disaster risk reduction that build consistency in data capture and storage and enable data access, use and re-use by multiple stakeholder groups for regular development processes.
- Shared understanding of roles and responsibilities, and a framework of shared and open information on resilience in the city are also important to capacity – these are covered in Essential 1.

Data you will need to complete this assessment include: training curricula; training records for those trained, courses run; school and university curricula; survey and market research data on effectiveness.

Detailed assessment

Ref	Subject / Issue	Question / Assessment Area	Indicative measurement scale	Comments
6.1 Skills and experience				
6.1.1	Availability of skills and experience in disaster resilience – risk identification, mitigation, planning, response and post event response	Known (i.e., inventoried in last 1 year) availability of key skills, experience and knowledge.	<p>5 – Skills inventory carried out in last year and all key skills and experience are available in required quantities for all organizations relevant to city disaster resilience.</p> <p>4 – Inventory carried out - shows with minor gaps in quantity or skill type in some organizations.</p> <p>3 – Inventory carried out but each organization has at least one skill or experience type in short supply.</p> <p>2 – Inventory may not have complete coverage, but known widespread lack of multiple skill or experience types in many organizations.</p> <p>1 – Rudimentary and partial inventory. Suspicion of complete or almost complete lack of skills available across the city.</p> <p>0 – No inventory.</p>	<p>Skills will include: land planning, energy, environmental, water and structural engineering, logistics, debris disposal, healthcare, law and order, project planning and management.</p> <p>Knowledge refers to operating knowledge of city government and city infrastructure(s); the energy, water, sanitation, traffic and other critical city systems at risk. (see Essential 8).</p> <p>Experience refers to direct experience of the types of perils the city faces (see Essential 2) and the capabilities of the city's infrastructure to withstand and/or recover from these.</p> <p>Some skills, knowledge or experience may be purchased from specialist consultancies, or supplied on a one-time basis by aid agencies.</p> <p>(First responders – see Essential 9).</p>
6.1.2	Private sector links	To what extent does the city utilize and engage the private sector?	<p>5 – City DRR stakeholders have in place comprehensive MOU agreements with private companies to co-opt resources such as food, warehousing, data centers and vehicles, and perhaps skilled employees such as engineers, in an emergency situation. There are regular meetings between DRR stakeholders and local companies updating on local risks.</p> <p>4 – The city has MOUs and fairly regular meetings but these could be improved.</p> <p>3 – The city has some formal MOUs and meetings with the private sector but these could be improved.</p> <p>2 – Some agreements exist but these are not formal / coordinated. Meetings are rare.</p> <p>1 – The city DRR stakeholders have started to engage the private sector but this is at an early stage.</p> <p>0 – No agreements or meetings.</p>	

49

6.1.3	Engagement of the insurance sector	Is the city engaging with the insurance sector to assess, mitigate and manage risk and stimulate a market for insurance products?	<p>5 – Very substantial engagement for some years, city is actively collaborating.</p> <p>4 – Some engagement but missing a thorough process for cross sector engagement.</p> <p>3 – Engagement is happening, but only for the cities' critical assets.</p> <p>2 – Discussions have been initiated.</p> <p>1 – The need for engagement with the insurance has been recognised, but no discussions have taken place yet.</p> <p>0 – No engagement, no insurance.</p>	<p>As society's traditional risk manager, the (re) insurance industry has significant expertise in the quantification and evaluation of complex risks and can play a highly-constructive role in assisting cities identify and respond to risks and build their resilience. The widespread availability of insurance within cities represents a crucial component of resilience due to insurance's critical role in helping economies and communities 'bounce back' quickly from disasters and extreme events. Promoting urban resilience is also a strategic imperative of the (re) insurance industry as it can help catalyze market growth, address under-insurance, reduce losses, enhance resilience to operate, and present opportunities for innovative risk transfer and insurance solutions. (Ref: WCCD and UNISDR, Towards Standardized City Indicators for Insurability & Resilience, July 2016).</p>
6.1.4	Civil society links	To what extent does the city utilize and engage civil society organisations?	<p>5 – City DRR stakeholders have in place comprehensive MOU agreements with various NGOs with NGO role defined in providing support in response, relief and meeting resource demands. High volunteer capacity as required. Regular planning and coordination meetings.</p> <p>4 – The city works with NGOs and/or volunteers in various DRR capacities but this could be utilised even further. High volunteer capacity as required.</p> <p>3 – The city works with NGOs and/or volunteers in some DRR capacities but this could improve. Modest volunteer capacity relative to the city needs.</p> <p>2 – Some agreements exist but these are not formal / coordinated. Need for greater volunteer capacity.</p> <p>1 – The city DRR stakeholders have started to engage NGO organisations and/or volunteers but this is at an early stage.</p> <p>0 – No agreements / arrangements.</p>	<p>Engagement with volunteers is also an important way of enabling social capacity to respond (see Essential 7).</p>

50

6.2 Public education and awareness	
6.2.1	<p>Exposure of public to education and awareness materials/messaging</p> <p>Coordinated public relations and education campaign exists, with structured messaging, channels, and delivery.</p> <p>5 – Systematic, structured campaign exists using at least 6 of the media at right, via neighbourhood mobilization (see Essential 7), and schools outreach.</p> <p>4 – Campaign uses at least 5 of the media/channels above, including 1 of neighbourhood mobilization and schools outreach.</p> <p>3 – Campaign uses at least 4 of the media/channels above; also, weighted to least informative such as radio and poster ads.</p> <p>2 – Campaign uses 3 of the media/channels above; also weighted to least informative such as radio and poster ads.</p> <p>1 – Ad hoc – no structured education and awareness campaign as such.</p> <p>0 – No education work.</p>
6.2.1.1	<p>Exposures per member of the public, per month to messaging</p> <p>5 – Average 1 or more exposures per person per week, city-wide.</p> <p>4 – Average 1 exposure per person per two weeks, city-wide.</p> <p>3 – Average 1 exposure per person per month, city-wide.</p> <p>2 – Average 1 exposure per person per quarter, city-wide.</p> <p>1 – Average 1 exposure per person per six months, city-wide.</p> <p>0 – Average 1 exposure per person per year or worse.</p>

6.3 Data capture, publication and sharing	
6.3.1	<p>Extent to which data on the city's resilience position is shared with other organizations involved with the city's resilience</p> <p>Availability of a single "version of the truth" – a single integrated set of resilience data for practitioners.</p> <p>5 – Full availability of the information listed at right on readiness and risk; fully shared with other organizations.</p> <p>4 – Some minor gaps, or the information is in more than one place – but it is shared and it is at least linked to enable navigation.</p> <p>3 – Some more significant gaps, for example on readiness; other organizations may have to "hunt around" to create a complete picture for themselves.</p> <p>2 – Some significant information on readiness and risk is withheld from other organizations or is missing and/or badly fragmented across multiple websites.</p> <p>1 – Information provision to other organizations on readiness and risk is rudimentary at best. Not possible for those organizations to derive specific conclusions for themselves.</p> <p>0 – No information.</p>
6.3.2	<p>Extent to which data on the city's resilience position is shared with the community organizations and public</p> <p>Availability of a single "version of the truth" – a single integrated set of resilience data for citizens and community organizations containing at least the items shown at right.</p> <p>5 – Full availability of the information listed at right on readiness and risk; fully shared with other community organizations and available to the public via website, mobile device etc.</p> <p>4 – Some minor gaps, or the information is in more than one place – but it is shared and it is at least linked to enable navigation.</p> <p>3 – Some more significant gaps, for example on readiness; other organizations or citizens may have to "hunt around" to create a complete picture for themselves.</p> <p>2 – Some significant information on readiness and risk is withheld from other organizations or is missing and/or badly fragmented across multiple websites.</p> <p>1 – Information provision to other community organizations and to citizens on readiness and risk is rudimentary at best. Not possible for those organizations or citizens to derive specific conclusions for themselves or their neighbourhoods.</p> <p>0 – No information.</p>

6.4 Training Delivery				
6.4.1	Availability, take-up of training focussed on Risk and Resilience (Professional Training)	Training offered and available to resilience professionals (from city government, voluntary or other sources)	5 – Full training curriculum is available for all, derived from known or anticipated needs. 4 – Full training curriculum is available across the city. 3 – Training curriculum available but is not fully deployed across the city. 2 – Ad hoc training classes address some issues for some area of the city. 1 – Training courses are under development. 0 – No training.	Training for professionals is covered here in Essential 6. Community training is covered in Essential 7 and Disaster Drills are covered in Essential 9.
6.4.1.1		% of population trained in last year.	5 – 5% or better in all neighbourhoods. 4 – 2.5-5% in all neighbourhoods. 3 – 1-2.5% in all neighbourhoods. 2 – 0.5-1% in all neighbourhoods. 1 – <0.5% in all neighbourhoods. 0 – No training.	Effectiveness of training validated via drills – see Essential 9.
6.4.2	System / process for updating relevant training	Frequency of repeat training	5 – 6 monthly refreshers and emergency drills city-wide for all trained participants. 4 – Annual refreshers and emergency drills city-wide for all trained participants. 3 – Annual refreshers and emergency drill cycle but may not be city-wide or reach all participants. 2 – Two-yearly refreshers and emergency drill cycle but may not be city-wide or reach all participants. 1 – Ad hoc refreshers and emergency drills – timing, attendance and content depends on enthusiasm of local organization. 0 – No refreshers or emergency drills.	See also Essential 9.

6.5 Languages				
6.5.1	Accessibility of education and training to all linguistic groups in the city	Availability of all education and training in all languages spoken in the city.	5 – Available for 100% of linguistic groups and 100% of the population. 4 – Available for 95% of the population irrespective of language. 3 – Available for 90% of the population irrespective of language. 2 – Available for 85% of the population irrespective of language. 1 – Available for 80% of the population irrespective of language. 0 – Available for <80% of the population irrespective of language.	Cities with high numbers of different languages may need to settle for a selection of languages that reaches everyone as a first or second language. Validation will be required that 100% of population is being reached in this way.
6.6 Learning from others				
6.6.1	Effort taken to learn from what other cities, states and countries (and companies) do to increase resilience	Learning activities executed with other cities and other practitioners.	5 – Regular (say, annual) exchanges with other cities and regions, specifically to share understand and capture resilience best practices, issues, responses; and examples exist of changes made in the city as a result. Supplemented by regular peer-to-peer contacts with practitioners in other organizations. 4 – Regular exchanges but may be in the context of other meetings with sharing of best practices as a side-effect. Outcomes are captured and some impact may be identified on how the city prepares for disasters. 3 – Reliance only on networking by individual practitioners in the organization with their peers in other organizations. These can be frequent, and there will be some attempt to capture and implement learnings. 2 – Occasional exchanges of a more one-off or ad hoc nature. Impact on/benefit for the city is diffuse and harder to identify. 1 – Even networking is limited and learning potential is therefore also limited. 0 – No attempt to learn from others.	These activities are focused on learning and improving – actual coordination of response management and resilience planning is covered in Essential 1. Learning might be via a direct exchange with peer cities, or through industry groups, national resilience and emergency management forums, city groups such as 100RC, C40, ICLEI and others, or NGOs such as the UN.

ESSENTIAL

07

Understand and Strengthen Societal Capacity for Resilience



Disaster Resilience Scorecard for Cities

United Nations Office for Disaster Risk Reduction



Essential 07: Understand and Strengthen Societal Capacity for Resilience

Ensure understanding and strengthening of societal capacity for resilience. Cultivate an environment for social connectedness which promotes a culture of mutual help through recognition of the role of cultural heritage and education in disaster risk reduction.

Social connectedness and a culture of mutual help have a major impact on the actual outcomes of disasters of any given magnitude. These can be encouraged by measures that include:

- Establishing and maintaining neighbourhood emergency response groups and training
- Engaging and co-opting civil society organizations – youth groups, clubs, religious groups, advocacy groups (e.g. for the disabled)
- Encouraging diversity to support decision making and outreach (e.g. gender, racial and ethnic, socioeconomic, geographic, academic, professional, political, sexual orientation and life experience.)
- Offering education, training and support to community groups
- Providing community groups with clear data on risk scenarios, the current level of response capabilities and thus the situation they may need to deal with.
- Undertaking formal or informal censuses of those who may be vulnerable and less able to help themselves, in each neighbourhood, and understanding from them what their needs are
- Using government engagements with the public such as welfare or social services visits and offices, police, libraries and museums to build awareness and understanding
- Engaging with employers as a communications channel with their workforces for disaster awareness, business continuity planning and training
- Engage local media in capacity building (TV, print, social media, etc.)
- Mobile (phone / tablet) and web-based systems of engagement (for example, crowdsourcing or disseminating data on preparedness)
- Translation of all materials into all languages used in the city
- Ensuring that the education curriculum within schools, higher education, universities and the workplace includes disaster awareness activities and training is a key element of social resilience – this is covered in Essential 6.

Data you will need to complete this assessment include: list of grass-roots organizations and information on their size, roles and how they operate; details of how the city works with disadvantaged groups – for example, those in areas of high poverty; transient or nomadic communities; slum/favela residents; the elderly; physically or mentally sick or disabled; children; non-native language speakers.

Detailed assessment

Ref	Subject / Issue	Question / Assessment Area	Indicative measurement scale	Comments
7.1	Community or "grass roots" organizations			
7.1.1	Coverage of community or "grass roots" organization(s) throughout the city	Presence of at least one non-government body for pre and post event response for each neighbourhood in the city.	5 – Community organization(s) addressing full spectrum of disaster resilience issues exist(s) for every neighbourhood, irrespective of wealth, demographics etc. 4 – >75% of neighbourhoods covered. 3 – >50-75% of neighbourhoods covered. 2 – >25-50% of neighbourhoods covered. 1 – Plans to engage neighbourhoods and maybe one or two initial cases. 0 – No engagement.	Community organizations may include: <ul style="list-style-type: none"> Those set up specifically for disaster resilience management (for example, community emergency response teams – CERT – in the US). Those serving some other purpose but willing and able to play a disaster resilience role; for example, churches, business Round Tables, youth organizations, food kitchens, neighbourhood watch, day centres and so on. Community organizations should be willing and able to contribute to disaster resilience plans for their area based on the input of their members. They need to be seen as legitimate, and to cooperate with each other and the city government. (Event response element is regularly tested at least in simulation exercises – see Essential 9).
7.1.2	Effectiveness of community network	Community organization meeting frequency and attendance.	5 – For >75% of neighbourhoods, one meeting per month, all personnel roles staffed and 10x formal role-holder numbers in regular attendance. 4 – For 50-75% of neighbourhoods, one meeting per quarter – all roles staffed and 5 x role-holder numbers in attendance. No meetings in the rest. 3 – For 25-50% of neighbourhoods, semi-annual meetings, but with some gaps in roles and less than 3x role-holders in attendance. No meetings in the rest. 2 – For 25-50% of neighbourhoods, annual meetings but with significant gaps in roles and less than 3x formal role-holders in attendance. No meetings in the rest. 1 – Ad hoc meetings in less than 25% of neighbourhoods, of a few "enthusiasts". 0 – No meetings.	Community organizations defined as above.

57

7.1.2.1		Clear identification and coordination of pre and post-event roles for community bodies, supported by training. Roles agreed and signed off, preferably via MOU or similar.	5 – For >75% of neighbourhoods, roles are defined and filled, coordination is effective within and between community bodies, and full training is both provided and attended. 4 – For 50-75% of neighbourhoods, roles are defined and agreed, but some minor deficiencies in these or in training, or incomplete staffing in some cases. Coordination generally good but some lapses. No roles defined in the rest. 3 – For 25-50% of neighbourhoods, most roles defined, but with more significant omissions; some training but with gaps in coverage; coordination adequate but could be improved. No roles defined in the rest. 2 – For 25-50% of neighbourhoods, a few key roles defined, but coordination is absent or poor and training notably incomplete. No roles defined in the rest. 1 – Plans in place to define roles and develop coordination mechanisms. 0 – No roles defined and no coordination.	One key issue is ensuring that there is a clear differentiation of roles between community organizations and between them and other entities such as city government – who is responsible for what? See also information sharing framework in Essential 6.
7.2	Social networks			
7.2.1	Social connectedness and neighbourhood cohesion	Likelihood that residents will be contacted immediately after an event, and regularly thereafter to confirm safety, issues, needs etc.	5 – Sufficient volunteers are available from community organizations to give "reasonable confidence" that 100% of residents will be contacted within 12 hours of an event. 4 – 90% of residents within 12 hours. 3 – 80% of residents. 2 – 70% of residents. 1 – 50% or less of residents. 0 – No volunteers.	Social connectedness has been shown to have a major impact in reducing fatalities from disasters, and also in reducing opportunistic crime following an event. Connectedness is however difficult to measure directly. This assessment is written in terms of specifically identified volunteers and grass-roots organizations, taking these as a proxy measurement for connectedness. In addition, the "reasonable confidence" standard is inherently subjective. As well as this proxy measurement, therefore, other factors that you may also wish to take into account will include: <ul style="list-style-type: none"> A history of people in each neighbourhood meaningfully helping each other after previous events. A strong fabric of community organizations in general, even if not focused on disaster resilience in the first instance.

58

7.2.2	Engagement of vulnerable groups of the population	Evidence of disaster resilience planning with or for the relevant groups covering the span of the vulnerable population. Confirmation from those groups of effective engagement.	5 – All vulnerable groups are regularly engaged on disaster resilience issues and they or their representatives confirm as such. 4 – All major groups (measured by membership % of those defined as vulnerable in the city as a whole) are engaged – some minor gaps. 3 – One or more major gaps in coverage or effective engagement. 2 – Multiple gaps in coverage or effective engagement. 1 – Generalized failure to engage with vulnerable groups. 0 – No vulnerable groups specifically identified.	Vulnerable groups of the population might include, as examples: <ul style="list-style-type: none">• Those in areas of high poverty;• Transient or nomadic communities;• The elderly;• Physically or mentally sick or disabled;• Children;• Non-native language speakers. Engagement may be through neighbourhood organizations or via specialist government organizations, charities, NGOs etc. These may also function as “grass roots” organizations (see above). (Public awareness, education and training materials – see Essential 7).
7.3 Private sector / employers				
7.3.1	Extent to which employers act as a channel with employees	Proportion of employers that pass resilience communications to employees, and allow limited time off for resilience volunteer activities.	5 – 50% of employers with more than 10 employees take part in communicating with their workforce about resilience issues/ 10% take part in resilience training and allow small amounts of time off for resilience volunteer activities. 4 – 40% / 8%. 3 – 30% / 5%. 2 – 20% / 3%. 1 – 10% / 1%. 0 – 0% / 0%.	Employees can act as an important communications conduit to employees on resilience issues, especially in the area of hazards faced and preparation – which are also likely to benefit them in the form of better continuity of operations after an event.

7.3.2	Business continuity planning	Proportion of business with a solid business continuity plan	5 – All employers with more than 10 employees have some form of business continuity plan based on a planning assumptions validated by the city. 4 – 80%. 3 – 50%. 2 – 30%. 1 – 10% or less. 0 – 0% or don't know.	While business continuity plans are the concern of each business, their presence and effectiveness will play a major role in how rapidly the city's economy restarts after a disaster. Therefore cities need to be proactive in persuading businesses to undertake continuity plans, based on a shared view of the hazards and issues likely to arise.
7.4 Citizen engagement techniques				
7.4.1	Frequency of engagement	Use of regular overlapping modes of engagement to create repeated and reinforcing message delivery	5 – 100% of population likely to receive at least 5 resilience related messages per year from all sources. 4 – 80% of population likely to receive at least 4 messages. 3 – 70% of population likely to receive at least 3 messages. 2 – 50% of population likely to receive at least 1 message. 1 – More than 50% of population do not receive any messages at all. 0 – No resilience messaging.	PR and organization change best practice shows that people need to receive messages multiple ways and ideally from different channels to internalize them. The same rule seems likely to apply to social awareness. The level of message penetration that is achieved could be tested by surveys each year (which are also a form of messaging).

7.4.2	Use of mobile and e-mail "systems of engagement" to enable citizens to receive and give updates before and after a disaster	Use of mobile and social computing-enabled systems of engagement (supported by e-mail).	<p>5 – All information before, during and after an event is available on mobile devices; this is supported by alerts on social media; this is also used to enable an in-bound "citizen to government" flow allowing crowd sourcing of data on events and issues.</p> <p>4 – Extensive use is made of systems of engagement, with a few minor omissions.</p> <p>3 – Some use is made, but there are larger gaps in the information available by this means and the in-bound flow works only via direct communication rather than mining of data generally.</p> <p>2 – As for 3 but with no in-bound flow.</p> <p>1 – Only rudimentary use of systems of engagement – perhaps only via mobile access to the existing website which may not have been optimized for smartphones etc – but interest in expanding this.</p> <p>0 – No use of systems of engagement.</p>	<p>"Systems of engagement" is the term given to mobile device/social media and e-mail-based systems to pass information to individuals and also to capture information from them. They are usually paired with "systems of record" which are back-office and enterprise systems (such as the emergency management system).</p> <p>Data capture may be directly, where a citizen directly contacts the city government, or via a data-mining – for example where some governments in Australia mine data from Twitter and SMS to gain an extra source of intelligence on wildfire outbreaks and status.</p>
7.4.3	Validation of effectiveness of education	Knowledge of "most probable" risk scenario and knowledge of key response and preparation steps is widespread throughout city. Tested by sample survey.	<p>5 – "Most probable" scenario, and applicable response and preparation, appears to be generally known by >90% of respondents as verified by opinion poll.</p> <p>4 – 75-90% known.</p> <p>3 – 50-75% known.</p> <p>2 – 25-50% known.</p> <p>1 – 10-25% known.</p> <p>0 – <10% known, or no poll.</p>	Will require on-line or face-to-face surveys to validate.





Essential 08: Increase Infrastructure Resilience

Assess the capacity and adequacy of, as well as linkages between, critical infrastructure systems and upgrade these as necessary according to risks identified in Essential 2.

This Essential addresses how critical infrastructure systems will cope with disasters the city might experience and developing contingencies to manage risks caused by these outcomes. This should be addressed through measures including, but not limited to:

- Assessment of capacity and adequacy in the light of the scenarios in Essential 2. Consider possible damage to parallel infrastructure (for example, impact on evacuation capacity if one of two roads out of a city is blocked), as well as linkages between different systems (for example, impact if a hospital loses its power or water supply).
- Liaising with, and building connections between infrastructure agencies (including those that may be in the private sector) to ensure resilience is considered appropriately in project prioritization, planning, design, implementation and maintenance cycles.
- Tendering and procurement processes that to include resilience criteria agreed upon by the city and stakeholders and is consistent throughout.
- For emergency management infrastructure, assessment of "surge" capacity, which refers to the ability to deal with suddenly increased loadings from law and order issues, casualties, evacuees, and so on.

Systematically triaged processes are also required for prioritization of retrofit or replacement of unsafe infrastructure. These are covered in Essential 2.

Critical infrastructure includes that required for the operation of the city and that required specifically for emergency response, where different. Infrastructure required for operation includes but is not limited to:

- Transport – roads, rail, airports and other ports
- Vehicle and heating fuel supplies
- Telecommunication systems
- Utilities systems (water, wastewater, electricity, gas, waste disposal)
- Health care centres, hospitals
- Schools and educational institutes
- Community centres, institutions
- Food supply chain
- Emergency response including ambulance, police and fire services
- Jails
- "Back office" administration – welfare payments, housing

- Computer systems and data supporting the above
- As resources allow, safety and survivability of cultural heritage sites and artefacts.

Infrastructure required for disaster response may include the above, and others such as:

- Emergency or incident command centres, and associated communications and monitoring/situation awareness systems – these may include cameras, sensors and crowdsourcing mechanisms such as reading of SMS and Twitter feeds
- Additional fire, police and ambulance vehicles
- National guard or other military services
- Earth and debris-removing equipment
- Pumps
- Generators
- Sports facilities, school buildings and so on that provide places of shelter
- Mortuaries
- Back-up computing facilities.

Data you will need to complete this section of the Scorecard will include: disaster resilience plans for each infrastructure system (each may be owned by one or more separate agencies), and data on execution of those plans; location of, and relationship between, critical assets, the populations they serve, and documentation linking their loss or damage to the scenarios in Essential 2. This data is likely to come from multiple organizations and completion of this section of the Scorecard will probably require engineering input.

64

Detailed assessment

Ref	Subject / Issue	Question / Assessment Area	Indicative measurement scale	Comments
8.1	Protective infrastructure			
8.1.1	Adequacy of protective infrastructure (Ecosystems can offer a natural buffer – see Essential 5)	Protective infrastructure exists or is in the process of construction – capabilities known to match hazards envisioned in "most probable" and "most severe" scenarios in Essential 2.	<p>5 – Protective infrastructure fully in place designed to deal with "most severe" scenario with minimal economic or humanitarian impact.</p> <p>4 – Protective infrastructure has some deficiencies relative to "most severe" scenario but designed to deal with "most probable" scenario.</p> <p>3 – Protective infrastructure would mitigate most of "most likely" scenario but some impacts would be felt; deficiencies relative to "most severe" are more serious.</p> <p>2 – Protective infrastructure would allow significant damage/impact from "most possible", and potentially catastrophic damage from "most severe".</p> <p>1 – Protective infrastructure would mitigate some impacts but would still allow potentially catastrophic damage from "most probable" scenario.</p> <p>0 – No protection in place.</p>	<p>Examples of protective infrastructure:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Levees and flood barriers; • Flood basins; • Sea walls (where used); • Shelters, such as tornado/hurricane shelters; • Storm drains and storm water holding tanks; • Wetlands and mangroves (see Essential 5); • Shock absorption capabilities fitted to infrastructure to deal with earthquakes.
8.1.2	Effectiveness of maintenance	Processes exist to maintain protective infrastructure and ensure integrity and operability of critical assets.	<p>5 – Audited annual inspection process and remediation of issues found.</p> <p>4 – Audited inspections but remediation of minor items may be delayed by funding issues.</p> <p>3 – Audited inspections every 2 years or more; remediation may be delayed by funding issues.</p> <p>2 – Non-audited inspections every 2 years or more – backlog of remediation issues.</p> <p>1 – Haphazard inspections in response to incidents or reports from the public. Significant known backlog of maintenance issues such that effectiveness of infrastructure may be impaired.</p> <p>0 – No regular inspections and backlog/maintenance status is unknown.</p>	<p>Examples of processes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Levee maintenance; • Clearing storm drains; • Maintenance of emergency response equipment; • Maintenance of back up and stand-by power or communications systems or other critical assets.

65

8.2 Water sanitation	
8.2.1	<p>Customer service days at risk of loss</p> <p>"Water/sanitation loss factor". If: a = estimated # of days to restore regular service area-wide and b = % of user accounts affected... then water/sanitation loss factor = a x b</p> <p>(Example – 1.5 day's loss of service for 10% of user accounts in city = loss factor of 15%; 3 days' loss of service for 50% of user accounts in city = loss factor of 150%)</p>
	<p>5 – No loss of service even from "most severe" scenario.</p> <p>4 – No loss of service even from "most probable" scenario.</p> <p>3 – Loss factor of 1-25% from most probable" scenario.</p> <p>2 – Loss factor of 25-100% from "most probable" scenario.</p> <p>1 – Loss factor of 100-200% from "most probable" scenario.</p> <p>0 – Loss factor >200% from "most probable" scenario.</p>
	<p>Loss of service refers to service from the main water or sanitation system for the neighbourhood or city, if present. It excludes the use of back up supplies or portable sanitation systems.</p> <p>If the main supply is a localized water supply or sanitation system (e.g. well or septic tank), this may in fact prove more disaster-resilient than a city-wide system.</p> <p>Loss of service needs to be assessed relative to the "normal" state. For example:</p> <ul style="list-style-type: none"> • If "normal" service is potable running water in every house, 24 hours a day - then loss of service needs to be assessed as the removal or diminution of this service; • If "normal" is running water for washing but not drinking, 24 hours a day - then loss should be assessed relative to this; • If "normal" is either of the above but only for some hours a day, then the loss is relative to the "normal" number of hours – i.e., where user accounts have even fewer hours a day of availability until service is restored; • If "normal" is standpipes or communal toilets, then loss is relative to this - the loss factor will be calculated by reference to the estimated numbers of households using the standpipes or communal toilets affected; • If "normal" for a neighbourhood includes no sanitation at all, then focus on water alone and score that. <p>Note – storm water systems are covered under "protective infrastructure", above.</p>

8.2.2	<p>Designated critical asset service days (for example, service to hospitals or other critical assets) at risk of loss from water or sanitation failure</p> <p>"Water/sanitation critical asset (WCA) loss factor". If: a = estimated # of days to restore regular service area-wide and b = % of critical assets affected... then WCA loss factor = a x b</p> <p>(Example – 1.5 day's loss of service for 10% of critical assets in city = loss factor of 15%; 3 days' loss of service for 50% of critical assets in city = loss factor of 150%)</p>
	<p>5 – No loss of service even from "most severe" scenario.</p> <p>4 – No loss of service even from "most probable" scenario.</p> <p>3 – Loss factor of 1-25% from most probable" scenario.</p> <p>2 – Loss factor of 25-100% from "most probable" scenario.</p> <p>1 – Loss factor of 100-200% from "most probable" scenario.</p> <p>0 – Loss factor >200% from "most probable" scenario.</p>
	<p>Critical water or sanitation assets are those that are either:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Essential for the operation of some part of the water or sanitation systems for the city; • Essential for the functioning of some other critical asset (say, a hospital). <p>Loss of service refers to service from the main water or sanitation system for the neighbourhood or city, as above.</p> <p>Service may be provided either from the asset itself or via a designated alternative/back-up.</p>
8.2.3	<p>Cost of restoration of service</p> <p>Likely cost of lost service and restoration as % of annual billed revenue</p>
	<p>5 – No loss of service.</p> <p>4 – 10% of annual billed revenue.</p> <p>3 – 10-15%.</p> <p>2 – 15-25%.</p> <p>1 – 25-50%.</p> <p>0 – >50% of annual billed revenue.</p>
	<p>This assessment is designed to help establish the return on investment from investing in hardening the relevant infrastructure, in reducing the burden of restoring the city to normal life after a disaster.</p>
8.3 Energy - Electricity	
8.3.1	<p>Customer service days at risk of loss</p> <p>"Electrical energy loss factor". If: a = estimated # of days to restore regular service area-wide and b = % of user accounts affected... then electrical energy loss factor = a x b</p> <p>(Example – 1.5 day's loss of service for 10% of user accounts in city = loss factor of 15%; 3 days' loss of service for 50% of user accounts in city = loss factor of 150%)</p>
	<p>5 – No loss of service even from "most severe" scenario.</p> <p>4 – No loss of service even from "most probable" scenario.</p> <p>3 – Loss factor of 1-25% from most probable" scenario.</p> <p>2 – Loss factor of 25-100% from "most probable" scenario.</p> <p>1 – Loss factor of 100-200% from "most probable" scenario.</p> <p>0 – Loss factor >200% from "most probable" scenario.</p>
	<p>Loss of service refers to service from the main electricity supply. It excludes the use of backup generators.</p> <p>Loss of service should be assessed relative to the "normal" state:</p> <ul style="list-style-type: none"> • If "normal" service is electricity 24 hours a day, then loss of service is anything that reduces this. <p>If "normal" service is electricity for less than 24 hours per day, then loss of service is anything that reduces this still further.</p>

8.3.2	Designated critical asset service days at risk of loss from energy failure	<p>"Electricity critical asset (ECA) loss factor". If: a = estimated # of days to restore regular service area-wide and b = % of critical assets affected... then ECA loss factor = a x b</p> <p>(Example – 1.5 days' loss of service for 10% of critical assets in city = loss factor of 15%; 3 days' loss of service for 50% of critical assets in city = loss factor of 150%)</p>	<p>5 – No loss of service even from "most severe" scenario.</p> <p>4 – No loss of service even from "most probable" scenario.</p> <p>3 – Loss factor of 1-25% from "most probable" scenario.</p> <p>2 – Loss factor of 25-100% from "most probable" scenario.</p> <p>1 – Loss factor of 100-200% from "most probable" scenario.</p> <p>0 – Loss factor >200% from "most probable" scenario.</p>	<p>Critical electrical assets are those that are either:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Essential for the operation of some part of the energy grid for the city; • Essential for the functioning of some other critical asset (say, a water treatment plant or a rail line). <p>Loss of service refers to service from the main electricity supply.</p> <p>Service may be provided either from the asset itself or via a designated alternative/back-up.</p>
8.3.3	Cost of restoration	Likely cost of lost service and restoration as % of annual billed revenue.	<p>5 – No loss of service.</p> <p>4 – 10% of annual billed revenue.</p> <p>3 – 10-15%.</p> <p>2 – 15-25%.</p> <p>1 – 25-50%.</p> <p>0 – >50% of annual billed revenue.</p>	This assessment is designed to help establish the return on investment from investing in hardening the relevant infrastructure, in reducing the burden of restoring the city to normal life after a disaster.
8.4 Energy - Gas				
8.4.1	Safety and integrity of gas system (if applicable)	Use of fracture resistant gas pipes in seismic or flood zones, and installation of automated shut-off capabilities.	<p>5 – Full use; automated shut-offs on every property and 100% fracture resistant pipe.</p> <p>4 – >90% of properties; 90% fracture resistant pipe if applicable.</p> <p>3 – 75-90% in both cases.</p> <p>2 – 50-75% in both cases.</p> <p>1 – 1-50% in both cases.</p> <p>0 – 0% in both cases.</p>	<p>Fracture resistant pipe; PVC pipe or similar.</p> <p>If no mains gas system present – omit this assessment.</p>

8.4.2	Customer service days at risk of loss	<p>"Gas loss factor". If: a = estimated # of days to restore regular service area-wide and b = % of user accounts affected... then gas loss factor = a x b.</p> <p>(Example – 1.5 days' loss of service for 10% of user accounts in city = loss factor of 15%; 3 days' loss of service for 50% of user accounts in city = loss factor of 150%).</p>	<p>5 – No loss of service even from "most severe" scenario.</p> <p>4 – No loss of service even from "most probable" scenario.</p> <p>3 – Loss factor of 1-25% from "most probable" scenario.</p> <p>2 – Loss factor of 25-100% from "most probable" scenario.</p> <p>1 – Loss factor of 100-200% from "most probable" scenario.</p> <p>0 – Loss factor >200% from "most probable" scenario.</p>	<p>Loss of service refers to those customer premises where mains (piped) gas is available.</p> <p>If the main form of gas supply is bottles, this may prove more disaster-resilient than a piped (mains) supply. Bottled gas is dealt with under fuel supply, below.</p> <p>"Loss of service" needs to be assessed relative to the "normal" state – for example, a significant drop in gas pressure relative to normal levels.</p>
8.4.3	Designated critical asset service days at risk of loss from gas supply failure	<p>"Gas critical asset (GCA) loss factor". If: a = estimated # of days to restore regular service area-wide and b = % of critical assets affected... then GCA loss factor = a x b.</p> <p>(Example – 1.5 days' loss of service for 10% of critical assets in city = loss factor of 15%; 3 days' loss of service for 50% of critical assets in city = loss factor of 150%).</p>	<p>5 – No loss of service even from "most severe" scenario.</p> <p>4 – No loss of service even from "most probable" scenario.</p> <p>3 – Loss factor of 1-25% from "most probable" scenario.</p> <p>2 – Loss factor of 25-100% from "most probable" scenario.</p> <p>1 – Loss factor of 100-200% from "most probable" scenario.</p> <p>0 – Loss factor >200% from "most probable" scenario.</p>	<p>Critical gas assets are those that are either:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Essential for the operation of some part of mains gas system for the city; • Essential for the functioning of some other critical asset (say, a power-station). <p>Service may be provided either from the asset itself or via a designated alternative/back-up.</p>
8.4.4	Cost of restoration of service	Likely cost of lost service and restoration as % of annual billed revenue.	<p>5 – No loss of service.</p> <p>4 – 10% of annual billed revenue.</p> <p>3 – 10-15%.</p> <p>2 – 15-25%.</p> <p>1 – 25-50%.</p> <p>0 – >50% of annual billed revenue.</p>	This assessment is designed to help establish the return on investment from investing in hardening the relevant infrastructure, in reducing the burden of restoring the city to normal life after a disaster.

8.5 Transportation				
8.5.1	Road – service from road system at risk of loss	<p>Road loss factor – If: a = miles of major road network for city and surrounding area at risk of becoming impassable to any type of vehicle after event and b = likely number of days estimated before reopening and c = total of major roads in the city and surrounding area lost for one day...then road loss factor = $(a/c) \times b$ as a %.</p> <p>(Example – 10 miles of major road likely to be lost for two days, out of total of 100 miles of major road = road loss factor of 20% $(10/100) \times 2$).</p>	<p>5 – No loss of service even from “most severe” scenario.</p> <p>4 – No loss of service even from “most probable” scenario.</p> <p>3 – Loss factor of 1-25% from most probable” scenario.</p> <p>2 – Loss factor of 25-100% from “most probable” scenario.</p> <p>1 – Loss factor of 100-200% from “most probable” scenario.</p> <p>0 – Loss factor >200% from “most probable” scenario.</p>	<p>Loss of service refers to general road mobility. It primarily refers to damage to road surfaces or bridges and tunnels, or from fallen debris from buildings, cliffs etc.</p>
8.5.2	Road – survival of critical access and evacuation routes	<p>Road critical asset (RCA) loss factor. If: a = carrying capacity (vehicles per hour) of evacuation/emergency supply routes to and from the city at risk of becoming impassable after event and b = # of days estimated before reopening and c = carrying capacity (vehicles per hour) of all designated critical evacuation/emergency supply routes... then RCA loss factor = $(a/c) \times b$ as a %.</p> <p>(Example – route with carrying capacity of 1,000 vehicles per hour likely to be closed for 3 days, out of a total carrying capacity on all evacuation/ supply routes of 2,000 vehicles per hour = RCA loss factor of 150% $(1000/2000) \times 3$).</p>	<p>5 – No loss of service even from “most severe” scenario.</p> <p>4 – No loss of service even from “most probable” scenario.</p> <p>3 – Loss factor of 1-25% from most probable” scenario.</p> <p>2 – Loss factor of 25-100% from “most probable” scenario.</p> <p>1 – Loss factor of 100-200% from “most probable” scenario.</p> <p>0 – Loss factor >200% from “most probable” scenario.</p>	<p>Loss of service on critical access and evacuation routes should if possible also include an estimate of the likely impact of traffic gridlock on access or evacuation rates.</p> <p>Keep in mind that, if they give access to some critical asset, even minor access roads or suburban streets can become critical assets in their own right.</p>

8.5.3	Rail/metro (if applicable) – service from rail system at risk of loss	<p>Rail loss factor (for rail, use tons; for metro, use passengers). If: a = carrying capacity (tons or passengers per day) of affected rail lines to the city and b = # of days estimated before reopening and c = carrying capacity (tons per day per hour) of all rail links to the city...then RCA loss factor = $(a/c) \times b$ as a %.</p> <p>Example – rail line with carrying capacity of 10,000 tons or passengers per day likely to be closed for 2 days, out of a total carrying capacity on all rail lines of 15,000 tons or passengers per day = RCA loss factor of 133% $(10000/15000) \times 2$.</p>	<p>5 – No loss of service even from “most severe” scenario.</p> <p>4 – No loss of service even from “most probable” scenario.</p> <p>3 – Loss factor of 1-25% from most probable” scenario.</p> <p>2 – Loss factor of 25-100% from “most probable” scenario.</p> <p>1 – Loss factor of 100-200% from “most probable” scenario.</p> <p>0 – Loss factor >200% from “most probable” scenario.</p>	<p>Electrified rail lines are susceptible to energy outages (see above); and diesel lines are susceptible to fuel shortages (see below).</p> <p>If no rail lines, omit this assessment.</p>
8.5.4	Air (if applicable)	<p>Airport loss factor. If: a = estimated # of flights in and out per day possible after the disaster and b = max # of flights per day in normal operations and c = # of days estimated before restoration of full capacity...then airport loss factor = $(a/b) \times c$ as a %.</p> <p>Example If 80 flights in and out per day are possible after a disaster, compared with a normal maximum of 100, and it takes 2 days to restore full capacity, then the airport loss factor is 160% $(80/100) \times 2$.</p>	<p>5 – No loss of service even from “most severe” scenario.</p> <p>4 – No loss of service even from “most probable” scenario.</p> <p>3 – Loss factor of 1-25% from most probable” scenario.</p> <p>2 – Loss factor of 25-100% from “most probable” scenario.</p> <p>1 – Loss factor of 100-200% from “most probable” scenario.</p> <p>0 – Loss factor >200% from “most probable” scenario.</p>	<p>If no airport, omit this assessment.</p> <p>If multiple airports, combine capacities and scores. Airports should be capable of admitting commercial airliners or military transport aircraft – omit minor airfields.</p>

8.5.5	River/Sea (if applicable)	<p>R'river/seaport loss factor. If: a = estimated # of dockings per day possible after the disaster and b = max # of dockings per day in normal operations and c = # of days estimated before restoration of full capacity... then R'river/seaport loss factor = (a/b) x c as a %.</p> <p>(Example: If 5 dockings per day are possible after a disaster, compared with a normal maximum of 8, and it takes 2 days to restore full capacity, then the airport loss factor is *25% ((5/8) x 2).</p>	<p>Per port:</p> <p>5 – No loss, even from "most severe" scenario.</p> <p>4 – No loss, even from "most probable" scenario.</p> <p>3 – 0,1-1 day from "most probable" scenario.</p> <p>2 – 1-2 days from "most probable" scenario.</p> <p>1 – 2-5 days from "most probable" scenario.</p> <p>0 – > 5 days.</p>	<p>If no river or seaports, omit this assessment.</p>
8.5.6	Other public transport (if applicable)	<p>(Buses and taxis effectively captured in road measures above).</p>	<p>5 – No loss of service even from "most severe" scenario.</p> <p>4 – No loss of service even from "most probable" scenario.</p> <p>3 – Loss factor of 1-10% from most probable" scenario.</p> <p>2 – Loss factor of 20% from "most probable" scenario.</p> <p>1 – Loss factor of 30% from "most probable" scenario.</p> <p>0 – Loss factor >30% from "most probable" scenario.</p>	<p>Omit if not applicable.</p>
8.5.7	Cost of restoration of service (all transport routes)	<p>Likely cost of lost service and restoration.</p>	<p>5 – No loss of service.</p> <p>4 – All routes / services can be restored / rebuilt within existing borrowing plans, e.g. without drawing on national budgets and without requiring a tax increase.</p> <p>3 – 80% of routes / services can be restored / rebuilt within existing borrowing plans.</p> <p>2 – 60% of routes / services can be restored / rebuilt within existing borrowing plans.</p> <p>1 – 40% of routes / services can be restored / rebuilt within existing borrowing plans.</p> <p>0 – >20% of routes / services can be restored / rebuilt within existing borrowing plans.</p>	

8.6 Communications				
8.6.1	Service days at risk of loss	<p>"Communications loss factor". If: a = estimated # of days to restore regular service area-wide and b = % of user accounts affected... then communications loss factor = a x b (Example – 1.5 days' loss of service for 10% of user accounts in city = loss factor of 15%; 3 days' loss of service for 50% of user accounts in city = loss factor of 150%).</p>	<p>5 – No loss of service even from "most severe" scenario.</p> <p>4 – No loss of service from "most probable" scenario.</p> <p>3 – Loss factor of 1-25% from most probable" scenario.</p> <p>2 – Loss factor of 25-100% from "most probable" scenario.</p> <p>1 – Loss factor of 100-200% from "most probable" scenario.</p> <p>0 – Loss factor >200% from "most probable" scenario.</p>	<p>Communications are arguably the most critical infrastructure of all, because all other infrastructures (as well as processes such as emergency response and public awareness) are likely to depend on them.</p>
8.6.2	Designated critical asset service days at risk of loss from communications failure	<p>"Communications critical asset (CCA) loss factor". If a = estimated # of days to restore regular service area-wide and b = % of critical assets affected... then CCA loss factor = a x b.</p> <p>(Example – 1.5 days' loss of service for 10% of critical assets in city = loss factor of 15%; 3 days' loss of service for 50% of critical assets in city = loss factor of 150%).</p>	<p>5 – No loss of service even from "most severe" scenario.</p> <p>4 – No loss of service from "most probable" scenario.</p> <p>3 – Loss factor of 1-25% from most probable" scenario.</p> <p>2 – Loss factor of 25-100% from "most probable" scenario.</p> <p>1 – Loss factor of 100-200% from "most probable" scenario.</p> <p>0 – Loss factor >200% from "most probable" scenario.</p>	<p>Critical communications assets might include, for example:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Police or armed forces communications systems; • Water and energy sensing systems; • Traffic control systems; • Communication towers, transmitters, switches and other nodal components of public phone systems; • Data- and switching-centres routing internet traffic. <p>Service may be provided either from the asset itself or via a designated alternative/back-up.</p>
8.6.3	Cost of restoration	<p>Likely cost of loss of service and restoration of communications systems) as % of annual billed revenue.</p>	<p>5 – No loss of service.</p> <p>4 – 10% of annual billed revenue.</p> <p>3 – 10-15%.</p> <p>2 – 15-25%.</p> <p>1 – 25-50%.</p> <p>0 – >50% of annual billed revenue.</p>	<p>This assessment is designed to help establish the return on investment from investing in hardening the relevant infrastructure, in reducing the burden of restoring the city to normal life after a disaster.</p> <p>If a communications system does not have billed revenue (for example a private radio network), calculate cost to replace as % of initial installation cost of entire system. Use same thresholds as shown left.</p>

8.7 Healthcare				
8.7.1	Structural safety and disaster resilience of health care and emergency facilities (Staffing/ first responders – see Essential 9)	"Bed days lost" – estimated # of beds at risk x number of days' loss under "most probable" and "most severe" scenarios.	5 – No bed days lost even under "most severe" scenario. 4 – No bed days lost under "most probable" scenario. 3 – 1-5% of annual bed days lost from most probable" scenario. 2 – 5-10% of annual bed days lost from "most probable" scenario. 1 – 10-15% of annual bed days lost from "most probable" scenario. 0 – >15% of annual bed days lost from "most probable" scenario.	Healthcare may continue to be provided at the original facilities if they are sufficiently disaster resilient, or in designated alternative facilities (although moving patients is usually undesirable and the feasibility of this after a disaster needs to be considered).
8.7.1.1		"Critical bed days lost: estimated # of bed days for designated critical services (e.g. ER, dialysis, intensive care – TBD) at risk under "most probable" and "most severe" scenarios.	5 – No critical bed days lost even under "most severe" scenario. 4 – No critical bed days lost under "most probable" scenario. 3 – <2.5% of critical annual bed days lost from most probable" scenario. 2 – 2.5-5% of critical annual bed days lost from "most probable" scenario. 1 – 5-7.5% of critical annual bed days lost from "most probable" scenario. 0 – >7.5% of critical annual bed days lost from "most probable" scenario.	Healthcare may continue to be provided at the original facilities or in designated alternative facilities (although moving patients is usually undesirable, especially for those with critical injuries and the feasibility of this after a disaster needs to be considered).
8.7.2	Health records and data	% of patient and health system data and associated apps stored and accessible at location unlikely to be affected by the event.	5 – All critical healthcare data and associated apps routinely backed up and accessible within 1 hour at a remote site not known to be vulnerable to any events affecting the city. 4 – 95% or more of critical healthcare data, with associated apps. 3 – 90% or more of critical healthcare data, with associated apps. 2 – 85% or more of critical healthcare data, with associated apps. 1 – 80% or more of critical healthcare data, with associated apps. 0 – Less than 80% or more of critical healthcare data, with associated apps.	Healthcare data covers: <ul style="list-style-type: none"> • Personal medical records and histories; • Dental records (may be needed for identification of victims); • Critical operating data for healthcare facilities. (Communications disaster resilience – see above). Loss of data needs to be assessed relative to what pre-existed the disaster.

8.7.3	Availability of emergency healthcare including facilities and urgent medical supplies for acute needs	Sufficient acute healthcare capabilities exist to deal with expected major injuries.	5 – 100% of major injuries in "most probable" scenario; and 90% of major injuries in "most severe" scenario, can be treated within 6 hours. 4 – 100% of major injuries in "most probable" scenario; and 90% of major injuries in "most severe" scenario, can be treated within 12 hours. 3 – 100% of major injuries in "most probable" scenario; and 90% of major injuries in "most severe" scenario, can be treated within 18 hours. 2 – 100% of major injuries in "most probable" scenario; and 90% of major injuries in "most severe" scenario, can be treated within 24 hours. 1 – 100% of major injuries in "most probable" scenario; and 90% of major injuries in "most severe" scenario, can be treated within 36 hours. 0 – Longer than 36 hours, or no emergency healthcare capability.	This assessment needs to take into account estimated losses in critical bed days, above.
8.8 Education				
8.8.1	Structural safety of education facilities	% of education structures at risk of damage from "most probable" and "most severe" scenarios.	5 – No teaching facilities at risk even from "most severe". 4 – No teaching facilities at risk from "most probable". 3 – 1-5% of teaching facilities at risk from "most probable". 2 – 5-10% of teaching facilities at risk from "most probable". 1 – 10-15% of teaching facilities at risk from "most probable". 0 – >15% of teaching facilities at risk from "most probable".	Some schools may be assessed as critical assets as they provide shelter – see Essential 9.

8.8.2	Loss of teaching time	Number of teaching days lost as % of total in academic year.	<p>5 – No loss of teaching days.</p> <p>4 – 1% of annual teaching days lost from “most severe”; 0.5% from “most probable”.</p> <p>3 – 5% of annual teaching days lost from “most severe”; 2.5% from “most probable”.</p> <p>2 – 10% of annual teaching days lost from “most severe”; 5% from “most probable”.</p> <p>1 – 20% of annual teaching days lost from “most severe”; 10% from “most probable”.</p> <p>0 – > 20% of annual teaching days lost from “most severe”; >10% from “most probable”.</p>	Teaching may continue to be provided in the original facilities or in designated alternative facilities. However, this assessment needs to include an estimate of the impact of teachers either injured or unable to get to work.
8.8.3	Education data	% of critical education data and associated applications imaged at remote site.	<p>5 – All critical education data and associated apps routinely backed up and accessible within 24 hours at a remote site not known to be vulnerable to any events affecting the city.</p> <p>4 – 90% or more of critical education data, with associated apps.</p> <p>3 – 80% or more of critical education data, with associated apps.</p> <p>2 – 70% or more of critical education data, with associated apps...1 – 60% or more of critical education data, with associated apps.</p> <p>0 – Less than 60% of critical education data, with associated apps.</p>	(Communications disaster resilience – see above).
9.9 Prisons (Note that law and order, and other first responder assets, are covered in Essential 9)				
8.9.1	Disaster resilience of prison system	Ability of prison system to survive “most probable” and “most severe” scenarios, without releasing or harming inmates.	<p>Under “most severe” scenario:</p> <p>5 – No loss.</p> <p>4 – Some minor damage to facilities is probable – no loss of life or loss of custody.</p> <p>3 – Significant damage to facilities is probable but no loss of life or custody.</p> <p>2 – Significant damage to facilities and possible risk of loss of life or custody.</p> <p>1 – Significant damage to facilities and possible significant risk of loss of life or custody.</p> <p>0 – Widespread generalized failure to keep inmates in place, safely.</p>	Includes police station cells or other detention facilities blocks as well as prisons.

76

8.10 Administrative operations				
8.10.1	Assurance of continuity of all critical administration functions	Estimated # of days’ disruption to critical administration services under “most probable” and “most severe” scenarios, given availability of redundant facilities, support staff etc.	<p>5 – No disruption to services even under “most severe” scenario.</p> <p>4 – No disruption to services under “most probable” scenario.</p> <p>3 – Minor disruptions (few hours or less) under “most probable” scenario.</p> <p>2 – Some significant disruptions for up to 48 hours or less under “most probable” scenario.</p> <p>1 – Significant disruptions for 48 hours – 5 days under “most probable” scenario.</p> <p>0 – Generalized failure of services for > 5 days.</p>	<p>Critical administration functions will include those that directly affect the well-being of the public or individuals. For example:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Payment of food-stamps or unemployment benefit; • Housing offices; • Reporting of damage after the disaster; • Trash collection and disposal (impacts from road closures are covered above). <p>(Healthcare and education – see above). (Critical IT systems – see below).</p> <p>The assessment of disruption is intended to apply at the neighbourhood level, for example with closure of or damage to neighbourhood offices.</p>
8.11 Computer systems and data				
8.11.1	Assurance of continuity of computer systems and data critical to government continuity	% of critical applications and associated data (to include social services and other personal records) imaged at, and accessible from, remote site.	<p>5 – All critical apps and data routinely backed up and accessible within 1 hour at a remote site not known to be vulnerable to any events affecting the city.</p> <p>4 – 90% or more of critical apps, with associated data.</p> <p>3 – 80% or more of critical apps, with associated data.</p> <p>2 – 70% or more of critical apps, with associated data.</p> <p>1 – 60% or more of critical apps, with associated data.</p> <p>0 – Less than 60% of critical apps, with associated data.</p>	<p>This assessment is focused on the computer systems required for the critical administration functions identified above.</p> <p>(Communications disaster resilience – see above). (Health and Education data – see above).</p>
8.11.2	Assurance of continuity of computer systems and data critical to any of the above infrastructure	% of critical applications and associated imaged at, and accessible from, remote site.	<p>5 – All critical apps and data routinely backed up and accessible within 15 minutes at a remote site not known to be vulnerable to any events affecting the city.</p> <p>4 – 90% or more of critical apps, with associated data.</p> <p>3 – 80% or more of critical apps, with associated data.</p> <p>2 – 70% or more of critical apps, with associated data.</p> <p>1 – 60% or more of critical apps, with associated data.</p> <p>0 – Less than 60% of critical apps, with associated data.</p>	<p>This assessment is focused on the SCADA systems, PLCs, control rooms, logistics and planning systems and so on that are required to maintain the operation of the infrastructure items above.</p> <p>(Communications disaster resilience – see above). (Health and Education data – see above).</p>

77



Disaster Resilience Scorecard for Cities

United Nations Office for Disaster Risk Reduction



**Essential 09:
Ensure Effective Disaster Response**

Building on the scenarios in Essential 2, ensure effective disaster response, for example by:

- Creating and regularly updating contingency and preparedness plans, communicated to all stakeholders through the structure in Essential 1 (especially including other levels of government and adjacent cities, infrastructure operators, community groups). Contingency plans to include law and order, providing vulnerable populations with food, water, medical supplies, shelter, and staple goods (e.g. for housing repairs).
- Developing and installing detection and monitoring equipment and early warning systems and effective associated communication systems to all stakeholders and community groups.
- Ensuring interoperability of emergency response systems in adjacent cities or counties, between agencies and with neighbouring cities.
- Holding regular training drills/tests and exercises for all aspects of the wider emergency response "system" including community elements and volunteers.
- Integration of risk reduction and emergency response with engineers, contractors, et al to be able to effectively and efficiently engage in preparedness, response and recovery operations.
- Coordinating and managing response activities and relief agencies' inputs.
- Ensuring in advance that a viable mechanism will exist for the rapid, rational and transparent disbursement of funds after a disaster (Essential 10).
- Assigning and ring-fencing adequate contingency funds for post event response and recovery (Essential 3).

Data you will need to complete this section of the Scorecard (potentially from multiple organizations and agencies) will include: which warning systems exist and whom they will reach; emergency management plans and procedures that specifically consider the impact of the scenarios in section 3; documentation of first responder – staffing and equipment – capabilities; records of drills and practices; identification of systems where interoperability with other agencies is critical and of the standards adopted; and records of evaluations, learning points and improvements enacted.

Detailed assessment

Ref	Subject / Issue	Question / Assessment Area	Indicative measurement scale	Comments
9.1	Early warning			
9.1.1	Existence and effectiveness of early warning systems	Length and reliability of warning – enabling practical action to be taken.	5 – Warnings exist for all hazards known to be relevant to the city, and will allow time for reaction (as far as technology permits). Warnings are seen as reliable and specific to the city. 4 – Warnings exist but warning time may be less than technology currently permits. Warnings are seen as reliable and specific. 3 – Some hazards, especially earthquakes, are excluded and warning time may be less than technology permits. (If earthquakes are the only hazard for your city, score 0). 2 – Warning time is less than technology permits and there may also be some false positives: reliability of warnings may therefore be perceived as questionable. 1 – Warnings seen as ad hoc and unreliable. Likely to be ignored. 0 – No warnings.	The technology of disaster warnings is rapidly evolving, both in the long-term assessment of risk (for example weather risk in the coming season) and the notification period and update frequency for a specific event (for example the progress of a flood crest down a river, or landslide risk, or tornado warnings). Improved warning may enable an improved risk assessment in Essential 2, for example, by enabling better preparation or enabling more people to move from harm's way. However, while they are the focus of much research currently, meaningful earthquake warning systems do not currently exist for practical purposes. If earthquakes are the only hazard for your city, omit this assessment.
9.1.1.1	Reach of warning	Will 100% of population receive it?	5 – 100% reached. 4 – 90-100% reached. 3 – 80-90% reached. 2 – 70-80% reached. 1 – 50-70% reached. 0 – <50% reached (or no warnings – see above).	This assessment refers to the specific warning of the imminent event. Other pre-event, and post event communications are dealt with in Essential 7. Warnings should be delivered over the maximum possible notice period via multiple media, including phone, TV, radio, web, as well as sirens.

9.2	Event response plans			
9.2.1	Existence of emergency response plans that integrate professional responders and community organizations (For post-event response - see Essential 10)	Existence of plans formulated to address "most likely" and "most severe" scenarios, shared and signed off by all relevant actors (including citizen organizations)	5 – Complete plans exist, keyed to scenarios referenced in Essential 2. They have been tested in real emergencies. 4 – Complete plans exist as above, but may not have been fully tested. 3 – Plans exist but are not keyed to scenarios referenced in Essential 2. 2 – Plans exist are known to be incomplete or otherwise deficient. 1 – Plans exist but are known to have major shortcomings. 0 – No plans.	Note – more strategic planning is covered in Essential 1 and Essential 10. Emergency response plans will need to cover: <ul style="list-style-type: none"> • Command and control – coordination with other agencies and cities, roles, responsibilities (see Essential 1); • Evacuations (including hospitals, jails, etc.); • Communication systems; • Critical asset management (including likely "failure chains" – see Essential 8); • Integration of private sector utilities covering energy, water / sanitation, trash collection, communications etc; • Medical response; • Law and order response; • Fire and rescue response; • Public information; • Triage policies. Incorporation of contributions from citizen / grass roots organization. Elements of emergency response plans may be linked to, and tested through, plans for "regular" events such as sporting fixtures, carnivals or parades (see below).

9.3 Staffing / responder needs				
9.3.1	Surge* capacity of police also to support first responder duties	Sufficient back-up or para-professional capacity to maintain law and order in "most probable" and "most probable" scenarios, in addition to supporting burden of first responder duties.	5 – Surge capacity exists and is tested either via actual events or practice drills for scenarios in Essential 2 – coverage of all neighbourhoods will be possible within 4 hours. 4 – Adequate surge capacity nominally exists but is untested. 3 – Surge capacity exists but is known or suspected to have minor inadequacies, perhaps in location, numbers. Coverage of all neighbourhoods within 4-12 hours. 2 – Coverage of all neighbourhoods within 12-48 hours. 1 – Coverage of all neighbourhoods within 48-72 hours. 0 – No surge capacity identified.	This capacity may come from other agencies such as the Army or civil defence force but needs to be confirmed via MOU or similar.
9.3.2	Definition of other first responder and other staffing needs, and availability	Staffing needs are defined for "most probable" and "most severe" scenarios.	5 – Needs defined, either from actual events or from practice drills for scenarios in Essential 2, taking into account the role of volunteers. 4 – Needs defined independently of latest scenarios. 3 – Some needs defined but with some gaps for specific professions or for specific areas of the city. 2 – Needs definition has more serious shortcomings. 1 – Needs definition is essentially nominal or guesswork. 0 – No needs defined (or no plan – see above).	Different national response standards may apply in this area. The category includes fire, ambulance, healthcare, neighbourhood support, key communications, energy and water utility staff and key highway staff. Parts of this capacity may come from other agencies such as the Army or civil defence force.
9.4 Equipment and relief supply needs				
9.4.1	Definition of equipment and supply needs, and availability of equipment	Equipment and supply needs are defined for "most probable" and "most severe" scenarios in Essential 2	5 – Needs defined, keyed to scenarios from Essential 2, and take into account the role of volunteers. 4 – Needs defined independently of latest scenarios. 3 – Some needs defined but with some gaps for specific professions or for specific areas of the city. 2 – Needs definition has more serious shortcomings. 1 – Needs definition is essentially nominal or guesswork. 0 – No needs defined (or no plan).	Equipment includes: <ul style="list-style-type: none"> • Police, fire and ambulance vehicles, and fuel; • Helicopters, planes as applicable, and fuel; • Rescue equipment; • Medical supplies; • Bulldozers, excavators, debris trucks (may be supplied by private organizations); • Pumps and generators; • Hand equipment – chainsaws, winches, shovels, etc; • Local emergency response IT systems, hand-held devices. (Medical/hospital needs – see Essential 8).

9.4.1.1		Estimated shortfall in available equipment per defined needs – potentially from multiple sources. MOUs exist for mutual aid agreements with other cities, and also for private sector sources.	5 – Equipment known to be available in line with defined needs for "most severe" scenario. 4 – Equipment known to be available in line with defined needs for "most probable" scenario. 3 – Shortfall of <5% of ideal equipment numbers for key items. 2 – Shortfall of 5-10% of ideal equipment numbers for key items. 1 – Shortfall of >10% of ideal equipment numbers for key items. 0 – No definition of needs – see above.	Equipment defined as above.
9.5 Food, shelter, staple goods and fuel supply				
9.5.1	Likely ability to continue to feed population	"Food gap" – # of days that city can feed all segments of its population likely to be affected minus # of days' disruption estimated under those scenarios.	Under "most severe" scenario: 5 – Positive outcome – days of emergency food available exceeds estimated days' disruption to regular supply. 4 – Neutral outcome – days of food available equals estimated days' disruption to regular supply. 3 – Negative outcome – estimated food gap is 24 hours. 2 – Negative outcome – estimated food gap is 48 hours. 1 – Negative outcome – estimated food gap is 72 hours. 0 – Negative outcome – estimated food gap is more than 72 hours.	Food = food and water. Needs to include certainty that food from other agencies is available, via MOU or similar.
9.5.2	Likely ability to meet needs for shelter/safe places	"Shelter gap" – numbers of displaced persons minus shelter places available within 24 hours.	Under "most severe" scenario: 5 – Positive outcome – shelter places available within 12 hours exceeds estimated need. 4 – Neutral outcome – shelter places available equal to estimated need. 3 – Negative outcome – shelter places available less than estimated need (shelter gap) by 5%. 2 – Negative outcome – estimated shelter gap is 10%. 1 – Negative outcome – estimated shelter gap is 15%. 0 – Negative outcome – estimated shelter gap is 20% or more.	Shelter may include existing structures likely to resist the disaster in question, by virtue of their strong construction and/or their location – sports stadia, school halls, shopping malls, parking garages and so on. Shelters need to take account of separate needs of men, women, children, disabled. Signage to, and for use within, shelters is also likely to be required. Third-party owners of shelter facilities/safe places should be engaged via MOUs or similar.

9.5.2.1		"Shelter gap" – ability of shelters to withstand disaster events and remain safe and usable.	<p>Under "most severe" scenario:</p> <p>5 – All designated shelter places are assessed as likely to safely withstand a "most severe" event.</p> <p>4 – 90% of shelter places are assessed as likely to safely withstand a "most severe" event.</p> <p>3 – 80% of shelter places are assessed as likely to safely withstand a "most severe" event.</p> <p>2 – 70% of shelter places are assessed as likely to protect users in "most severe" event.</p> <p>1 – 50% of shelter places are assessed as likely to safely withstand a "most severe" event.</p> <p>0 – Less than 50% are assessed as likely to withstand a "most severe" event.</p>	This applies to shelters in which people may have taken refuge prior to an event (for example a hurricane, where there will be some hours warning); or shelters to which people may be directed after the event.
9.5.3	Ability to meet likely needs for staple goods	"Staples gap" - % shortfall in supply within 24 hours relative to demand	<p>Under "most severe" scenario:</p> <p>5 – Positive outcome – supply of staples available within 12 hours exceeds estimated demand.</p> <p>4 – Neutral outcome – supply equals estimated demand.</p> <p>3 – Negative outcome – supply of five or more critical staples less than estimated demand (staples gap) by 5%.</p> <p>2 – Negative outcome – estimated staples gap is 10%.</p> <p>1 – Negative outcome – estimated staples gap is 15%.</p> <p>0 – Negative outcome – estimated staples gap is 20% or more.</p>	<p>Cities will need to compile lists of critical staple items, as these are to some extent culturally or population-dependent. But they are likely to include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sanitation; • Personal sanitary supplies and diapers; • Medications and first aid supplies; • Batteries; • Clothing; • Bedding; • Bottled gas for cooking, heating; • Materials for immediate repairs or weather-proofing of housing. <p>In some countries these may be provided via private sector retailers, operating under MOU with the city or other government agency.</p>

9.5.4	Likely availability of fuel	"Fuel gap" - # of days that city can meet fuel requirements, minus # of days' disruption to regular supply.	<p>Under "most severe" scenario:</p> <p>5 – Positive outcome – days of fuel available exceeds estimated days' disruption to supply.</p> <p>4 – Neutral outcome – days of fuel available equals estimated days' disruption to supply.</p> <p>3 – Negative outcome – estimated disruption exceeds days of fuel available (fuel gap) by 24 hours.</p> <p>2 – Negative outcome – estimated fuel gap is 48 hours.</p> <p>1 – Negative outcome – estimated fuel gap is 72 hours.</p> <p>0 – Negative outcome – estimated fuel gap is more than 72 hours.</p>	Fuel – gasoline, diesel, as required for emergency vehicles, back up equipment, and personal and business transportation.
9.6 Interoperability and inter-agency working				
9.6.1	Interoperability with neighbouring cities/states and other levels of government of critical systems and procedures	Ability to cooperate at all levels with neighbouring cities and other levels of government.	<p>5 – Proven interoperability of all key systems and procedures.</p> <p>4 – Interoperability in theory of all key systems but yet to be tested in practice.</p> <p>3 – Some minor incompatibilities exist but are being addressed.</p> <p>2 – Major incompatibilities but plan exists to address them.</p> <p>1 – Major incompatibilities but no plan.</p> <p>0 – Interoperability never assessed.</p>	<p>Critical first response systems and procedures will include those in the areas of communications, law and order, fire, first responder, food distribution, etc).</p> <p>Interoperability needs to be assessed at multiple levels, including:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Communications systems; • Data; • Emergency management applications; • Assumptions, rehearsed procedures and priorities; • Accountabilities (see Essential 1); • Territorial coverage. <p>Physical asset characteristics (for example, fire hose widths for neighbouring fire departments; fuel compatibility for vehicles).</p>

9.6.2	Emergency operations centre	Existence of emergency operations centre with participation from all agencies, automating standard operating procedures specifically designed to deal with "most likely" and "most severe" scenarios.	<p>5 – Emergency operations centre exists with hardened communications and camera-enabled visibility of whole city, and with SOPs designed and proven to deal with "most severe" scenario; all relevant agencies participate.</p> <p>4 – Emergency operations centre exists with hardened communications and camera-enabled visibility of whole city, and with SOPs designed and proven to deal with "most probable" scenario; all relevant agencies participate.</p> <p>3 – Emergency operations centre exists with SOPs designed for "most probable" scenario (but may not be proven), most agencies participating but "incomplete camera visibility or communications."</p> <p>2 – Emergency operations centre exists but SOPs unproven, participation incomplete and poor camera visibility.</p> <p>1 – Emergency operations centre designated but with significant generalized shortcomings.</p> <p>0 – No emergency operations centre.</p>	<p>Operations centre needs itself to be highly disaster-resilient!</p> <p>SOP = Standard operating procedures – pre-rehearsed processes and procedures for emergency response.</p>
9.6.3	Coordination of post event recovery	<p>Coordination arrangements identified in advance for all post-event activities in the city's area, with clarity of roles and accountability across all relevant organizations.</p> <p>Does an organizational chart documenting structure and role definitions at each relevant agency exist, to achieve a single overall point of co-ordination?</p>	<p>5 – There is a clear coordination of all relevant post-response activities. All roles and accountability are clearly defined between relevant organizations.</p> <p>4 – There is some coordination of post-response activities in the city. However, overlapping roles exist and accountability is not clearly defined.</p> <p>3 – Coordination of post-response activities is not sufficient. There is currently no clear identification of roles and accountability among relevant organizations in the city.</p> <p>2 – The city (or focal point/institution) is currently in process of coordination of post-response activities, which will clearly identify roles and accountability among relevant organizations.</p> <p>1 – The city is currently discussing to start a process to coordinate all post-response activities.</p> <p>0 – There are currently no plans to coordinate post-response activities.</p>	<p>Also addressed in Essential 9.</p> <p>As for 1.2.1 / 2 – the single point may be a person or a group.</p> <p>Key activities will be:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Day to day government (especially if provided by a stand-in entity such as the armed forces, a neighbouring state etc); • Longer term management of rebuilding process – an organizational arrangement is needed for including all stakeholders including citizen groups. <p>One major issue will be the speed with which this organization can be assembled and begin operation. The post event organization should in effect be mobilized at the same time as the event response organization.</p>

9.7 Drills				
9.7.1	Practices and rehearsals – involving both the public and professionals	Testing of plans annually, by reference to simulated emergency and actual non-emergency events.	<p>5 – Annual suite of drills validated by professionals to be realistic representation of "most severe" and "most probable" scenarios.</p> <p>4 – Annual suite of drills broadly thought to be realistic.</p> <p>3 – Annual suite of drills but not realistic in some significant respects.</p> <p>2 – Less than annual drills.</p> <p>1 – Ad hoc partial exercises – not all scenarios tested, not realistic.</p> <p>0 – No exercises (or no plans – see above).</p>	<p>Drills to include use of/response to education and healthcare facilities.</p> <p>Drills linked to public engagement and local training – see Essential 6.</p> <p>Specific emergency drills may be supplemented by use of sporting events, rallies, parades and other local activities, and also minor versions of the disaster event (e.g. minor flooding, weaker earthquakes) to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Practice aspects of emergency response such as crowd management; • Test carrying capacity of potential evacuation routes; • Evaluate response and access times, etc. (These may also be used for disaster awareness).
9.7.2	Effectiveness of drills and training	Level of effectiveness of drills	<p>5 – All professional and public participants in drills show strong evidence of having absorbed training.</p> <p>4 – Most participants show evidence of having absorbed training, with some minor issues.</p> <p>3 – One or more issues with training evident from outcome of drills.</p> <p>2 – Several significant skills or knowledge gaps revealed.</p> <p>1 – Drills indicate that city is broadly unprepared for disaster in terms of training and skills.</p> <p>0 – No drills.</p>	<p>Requires evaluation of every drill after completion.</p> <p>Training delivery and level of participation – see Essentials 6 & 7.</p>

ESSENTIAL

10

Expedite Recovery and Build Back Better



Disaster Resilience Scorecard for Cities

United Nations Office for Disaster Risk Reduction



Essential 10: Expedite Recovery and Build Back Better

Ensure sufficient pre-disaster plans according to risks identified, and that after any disaster, the needs of the affected are at the centre of recovery and reconstruction, with their support to design and implement rebuilding.

Building Back Better is a key element of the Sendai Framework and Ten Essentials. After any disaster there will be a need to:

- Ensure that the needs of disaster survivors and affected communities are placed at the centre of recovery and reconstruction, with support for them and their community organizations to design and rebuilding shelter, assets and livelihoods at higher standards of resilience.
 - Planners should ensure that the recovery programmes are consistent with the long-term priorities and development of the disaster-affected areas.
- Recovery, rehabilitation and reconstruction can, to a considerable degree, be planned ahead of the disaster. This is critical to building back better and making nations, cities and communities more resilient to disasters than they were before the event. Pre-disaster plans for post-event recovery should cover the following and with necessary capacity building, where relevant:
- Providing shelter, food, water, communication, addressing psychological needs, etc.
 - Limiting and planning for any use of schools as temporary shelters.
 - Identifying the dead and notifying next of kin.
 - Debris clearing and management.
 - Taking over abandoned property.
 - Management of local, national and international aid and funding, and coordination of efforts and prioritizing and managing resources for maximum efficiency, benefit and transparency.
 - Integration of further disaster risk reduction in all investment decisions for recovery and reconstruction.
 - Business continuity and economic reboot.
 - Learning loops: undertake retrospective/post-disaster assessments to assess potential new vulnerabilities and build learning into future planning and response activities.

Data you will need to answer this section of the Scorecard will include: post-event plans, potentially from multiple organizations and agencies.

Detailed assessment

Ref	Subject / Issue	Question / Assessment Area	Indicative measurement scale	Comments
10.1	Post event recovery planning – pre event			
10.1.1	Planning for post event recovery and economic reboot	Existence of comprehensive post event recovery and economic reboot plans.	5 – Fully comprehensive plans exist addressing economic, infrastructure and community needs after “most probable” and “most severe” scenario. 4 – Fully comprehensive plans exist addressing economic, infrastructure and community needs after “most probable” scenario. 3 – Plans exist for post “most probable” event but with some shortfalls. 2 – Plans exist for post “most probable” event but with more significant shortfalls. 1 – Plans exist for post “most probable” event but with generalized inadequacy. 0 – No plan.	Comprehensive post event recovery plans will need to detail (not an exhaustive list): <ul style="list-style-type: none"> Interim arrangements for damaged facilities and homes anticipated from “most probable” and “most severe” scenarios; Locations and sources of temporary housing (if different from emergency shelters – see Essential 9); Triage policies for inspection, repairs and debris removal and preferred contractors; Counseling and personal support arrangements; Community support arrangements – re-initiation of social security, food and other benefits payments; Economic “re-boot” arrangements – interim tax relief, incentives, etc.; Improvements to city layout and operations sought as rebuilding takes place, to reduce future risk; Arrangements to ensure social equality – equality of attention, inputs, funding, priority across all neighbourhoods; Code updates so that rebuilding can be immediate and to better standards than before; Directory of inspectors trained / accredited to assess building damage (particularly relating to red-flagging or red-tagging buildings after floods, storm damage or earthquakes); Directory of insurance loss adjusters. Plans may be from several organizations, but these should be reviewed for consistency of assumptions and priorities. (Post event organization structures – see Essential 1). (Funding – see Essential 3).

10.1.2	Extent to which there has been stakeholder consultation around the ‘event recovery and reboot’ plans	Stakeholder involved in build back better plan.	5 – Yes – All relevant groups have been invited and attended. Stakeholders have been fully briefed on the process and receive regular bulletins on the progress of the plan. 4 – At least 8 of the 10 listed groups (right) have been engaged / consulted. 3 – At least 6 of the 10 listed groups have been engaged / consulted. 2 – At least 4 of the listed groups have been engaged / consulted. 1 – At least 2 of the listed groups were invited. 0 – No stakeholder engagement has been undertaken.	<ul style="list-style-type: none"> The city emergency services; The local health sector; Utility providers including telecommunications; Local businesses and scientific institutions; NGOs; Civil society organisations including minority group representation; Environmental sector; Business interests; Other relevant government tiers or agencies; The wider city population in all neighbourhoods, both formal and informal; Local universities; Scientific institutions / industry associations.
10.1.3	Shadow financial arrangements for processing incoming aid and disbursing funds	Post event arrangements exist for dealing with incoming financial aid and disbursements.	5 – Arrangements exist and are believed to be workable. 4 – Arrangements have some minor gaps but are believed to be workable. 3 – Arrangements have one or more significant gaps that may compromise aspects of workability. 2 – Arrangements have more significant shortfalls that place overall workability in doubt. 1 – Partial or incomplete arrangements only. Unlikely to be workable. 0 – No plan.	May be provided by national government, if still functional, or by a private sector organization such as an accounting firm.

10.2		Lessons learnt / learning loops		
10.2.1	Learning loops	Existence of a process and format for "post-mortems" on what went well and less well in the event response and post-event phases.	<p>5 – Comprehensive plans exist that are shared by all stakeholders they have in fact been used after a disaster – changes have been made to plans and practices.</p> <p>4 – Comprehensive plans exist but have not been used in live situations – only after drills.</p> <p>3 – The need to learn is acknowledged and there is some attempt to share learnings, but it is not systematic – there are gaps.</p> <p>2 – Post event learning is planned by some stakeholders, but to varying degrees and it is not planned to be shared.</p> <p>1 – Any provision for post event learning is rudimentary at best.</p> <p>0 – No plans.</p>	<p>This process could be the process used for usual learning and review after drills and practices – the difference being that this is "for real".</p> <p>This learning is critical in helping a city understand how it can 'build back better' and also in improving comprehension of risks. New risks, learning from real events can be re-incorporated into to city risk management framework, as outlined under Essential 2.</p>

Appendices

Appendix 1: Glossary of Terminology

The majority of the definitions listed in this Glossary are taken from, and align with, definitions in Annex II from the "Recommendations of the Open-ended Intergovernmental Expert Working Group on Indicators and Terminology relating to Disaster Risk Reduction", Open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction (Geneva, 29–30 September 2015, 10–11 February 2016 and 15–18 November 2016).

Acute shock	Some natural or man-made event that causes a disaster. Acute shock is the direct focus of this Scorecard – but the resulting disasters may be made more severe, or more frequent, or the city may be rendered less able to respond, by underlying or chronic stress. Acute shock is one end of a continuum – the other being <i>chronic stress</i> .
Affected	<p>People who are affected, either directly or indirectly, by a hazardous event. Directly affected are those who have suffered injury, illness or other health effects; who were evacuated, displaced, relocated or have suffered direct damage to their livelihoods, economic, physical, social, cultural and environmental assets.</p> <p>Indirectly affected are people who have suffered consequences, other than or in addition to direct effects, over time due to disruption or changes in economy, critical infrastructures, basic services, commerce, work or social, health and psychological consequences.</p> <p>Annotation: People can be affected directly or indirectly. Affected people may experience short-term or long-term consequences to their lives, livelihoods or health and in the economic, physical, social, cultural and environmental assets. In addition, people who are missing or dead may be considered as directly affected.</p>
Build Back Better	<p>The use of the recovery, rehabilitation and reconstruction phases after a disaster to increase the resilience of nations and communities through integrating disaster risk reduction measures into the restoration of physical infrastructure and societal systems, and into the revitalisation of livelihoods, economies, and the environment.</p> <p>Annotation: The term 'societal' will not be interpreted as political system of any country.</p>
Building code	<p>A set of ordinances or regulations and associated standards intended to regulate aspects of the design, construction, materials, alteration and occupancy of structures which are necessary to ensure human safety and welfare, including resistance to collapse and damage.</p> <p>Annotation: Building codes can include both technical and functional standards. They should incorporate the lessons of international experience and should be tailored to national and local circumstances. A systematic regime of enforcement is a critical supporting requirement for effective implementation of building codes.</p>

Capacity	<p>The combination of all the strengths, attributes and resources available within an organization, community or society to manage and reduce disaster risks and strengthen resilience.</p> <p>Annotation: Capacity may include infrastructure, institutions, human knowledge and skills, and collective attributes such as social relationships, leadership and management.</p> <p>Coping capacity is the ability of people, organizations and systems, using available skills and resources, to manage adverse conditions, risk or disasters. The capacity to cope requires continuing awareness, resources and good management, both in normal times as well as during disasters or adverse conditions. Coping capacities contribute to the reduction of disaster risks.</p> <p>Capacity assessment is the process by which the capacity of a group, organization or society is reviewed against desired goals, where existing capacities are identified for maintenance or strengthening, and the capacity gaps are identified for further action.</p> <p>Capacity development is the process by which people, organizations and society systematically stimulate and develop their capacities over time to achieve social and economic goals. It is a concept that extends the term of capacity building to encompass all aspects of creating and sustaining capacity growth over time. It involves learning and various types of training, but also continuous efforts to develop institutions, political awareness, financial resources, technology systems, and the wider enabling environment.</p>
Contingency planning	<p>A management process that analyses disaster risks and establishes arrangements in advance to enable timely, effective and appropriate responses.</p> <p>Annotation: Contingency planning results in organized and coordinated courses of action with clearly identified institutional roles and resources, information processes, and operational arrangements for specific actors at times of need. Based on scenarios of possible emergency conditions or hazardous events, it allows key actors to envision, anticipate and solve problems that can arise during disasters. Contingency planning is an important part of overall preparedness. Contingency plans need to be regularly updated and exercised.</p>
Critical administration functions	Critical administration functions will include those that directly affect the well-being of the public or individuals. For example: payment of food-stamps or unemployment benefit; housing offices; reporting of damage after the disaster; trash collection and disposal.
Critical asset	Equipment, facility infrastructure or computer system/data that is critical to the functioning of the city, maintenance of public safety or disaster response. Critical assets are frequently interlinked and may form failure chains that need to be identified and managed.
Critical infrastructure	The physical structures, facilities, networks and other assets which provide services that are essential to the social and economic functioning of a community or society.
Chronic stress	Environmental degradation and other natural or man-made factors that cause underlying damage without directly leading to a full blown disaster. Examples might include issues such as over-use of groundwater, pollution or deforestation. Chronic stresses are not directly the focus of this Scorecard. They may however make disasters more likely, or more severe, or reduce the ability of the city to respond to them. Chronic stress is one end of a continuum – the other being acute shock.

Disaster	<p>A serious disruption of the functioning of a community or a society at any scale due to hazardous events interacting with conditions of exposure, vulnerability and capacity, leading to one or more of the following human, material, economic and environmental losses and impacts.</p> <p>Annotations: The effect of the disaster can be immediate and localised, but is often widespread and could last for a long period of time. The effect may test or exceed the capacity of a community or society to cope using its own resources, and therefore may require assistance from external sources, which could include neighbouring jurisdictions, or national or international levels.</p> <p>Emergency is sometimes used interchangeably with the term disaster, as for example in the context of biological and technological hazards or health emergencies, which however can also relate to hazardous events that do not result in the serious disruption of the functioning of a community or society.</p> <p>Disaster damage occurs during and immediately after the disaster. This is usually measured in physical units (e.g. square meters of housing, kilometres of roads, etc.), and describes the total or partial destruction of physical assets, disruption of basic services and damages to sources of livelihood in the affected area.</p> <p>Disaster impact is the total effect, including negative (e.g. economic losses) effects and positive (e.g. economic gains) effects, of a hazardous event or a disaster. The term includes economic, human and environmental impacts, and may include death, injuries, disease and other negative effects on human physical, mental and social well-being.</p> <p>For the purpose of the scope of the Sendai framework (paragraph 15) the following terms are also considered:</p> <p>Small-scale disaster: A type of disaster only affecting local communities which require assistance beyond the affected community.</p> <p>Large-scale disaster: A type of disaster affecting a society, which requires national or international assistance.</p> <p>Frequent and infrequent disasters: depend on the probability of occurrence and the return period of a given hazard and its impacts. The impact of frequent disasters could be cumulative, or become chronic for a community or a society.</p> <p>A slow-onset disaster is defined as one that emerges gradually over time. Slow-onset disasters could be associated with e.g. drought, desertification, sea level rise, epidemic disease.</p> <p>A sudden-onset disaster is one triggered by a hazardous event that emerges quickly or unexpectedly.</p> <p>Sudden-onset disasters could be associated with e.g. earthquake, volcanic eruption, flash flood, chemical explosion, critical infrastructure failure, transport accident.</p>
Disaster loss database	A set of systematically collected records about disaster occurrence, damages, losses and impacts, compliant with the Sendai Framework monitoring minimum requirements.
Disaster management	<p>The organization, planning and application of measures preparing for, responding to and recovering from disasters.</p> <p>Annotation: Disaster management may not completely avert or eliminate the threats; it focuses on creating and implementing preparedness and others plans to decrease the impact of disasters and Build Back Better. Failure to create and apply a plan could lead to damage to life, assets and lost revenue.</p> <p>Emergency management is also used, sometimes interchangeably with the term disaster management, particularly in the context of biological and technological hazards and for health emergencies. While there is a large degree of overlap, an emergency can also relate to hazardous events that do not result in the serious disruption of the functioning of a community or society.</p>

Disaster Risk	<p>The potential loss of life, injury, destroyed or damaged assets which could occur to a system, society or a community in a specific period of time, determined probabilistically as a function of hazard, exposure, vulnerability and capacity.</p> <p>Annotation: The definition of disaster risk reflects the concept of hazardous events and disasters as the outcome of continuously present conditions of risk. Disaster risk comprises different types of potential losses which are often difficult to quantify. Nevertheless, with knowledge of the prevailing hazards and the patterns of population and socio-economic development, disaster risks can be assessed and mapped, in broad terms at least.</p> <p>It is important to consider the social and economic contexts in which disaster risks occur and that people do not necessarily share the same perceptions of risk and their underlying risk factors.</p> <p>Acceptable risk, or tolerable risk, is therefore an important sub-term; the extent to which a disaster risk is deemed acceptable or tolerable depends on existing social, economic, political, cultural, technical and environmental conditions. In engineering terms, acceptable risk is also used to assess and define the structural and non-structural measures that are needed in order to reduce possible harm to people, property, services and systems to a chosen tolerated level, according to codes or "accepted practice" which are based on known probabilities of hazards and other factors.</p> <p>Residual risk is the disaster risk that remains even when effective disaster risk reduction measures are in place, and for which emergency response and recovery capacities must be maintained. The presence of residual risk implies a continuing need to develop and support effective capacities for emergency services, preparedness, response and recovery together with socio-economic policies such as safety nets and risk transfer mechanisms, as part of a holistic approach.</p>
Disaster risk governance	<p>The system of institutions, mechanisms, policy and legal frameworks and other arrangements to guide, coordinate and oversee disaster risk reduction and related areas of policy.</p> <p>Annotation: Good governance needs to be transparent, inclusive, collective, and efficient to reduce existing disaster risks and avoid creating new ones.</p>
Disaster risk management	<p>Disaster risk management is the application of disaster risk reduction policies and strategies to prevent new disaster risk, reduce existing disaster risk and manage residual risk, contributing to the strengthening of resilience and reduction of disaster losses.</p> <p>Annotation: Disaster risk management actions can be distinguished between prospective disaster risk management, corrective disaster risk management, and compensatory disaster risk management, also called residual risk management.</p> <p>Prospective disaster risk management activities address and seek to avoid the development of new or increased disaster risks. They focus on addressing disaster risks that may develop in future if disaster risk reduction policies are not put in place; examples are better land-use planning or disaster-resistant water supply systems.</p> <p>Corrective disaster risk management activities address and seek to remove or reduce disaster risks which are already present and which need to be managed and reduced now. Examples are the retrofitting of critical infrastructure or the relocation of exposed populations or assets.</p> <p>Compensatory disaster risk management activities strengthen the social and economic resilience of individuals and societies in the face of residual risk that cannot be effectively reduced. They include preparedness, response and recovery activities, but also a mix of different financing instruments, such as national contingency funds, contingent credit, insurance and reinsurance, and social safety nets.</p> <p>Community Based disaster risk management promotes the involvement of potentially affected communities in disaster risk management at the local level. This includes community assessments of hazards, vulnerabilities and capacities, and their involvement in planning, implementation, monitoring and evaluation of local action for disaster risk reduction.</p> <p>Local and indigenous peoples approach to disaster risk management is the recognition and use of traditional, indigenous and local knowledge and practices to complement scientific knowledge in disaster risk assessments and for the planning and implementation of local disaster risk management.</p> <p>Disaster risk management plans set out the goals and specific objectives for reducing disaster risks together with related actions to accomplish these objectives. They should be guided by the Sendai Framework and considered and coordinated with relevant development plans, resource allocations and programme activities. National level plans need to be specific to each level of administrative responsibility and adapted to the different social and geographical circumstances that are present. The time frame and responsibilities for implementation and the sources of funding should be specified in the plan. Linkages to sustainable development and climate change adaptation plans should be made where possible.</p>

Disaster risk reduction	<p>Disaster risk reduction is aimed at preventing new and reducing existing disaster risk and managing residual risk, all of which contributes to strengthening resilience and therefore to the achievement of sustainable development.</p> <p>Annotation: Disaster risk reduction is the policy objective of disaster risk management and its goals and objectives are defined in disaster risk reduction strategies and plans.</p> <p>Disaster risk reduction strategies and policies define goals and objectives across different timescales and with concrete targets, indicators and time frames. In line with the Sendai Framework, these should be aimed at preventing the creation of disaster risk, the reduction of existing risk and the strengthening of economic, social, health and environmental resilience.</p> <p>A global, agreed policy of disaster risk reduction is set out in the United Nations' endorsed "Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030", adopted in March 2015, whose expected outcome over the next 15 years is: "The substantial reduction of disaster risk and losses in lives, livelihoods and health and in the economic, physical, social, cultural and environmental assets of persons, businesses, communities and countries".</p>
Disaster Resilience	The ability to mitigate and recover from disaster events. A subset of the wider concept of resilience. (See Resilience)
Early warning system	<p>An integrated system of hazard monitoring, forecasting and prediction, disaster risk assessment, communication and preparedness activities systems and processes that enables individuals, communities, governments, businesses and others to take timely action to reduce disaster risks in advance of hazardous events.</p> <p>Annotations: Effective "end-to-end" and "people-centred" early warning system may include four interrelated key elements: 1) disaster risk knowledge based on the systematic collection of data and disaster risk assessments; 2) detection, monitoring, analysis and forecasting of the hazards and possible consequences; 3) dissemination and communication by an official source, of authoritative, timely, accurate and actionable warnings and associated information on likelihood and impact; and 4) preparedness at all levels to respond to the warnings received. These four interrelated components need to be coordinated within and across sectors and multiple levels for the system to work effectively and to include feedback mechanism for continuous improvement. Failure in one component or lack of coordination across them could lead to the failure of the whole system.</p> <p>Multi-hazard early warning systems cover a range of hazards and impacts. They are designed to be used in multi-hazard contexts where hazardous events may occur simultaneously, cascadingly or cumulatively over time, and taking into account the potential interrelated effects. A multi-hazard early warning system increases the efficiency and consistency of warnings through coordinated and compatible mechanisms and capacities, involving multiple disciplines for updated and accurate hazards identification and monitoring for multiple hazards. Multi-hazard early warning systems address several hazards and/or impacts of similar or different type in context where hazardous events may occur alone, simultaneously or cumulatively over time, and taking into account the potential interrelated effects. A multi-hazard early warning system with the ability to warn of one or more hazards increased the efficiency and consistency of warnings through coordinated and compatible mechanisms and capacities, involving multiple disciplines for updated and accurate hazards identification and monitoring.</p>
Economic loss	<p>Total economic impact that consists of direct economic loss and indirect economic loss. Direct economic loss: the monetary value of total or partial destruction of physical assets existing in the affected area. Direct economic loss is nearly equivalent to physical damage. Indirect economic loss: a decline in economic value added as a consequence of direct economic loss and/or human and environmental impacts.</p> <p>Annotations: Example of physical assets that are the basis for calculating direct economic loss include homes, schools, hospitals, commercial and governmental buildings, transport, energy, telecommunications infrastructures and other infrastructure; business assets and industrial plants; production such as crops, livestock and production infrastructure. They may also encompass environmental assets and cultural heritage.</p> <p>Direct economic loss usually happen during the event or within the first few hours after the event and are often assessed soon after the event to estimate recovery cost and claim insurance payments. These are tangible and relatively easy to measure.</p> <p>Indirect economic loss includes micro-economic impacts (e.g. revenue declines owing to business interruption), meso-economic impacts (e.g. revenue declines owing to impacts on natural assets, interruptions to supply chains or temporary unemployment) and macro-economic impacts (e.g. price increases, increases in government debt, negative impact on stock market prices, and decline in GDP).</p> <p>Indirect losses can occur inside or outside of the hazard area and often with a time lag. As a result they may be intangible or difficult to measure.</p>

Evacuation	<p>Moving people and assets temporarily to safer places before, during or after the occurrence of a hazardous event in order to protect them.</p> <p>Annotations: Evacuation plans refer to the arrangements established in advance to enable the moving of people and assets temporarily to safer places before, during or after the occurrence of a hazardous event. Evacuation plans may include plans for return of evacuees and options for shelter in place.</p>
Exposure	<p>The situation of people, infrastructure, housing, production capacities and other tangible human assets located in hazard-prone areas.</p> <p>Annotation: Measures of exposure can include the number of people or types of assets in an area. These can be combined with the specific vulnerability and capacity of the exposed elements to any particular hazard to estimate the quantitative risks associated with that hazard in the area of interest.</p>
Extensive disaster risk	<p>The risk of low-severity, high-frequency hazardous events and disasters, mainly but not exclusively associated with highly localized hazards.</p> <p>Annotation: Extensive disaster risk is usually high where communities are exposed to, and vulnerable to, recurring localised floods, landslides storms or drought. Extensive disaster risk is often exacerbated by poverty, urbanization and environmental degradation.</p>
Failure chain	<p>A failure chain is a set of linked failures spanning critical assets in multiple infrastructure systems in the city. As an example – loss of an electricity substation may stop a water treatment plant from functioning; this may stop a hospital from functioning; and this in turn may mean that much of the city's kidney dialysis capability (say) is lost. This failure chain would therefore span energy, water and healthcare systems.</p>
Grass roots organizations	<p>Organizations that exist to create disaster resilience at the local level, whether set up specifically for the purpose (for example, community emergency response organizations), or serving some other purpose but willing and able to play a disaster resilience role: for example, churches, business Round Tables, youth organizations, food kitchens, neighbourhood watch, day centres and so on.</p>

Hazard	<p>A process, phenomenon or human activity that may cause loss of life, injury or other health impacts, property damage, social and economic disruption or environmental degradation.</p> <p>Annotations: Hazards may be natural, anthropogenic or socio-natural in origin. Natural hazards are predominantly associated with natural processes and phenomena. Anthropogenic hazards, or human-induced hazards, are induced entirely or predominantly by human activities and choices. This term does not include the occurrence or risk of armed conflicts and other situations of social instability or tension which are subject to International Humanitarian Law and national legislation. Several hazards are socio-natural in that they are associated with a combination of natural and anthropogenic factors, including environmental degradation and climate change.</p> <p>Hazards may be single, sequential or combined in their origin and effects. Each hazard is characterised by its location, intensity or magnitude, frequency and probability. Biological hazards are also defined by their infectiousness or toxicity or other characteristics of the pathogen such as dose-response, incubation period, case fatality rate and estimation of the pathogen for transmission.</p> <p>Multi-hazard means the selection of multiple major hazards that the country faces, and (2) specific contexts where hazardous events may occur simultaneously, cascading or cumulatively over time, and taking into account the potential interrelated effects.</p> <p>Hazards include (as mentioned in the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction and in alphabetical order) biological, environmental, geological, hydro-meteorological and technological processes and phenomena.</p> <p>Biological hazards are of organic origin or conveyed by biological vectors, including pathogenic micro-organisms, toxins and bioactive substances. Examples are bacteria, viruses or parasites as well as venomous wildlife and insects, poisonous plants, and mosquitoes carrying disease-causing agents.</p> <p>Environmental hazards may include chemical, natural and biological hazards. They can be created by environmental degradation, physical or chemical pollution in the air, water and soil. However, many of the processes and phenomena that fall into this category may be termed drivers of hazard and risk rather than hazards in themselves, such as soil degradation, deforestation, loss of biodiversity, salinization and sea level rise.</p> <p>Geological or geophysical hazards originate from internal earth processes. Examples are earthquakes, volcanic activity and emissions, and related geophysical processes such as mass movements, landslides, rockslides, surface collapses, and debris or mud flows. Hydro-meteorological factors are important contributors to some of these processes. Tsunamis are difficult to categorize; although they are triggered by undersea earthquakes and other geological events, they essentially become oceanic process that is manifested as a coastal water-related hazard.</p> <p>Hydro-meteorological hazards are of atmospheric, hydrological or oceanographic origin. Examples are tropical cyclones (also known as typhoons and hurricanes), floods including flash floods, drought, heatwaves and cold spells and coastal storm surges. Hydro-meteorological conditions may also be a factor in other hazards such as landslides, wildfires, locust plagues, epidemics, and in the transport and dispersal of toxic substances and volcanic eruption material.</p> <p>Technological hazards originate from technological or industrial conditions, dangerous procedures, infrastructure failures or specific human activities. Examples include industrial pollution, nuclear radiation, toxic wastes, dam failures, transport accidents, factory explosions, fires and chemical spills. Technological hazards also may arise directly as a result of the impacts of a natural hazard event.</p>
Hazardous Event	<p>The manifestation of a hazard in a particular place during a particular period of time.</p> <p>Annotation: Severe hazardous events can lead to a disaster as a result of the combination of hazard occurrence and other risk factors.</p>
Intensive disaster risk	<p>The risk of high-severity, mid to low-frequency disasters, mainly associated with major hazards.</p> <p>Annotation: Intensive disaster risk is mainly a characteristic of large cities or densely populated areas that are not only exposed to intense hazards such as strong earthquakes, active volcanoes, heavy floods, tsunamis, or major storms but also have high levels of vulnerability to these hazards.</p>

Mitigation	<p>The lessening or minimising of the adverse impacts of a hazardous event.</p> <p>Annotation: The adverse impacts of hazards, in particular natural hazards, often cannot be prevented fully, but their scale or severity can be substantially lessened by various strategies and actions. Mitigation measures include engineering techniques and hazard-resistant construction as well as improved environmental and social policies and public awareness. It should be noted that in climate change policy, "mitigation" is defined differently, being the term used for the reduction of greenhouse gas emissions that are the source of climate change.</p>
"Most Probable"	<p>A disaster-causing hazard and its severity computed to be at the midpoint of a probability distribution (preferred) or assessed as "typical" through expert judgment and other ad hoc estimation.</p>
"Most Severe"	<p>A disaster-causing hazard and its severity computed to be in the top 10% of a probability distribution (preferred) or assessed as "worst case" through expert judgment or other ad hoc estimation.</p>
National platform for disaster risk reduction	<p>A generic term for national mechanisms for coordination and policy guidance on disaster risk reduction that are multi-sectoral and inter-disciplinary in nature, with public, private and civil society participation involving all concerned entities within a country.</p> <p>Annotations: Effective government coordination forums are composed of relevant stakeholders at national and local levels and have a designated national focal point. For such a mechanism to have a strong foundation in national institutional frameworks further key element and responsibilities should be established through laws, regulations, standards and procedures, including: clearly assigned responsibilities and authority; build awareness and knowledge of disaster risk through sharing and dissemination of non-sensitive disaster risk information and data; contribute to and coordinate reports on local and national disaster risk; coordinate public awareness campaigns on disaster risk; facilitate and support local multi-sectoral cooperation (e.g. among local governments); contribute to the determination of and reporting on national and local disaster risk management plans and all policies relevant for disaster risk management.</p>
Preparedness	<p>The knowledge and capacities developed by governments, response and recovery organizations, communities and individuals to effectively anticipate, respond to, and recover from, the impacts of likely, imminent or current disasters.</p> <p>Annotation: Preparedness action is carried out within the context of disaster risk management and aims to build the capacities needed to efficiently manage all types of emergencies and achieve orderly transitions from response to sustained recovery.</p> <p>Preparedness is based on a sound analysis of disaster risks and good linkages with early warning systems, and includes such activities as contingency planning, stockpiling of equipment and supplies, the development of arrangements for coordination, evacuation and public information, and associated training and field exercises. These must be supported by formal institutional, legal and budgetary capacities. The related term "readiness" describes the ability to quickly and appropriately respond when required.</p> <p>A preparedness plan establishes arrangements in advance to enable timely, effective and appropriate responses to specific potential hazardous events or emerging disaster situations that might threaten society or the environment.</p>
Prevention	<p>Activities and measures to avoid existing and new disaster risks.</p> <p>Annotations: Prevention (i.e. disaster prevention) expresses the concept and intention to completely avoid potential adverse impacts of hazardous events. While certain disaster risks cannot be eliminated, prevention aims at reducing vulnerability and exposure in such contexts where as a result the risk of disaster is removed. Examples include dams or embankments that eliminate flood risks, land-use regulations that do not permit any settlement in high risk zones, seismic engineering designs that ensure the survival and function of a critical building in any like earthquake, and immunisation against vaccine-preventable diseases. Prevention measures can also be taken in or after a hazardous event or disaster to prevent secondary hazards or their consequences such as measures to prevent contamination of water.</p>
Reconstruction	<p>The medium and longer-term rebuilding and sustainable restoration of resilient critical infrastructures, services, housing, facilities and livelihoods required for full functioning of a community or a society affected by a disaster, aligning with the principles of sustainable development and Build Back Better, to avoid or reduce future disaster risk.</p>

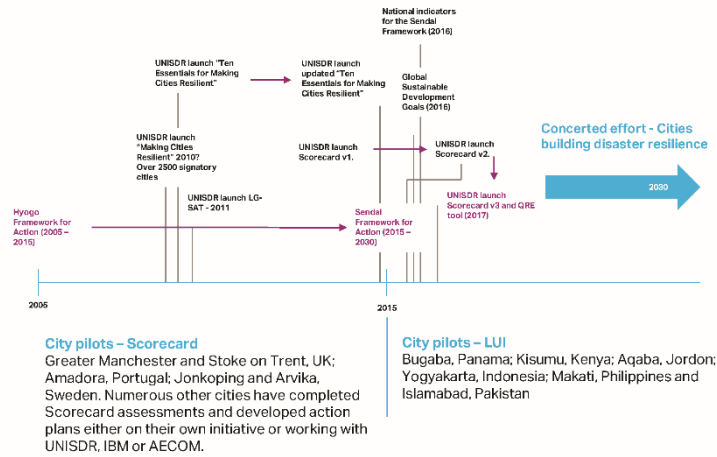
Recovery	The restoring or improving of livelihoods, health, as well as economic, physical, social, cultural and environmental assets, systems and activities, of a disaster-affected community or society, aligning with the principles of sustainable development and Build Back Better, to avoid or reduce future disaster risk.
Rehabilitation	The restoration of basic services and facilities for the functioning of a community or a society affected by a disaster.
Residual risk	The disaster risk that remains in unmanaged form, even when effective disaster risk reduction measures are in place, and for which emergency response and recovery capacities must be maintained. Annotation: The presence of residual risk implies a continuing need to develop and support effective capacities for emergency services, preparedness, response and recovery together with socio-economic policies such as safety nets and risk transfer mechanisms, as part of a holistic approach.
Resilience	The ability of a system, community or society exposed to hazards to resist, absorb, accommodate, adapt to, transform and recover from the effects of a hazard in a timely and efficient manner, including through the preservation and restoration of its essential basic structures and functions through risk management.
Resilience dividend	The capacity of any entity, ranging from an individual, a corporation or a society, to pre-emptively prepare for sudden disruptions that were unpredicted, to recover from them and then to take advantage of new opportunities produced by the disruption for further growth and expansion (Judith Rodin)
Response	Actions taken directly before, during or immediately after a disaster in order to save lives, reduce health impacts, ensure public safety and meet the basic subsistence needs of the people affected. Annotation: Disaster response is predominantly focused on immediate and short-term needs and is sometimes called disaster relief. Effective, efficient and timely response relies on disaster risk-informed preparedness measures, including the development of the response capacities of individuals, communities, organizations, countries and the international community. The institutional elements of response often include provision of emergency services and public assistance by public and private sectors and community sectors, as well as community and volunteer participation. Emergency services are a critical set of specialised agencies that have specific responsibilities in serving and protecting people and property in emergency and disaster situations. They include civil protection authorities, police and fire services among many others. The division between the response stage and the subsequent recovery stage is not clear-cut. Some response actions, such as the supply of temporary housing and water supplies, may extend well into the recovery stage.
Retrofitting	Reinforcement or upgrading of existing structures to become more resistant and resilient to the damaging effects of hazards. Annotation: Retrofitting requires consideration of the design and function of the structure, the stresses that the structure may be subject to from particular hazards or hazard scenarios, and the practicality and costs of different retrofitting options. Examples of retrofitting include adding bracing to stiffen walls, reinforcing pillars, adding steel ties between walls and roofs, installing shutters on windows, and improving the protection of important facilities and equipment.
Disaster risk assessment	A qualitative or quantitative approach to determine the nature and extent of disaster risk by analysing potential hazards and evaluating existing conditions of exposure and vulnerability that together could harm people, property, services, livelihoods and the environment on which they depend. Annotation: Disaster risk assessments include: the identification of hazards, a review of the technical characteristics of hazards such as their location, intensity, frequency and probability; the analysis of exposure and vulnerability including the physical, social, health, environmental and economic dimensions, and the evaluation of the effectiveness of prevailing and alternative coping capacities in respect to likely risk scenarios.
Disaster risk information	Comprehensive information on all dimensions of disaster risk including hazards, exposure, vulnerability and capacity related to persons, communities, organizations and countries and their assets. Annotation: Disaster risk information includes all studies, information and mapping required to understand the disaster risk drivers and underlying risk factors.

Risk transfer	The process of formally or informally shifting the financial consequences of particular risks from one party to another whereby a household, community, enterprise or state authority will obtain resources from the other party after a disaster occurs, in exchange for ongoing or compensatory social or financial benefits provided to that other party. Annotation: Insurance is a well-known form of risk transfer, where coverage of a risk is obtained from an insurer in exchange for ongoing premiums paid to the insurer. Risk transfer can occur informally within family and community networks where there are reciprocal expectations of mutual aid by means of gifts or credit, as well as formally where governments, insurers, multi-lateral banks and other large risk-bearing entities establish mechanisms to help cope with losses in major events. Such mechanisms include insurance and re-insurance contracts, catastrophe bonds, contingent credit facilities and reserve funds, where the costs are covered by premiums, investor contributions, interest rates and past savings, respectively.
Structural and non-structural measures	Structural measures are any physical construction to reduce or avoid possible impacts of hazards, or application of engineering techniques or technology to achieve hazard resistance and resilience in structures or systems. Non-structural measures are measures not involving physical construction, which use knowledge, practice or agreement to reduce disaster risks and impacts, in particular through policies and laws, public awareness raising, training and education. Annotation: Common structural measures for disaster risk reduction include dams, flood levees, ocean wave barriers, earthquake-resistant construction, and evacuation shelters. Common non-structural measures include building codes, land use planning laws and their enforcement, research and assessment, information resources, and public awareness programmes. Note that in civil and structural engineering, the term "structural" is used in a more restricted sense to mean just the load-bearing structure, with other parts such as wall cladding and interior fittings being termed non-structural.
Scenario	A comprehensive assessment of the severity, probability of a hazard and its total impact – the exposure and vulnerability of the city to loss of life, damage or other adverse impact in the resulting disaster. As a minimum cities will ideally have two scenarios – one for the "most probable" event and one for the "most severe"
Single point of coordination	Person or group/committee (with subgroups or sub committees as required) from which all organizations with any role in the city's disaster resilience accept direction or guidance in resilience matters, and to which they report on such matters.
Standard operating procedure (SOP)	Pre-rehearsed processes and procedures for emergency response.
Underlying disaster risk drivers	Processes or conditions, often development-related, that influence the level of disaster risk by increasing levels of exposure and vulnerability or reducing capacity. Annotations: Underlying disaster risk drivers – also referred to as underlying disaster risk factors – include poverty and inequality, climate change and variability, unplanned and rapid urbanization, lack of disaster risk considerations in land management and environmental and natural resource management, as well as compounding factors such as demographic change, non-disaster risk-informed policies, lack of regulation and incentives for private disaster risk reduction investment, complex supply chains, limited availability of technology, unsustainable uses of natural resources, declining ecosystems, pandemics and epidemics.
Vulnerability	The conditions determined by physical, social, economic and environmental factors or processes, which increase the susceptibility of an individual, a community, assets or systems to the impacts of hazards. Annotation: For positive factors which increase the ability of people to cope with hazards see also the definitions of Capacity and Coping Capacity.

Appendix 2: History and evolution of the Scorecard

Scorecard history and evolution:

1. The Disaster Resilience Scorecard for Cities (Scorecard) was originally developed in 2014 linking to the Hyogo Framework for Disaster Risk Reduction. It was updated in 2015 (v 2.2 - April 30th 2015) to align with the adjusted "Ten Essentials" developed to in response to the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030.
2. After April 30th 2015, UNISDR embarked on a broad consultative process with partner organisations to develop Local Urban Indicators (LUIs).
3. Both the Scorecard v 2.2 and the LUIs have been piloted, with feedback received from a number of pilot cities.
4. In parallel, National Indicators have been developed to support the Sendai Framework, and Global Sustainable Development Goals have been adopted.
5. This version of the Scorecard aims to merge the Scorecard and the Local Urban Indicators, align with other international frameworks, and improve usability of the tool in response to feedback and suggestions received from pilot cities.



106

Appendix 3: Conceptual linking of the Sendai targets and indicators to the Ten Essentials for Making Cities Resilient and to other international frameworks

- A. The Ten Essentials for Making Cities Resilient and the Global and draft National Sendai Targets and Indicators
- B. Global Sendai Targets and Global Sustainable Development Goals
- C. Global Sendai Targets and Paris Agreement (COP21)



In updating the Disaster Resilience Scorecard for Cities AECOM and IBM completed a review of alignments between the criteria included in the Scorecard assessment under the Ten Essentials for Making Cities Resilient and the Global and draft National indicators for monitoring the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction.

- **Global indicators from:** Recommendations of the Open-ended Intergovernmental Expert Working Group on Indicators and Terminology relating to Disaster Risk Reduction, Open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction Geneva, 29-30 September 2015, 10-11 February 2016 and 15-18 November 2016.
- **National indicators from:** Preliminary list of indicators to monitor Sendai Framework for DRR at national level (draft for consultation)

The table over the next two pages is a summary to show alignment between the Ten Essentials for Making Cities Resilient and the Global and National Sendai indicators.

107

Linkages to Global and Draft National Sendai Indicators

Essential 1: Organize for Resilience

Global	National
<p>Target E</p> <p>Substantially increase the number of countries with national and local disaster risk reduction strategies by 2020.</p> <ul style="list-style-type: none"> E-1 Number of countries that adopt and implement national disaster risk reduction strategies in line with the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. E-2 Percentage of local governments that adopt and implement local disaster risk reduction strategies in line with national strategies. Information should be provided on the appropriate levels of government below the national level with responsibility for disaster risk reduction. 	<p>B2: National DRR strategy and plan: Does the country have national DRR strategies and plans with targets, indicators and time frames, aimed at preventing the creation of risk, the reduction of existing risk and the strengthening of economic, social, health and environmental resilience? (Y/N) (TARGET (e))</p> <p>B3: Sectoral DRR strategy and plan: Does the country require sectoral ministries to establish local DRR strategies and plans with targets, indicators and time frames, aimed at preventing the creation of risk, the reduction of existing risk and the strengthening of economic, social, health and environmental resilience? (Y/N)</p> <p>B4: Disaster risk reduction and economic development planning: Is disaster and climate risk included and accounted for in development plans? (Y/N) (TARGET (e))</p> <p>B5: Disaster risk reduction and climate change adaptation: Are the policy frameworks for managing disaster risks and climate change adaptation integrated? (Y/N)</p> <p>B6: Institutional framework: Does the country have a dedicated institutional framework (office, agency, system) for implementing the Sendai Framework? (Y/N)</p> <p>B7: Multi-stakeholder coordination: Does the country have a formal mechanism (Committee, National Platform etc.) to coordinate DRR policies (especially activities to reduce existing risk, prevent new risk generation and strengthening resilience) across sectors? (Y/N)</p> <p>B11: DRR in local development plan: Is DRR legally required to be integrated into local development planning? (Y/N)</p> <p>B12: Multi-stakeholder coordination: Does the country have a laws, regulations, standards or procedures to require local governments to establish formal mechanism (Committee, National Platform etc.) to coordinate DRR (activities to reduce existing risk, prevent new risk generation and strengthen resilience) across sectors and stakeholders? (Y/N).</p>

Essential 2: Identify, Understand and Use Current and Future Risk Scenarios

Global	National
<p>Target G</p> <p>Substantially increase the availability of and access to multi-hazard early warning systems and disaster risk information and assessments to the people by 2030</p> <p>G-5 Number of countries that have accessible, understandable, usable and relevant disaster risk information and assessment available to the people at the national and local level</p>	<p>A4: Post-disaster review: Does the country have a policy or strategy to carry out post-disaster evaluations using an agreed methodology/guideline to review disaster causality, occurrence and response/recovery based on evidence (Y/N)?</p> <p>A7: Risk assessments: Is the government, legally or by national policy required to carry out risk assessments according to agreed guidelines in relevant sectors, including lifeline infrastructure and facilities (power, water and transport networks, hospitals etc.)? (Y/N)</p> <p>A8: Multi-Hazard risk profile: Does the country have a profile of all major risks that country is exposed to? (Y/N) (TARGET (g))</p> <p>A9: Sector level risk assessments: Does the key development sector have implemented risk assessment? (Y/N)</p> <p>A10: Local level risk assessments: Does the country legally require local government to develop risk assessments? (Y/N)</p> <p>A11: Risk and Hazard maps: Are local governments legally required to develop and use risk and hazard maps? (Y/N)</p> <p>A15: Open data platform: Does the country have policies and standards in place to develop and maintain a data platform enabling stakeholders and people to access and exchange risk-related information such as non-sensitive hazard exposure, vulnerability, risk, disasters and loss disaggregated information? (Y/N)</p>

Essential 3: Strengthen Financial Capacity for Resilience

Global	National
<p>None are directly relevant, although Global Target F could be tangentially relevant for cities in developing countries:</p> <p>F-1 (compound) Total official international support, (ODA plus other official flows), for national DRR actions. Reporting of the provision or receipt of international cooperation for DRR shall be done in accordance with the modalities applied in respective countries. Recipient countries are encouraged to provide information on the estimated amount of national DRR expenditure.</p>	<p>A13: Cost-benefit analysis: Does a standardized approach or methodology exist for calculating the costs and benefits of DRR when determining public investments? (Y/N)</p> <p>E1 (C1): Budget: Does the country have a dedicated budget line for disaster risk reduction that can be accessed by sectors and local governments for all aspects of DRR including preventing new disaster risk generation (Y/N), reducing existing disaster risk (Y/N), increasing preparedness for response and recovery (Y/N), response and recovery (Y/N) and reconstruction (Y/N)?</p> <p>E3 (C42): Public Investment planning: Is disaster risk concern included in public investment plan? (Y/N)</p> <p>E4 (C43): Public Investment criteria: Does the national government institutionalise by policy or law the evaluation of benefit of disaster risk reduction/prevention as criteria of decision making of all or large scale public investment projects? (Y/N)</p> <p>E50 (C21): Contingency fund: Does the country have a contingency fund (money pooled over years)? (Y/N)</p> <p>E51 (C22): Annual budget allocation for contingency: Does the country have a policy to set aside certain % of the budget for emergency? (Y/N)</p> <p>E60 (C47): Investment promotion: Is disaster risk management integrated into investment promotion policies, including the location setting of Special Economic Zones (SEZs)? (Y/N)</p> <p>E61 (C48): FDI policy: Does the country have a scheme (based on law or programme) to provide financial incentives (subsidy or tax exemption) for risk sensitive foreign direct investment? (Y/N)</p>

Essential 4: Pursue Resilient Urban Development

Global	National
	<p>B11: DRR in local development plan: Is DRR legally required to be integrated into local development planning? (Y/N)</p> <p>B16: Enforcement: Can non-compliance with existing safety-enhancing provisions of sectoral laws and regulations (e.g. land use and urban planning, building codes, environmental and resource management and health safety) and accompanying malicious risk generation or transfer be legally defined and judged to be breach of a law in civil law (Y/N), criminal law (Y/N) and/or administrative law (Y/N)?</p> <p>B17: Quality standards: Does the country have quality standards, such as certifications and awards for DRR, with the participation of the private sector, civil society, professional associations, scientific organizations or the United Nations? (Y/N)</p> <p>E23 (C50): Risk sensitive infrastructure: Are laws and policies in place to ensure that disaster risk is integrated into the engineering design code and site selection criteria of all public works and infrastructure? (Y/N)</p> <p>E37 (C54): Land-use regulation policy and planning (including urban planning): Are disaster risk considerations factored into land-use planning laws, regulations and norms? (Y/N)</p> <p>E39 (C55): Building codes: Does the country have building codes that consider disaster risks? (Y/N)</p> <p>E45 (C57): Inclusive urban development: Are laws or policies in place that facilitate access to safe land (for example publicly provided serviced sites) and risk reducing infrastructure for low-income households? (Y/N)</p> <p>E78 (C70): Commercial agriculture and development: Are laws or policies in place that regulate the acquisition and use of productive land by national and international investors from a perspective of disaster risk (Y/N)?</p>

Essential 5: Safeguard Natural Buffers to Enhance the Protective Functions Offered by Natural Ecosystems

Global	National
<p>Target D</p> <p>Substantially reduce disaster damage to critical infrastructure and disruption of basic services, among them health and educational facilities, including through developing their resilience by 2030.</p> <p>D-4 Number of other destroyed or damaged critical infrastructure units and facilities attributed to disasters. Those elements of critical infrastructure to be included in the calculation will be at the decision of Member States and described in the accompanying metadata. Protective infrastructure and green infrastructure should be included where relevant.</p>	<p>A14: Baseline environmental data development through System of Environmental Economic Accounting (SEEA): Does country implement and report on SEEA accounts?</p> <p>B19: Trans-boundary Cooperation: Does the country participate in formal cooperation arrangements and protocols with neighbouring countries to address trans-boundary risks? (Y/N)</p> <p>E67 (C65): Ecosystem planning: Does the national government prepare ecosystem management plan that take disaster risk into consideration? (Y/N)</p> <p>E70 (C29): Environmental restoration/conservation/enhancement: Does the country have a policy to restore or enhance damaged or degraded ecosystems in order to reduce risks and increase ecosystem services? (Y/N)</p> <p>E71 (C64): Ecosystem protection area: Does the national government use protected areas (eg. sation to ensure the conservation and enhancement of regulatory ecosystem services? (Y/N)</p>

Essential 6: Strengthen Institutional Capacity for Resilience

Global	National
<p>Target G</p> <p>G-5 Number of countries that have accessible, understandable, usable and relevant disaster risk information and assessment available to the people at the national and local level.</p> <p>Target F (relating specifically to developing countries)</p> <p>Substantially enhance international cooperation to developing countries through adequate and sustainable support to complement their national actions for implementation of this framework by 2030.</p>	<p>A5: International lessons learned: Are there any evidence that lessons learned from events abroad and changes in international agreements are reflected in domestic DRR policy?</p> <p>A15: Open data platform: Does the country have policies and standards in place to develop and maintain a data platform enabling stakeholders and people to access and exchange risk-related information such as non-sensitive hazard exposure, vulnerability, risk, disasters and loss disaggregated information? (Y/N)</p> <p>A16: Media involvement: Does the country have legislation or an official mechanism that requires national and local media accurately and responsibly represent / analyze DRR information in public domain? (Y/N)</p> <p>A18: Research agenda: Does the national science and technology agenda include research fields to strengthen technical and scientific capacity to capitalize on and consolidate existing knowledge and to develop and apply methodologies and models to assess disaster risks, vulnerabilities and exposure to all hazards that the country face? (Y/N)</p> <p>A21: Professional Education: Does the country have an educational policy that supports the establishment and/or maintenance of undergraduate or postgraduate programmes on DRR? (Y/N)</p> <p>A22: Awareness raising: Does the country have a national strategy to strengthen public education and awareness in DRR and preparedness, including disaster risk information and knowledge, through campaigns, social media and community mobilization? (Y/N)</p> <p>A23: Capacity building for government officials: Are there dedicated plan or policy to strengthen the DRR capacity of public officials at both national and local levels? (Y/N)</p> <p>B7: Multi stakeholder coordination: Does the country have a formal mechanism (Committee, National Platform etc.) to coordinate DRR policies (especially activities to reduce existing risk, prevent new risk generation and strengthening resilience) across sectors? (Y/N)</p> <p>B18: Regional Cooperation: Is the country a formal member of a regional partnership mechanism for DRR? (Y/N)</p>

<p>F-1 (compound) Total official international support, (ODA plus other official flows), for national DRR actions. Reporting of the provision or receipt of international cooperation for DRR shall be done in accordance with the modalities applied in respective countries. Recipient countries are encouraged to provide information on the estimated amount of national DRR expenditure.</p> <p>F-5 Number of international, regional and bilateral programmes and initiatives for the transfer and exchange of science, technology and innovation in disaster risk reduction for developing countries.</p> <p>F-8 Number of developing countries supported by international, regional, bilateral initiatives to strengthen their DRR related statistical capacity.</p>	<p>A19: Science-policy interface: Is there a formal mechanism (e.g. DRR platform) to improve dialogue and cooperation among scientific and technological communities (e.g. Expert Committee on Risk Information), other relevant stakeholders and policy makers in order to facilitate a science-policy interface for effective public and private decision making in DRR? (Y/N)</p> <p>B19: Trans-boundary Cooperation: Does the country participate in formal cooperation arrangements and protocols with neighbouring countries to address trans-boundary risks? (Y/N)</p> <p>B20: Global and Regional Platform for DRR: Does your country participate in the latest Global and regional platform for DRR? (Y/N)</p> <p>E11 (D6): Emergency operations centre (information management): Does the country have an emergency operation centre which coordinates information and activities during disaster? (Y/N)</p> <p>E13 (D8): Community centres: Does the national government promote establishment/designation of community centres which contribute to the promotion of public awareness and stock piling of emergency materials? (Y/N)</p>
--	---

Essential 7: Understand and Strengthen Societal Capacity for Resilience

Global	National
<p>Target B</p> <p>Substantially reduce the number of affected people globally by 2030, aiming to lower the average global figure per 100,000 between 2020-2030 compared to 2005-2015.</p> <p>B-5 Number of people whose livelihoods were disrupted or destroyed, attributed to disasters.</p> <p>Target G</p> <p>Substantially increase the availability of and access to multi-hazard early warning systems and disaster risk information and assessments to the people by 2030.</p> <p>G-6 Percentage of population exposed or at risk from disasters protected through pre-emptive evacuation following early warning.</p> <p>G-3 Number of people per 100,000 that are covered by early warning information through local governments or through national dissemination mechanisms.</p>	<p>A16: Media involvement: Does the country have legislation or an official mechanism that requires national and local media accurately and responsibly represent / analyze DRR information in public domain? (Y/N)</p> <p>A17: Crowd data sourcing mechanism: Does the country have a policy to utilize the information produced by the public (e.g. social media utilization)?</p> <p>A22: Awareness raising: Does the country have a national strategy to strengthen public education and awareness in DRR and preparedness, including disaster risk information and knowledge, through campaigns, social media and community mobilization? (Y/N)</p> <p>E10 (D14): Training and drills targeting citizens: Do regular emergency drills and training sessions take place engaging and targeting citizens, civil sector and private sectors? (Y/N)</p> <p>E14 (D9): Government Business Continuity planning: Does the government have a business continuity plan in place that allows for the continuity of critical public service provision following disaster? (Y/N)</p> <p>E64 (D16): Business continuity planning: Does the country have a scheme (based on law or programme) to provide incentives (financial, technical) to private companies to have business risk management and continuity planning? (Y/N)</p> <p>E65 (D18): Retail preparedness: Does the country have formal protocol to mobilize cooperation from major retail companies to prepare for emergency supply?</p>

Essential 8: Increase Infrastructure Resilience		
Global	National	
<p>Target C</p> <p>Reduce direct disaster economic loss in relation to global gross domestic product (GDP) by 2030.</p> <p>Target D</p> <p>Substantially reduce disaster damage to critical infrastructure and disruption of basic services, among them health and educational facilities, including through developing their resilience by 2030.</p> <p>D-2 Number of destroyed or damaged health facilities attributed to disasters.</p> <p>D-4 Number of other destroyed or damaged critical infrastructure units and facilities attributed to disasters.</p> <p>D-7 Number of disruptions to health services attributed to disasters.</p> <p>D-8 Number of disruptions to other basic services attributed to disasters.</p>	<p>A9: Sector level risk assessments: Does the key development sector have implemented risk assessment? (Y/N)</p> <p>A11: Risk and Hazard maps: Are local governments legally required to develop and use risk and hazard maps? (Y/N)</p> <p>E15 (D10): Horizontal cooperation: Does the country have a legal or formal mechanism in place that facilitates local governments to draw on the capacities and resources of other local governments during emergencies? (Y/N)</p> <p>E17 (D12): Civil-military cooperation: Is the legal basis in place for the use of an army in disasters and for the planning and utilization of military resources? (Y/N)</p> <p>E23 (C50): Risk sensitive infrastructure: Are laws and policies in place to ensure that disaster risk is integrated into the engineering design code and site selection criteria of all public works and infrastructure? (Y/N)</p> <p>E24 (C4): Infrastructure maintenance: Does the country have life cycle asset management policy or plans for infrastructures (including maintenance and replacement)? (Y/N)</p> <p>Note a specific indicator on communications infrastructure is lacking from the draft National Indicators.</p> <p>E25 (C5): Roads and transport: Does the country have a policy to strengthen and protect transport infrastructure, including roads, rail, sea and air traffic, and built in redundancy for transportation hubs (sea and air ports) and trunk routes? (Y/N)</p> <p>E26 (C6): Drainage infrastructure: Does the country have policy to improve waste water and drainage management in urban areas, taking into account climate change? (Y/N)</p>	<p>E27 (C7): Water management: Does the country have a policy in place to improve water management in areas prone to flood, drought or storm surge, taking into account climate change? (Y/N)</p> <p>E32 (D21): Construction sector preparedness: Does the country have formal protocol to mobilize cooperation from major construction/civil engineering companies to prepare for emergency?</p> <p>E33 (D22): Logistics preparedness: Does the country have formal protocol to mobilize cooperation from major transport companies to prepare for emergency?</p> <p>E87 (C37): Health facility assessment and retrofitting: Does the country have a policy to assess disaster risk of health facilities and retrofit them? (Y/N)</p> <p>E88 (C62): Safe health facility construction: Does the country have legislation or policy in place that requires disaster risk to be taken into account in the design and siting of new health facilities? (Y/N)</p> <p>E89 (D28): Health Sector BCP: Does the country's health plan include a business continuity plan in case of disasters? (Y/N)</p> <p>E90 (D29): Health facility preparedness: Does the country require health facilities to develop contingency and business continuity planning based on law or strategic document? (Y/N)</p> <p>E91 (D30): Health worker training: Does the national government have policy to support health worker training for emergencies (e.g. triage)? (Y/N)</p> <p>E92 (D32): Continued health service provision: Does the country have a mechanism in place that allows low-income households to continue accessing affordable health care after a disaster (e.g. free health care in emergency situations, health vouchers)? (Y/N)</p>

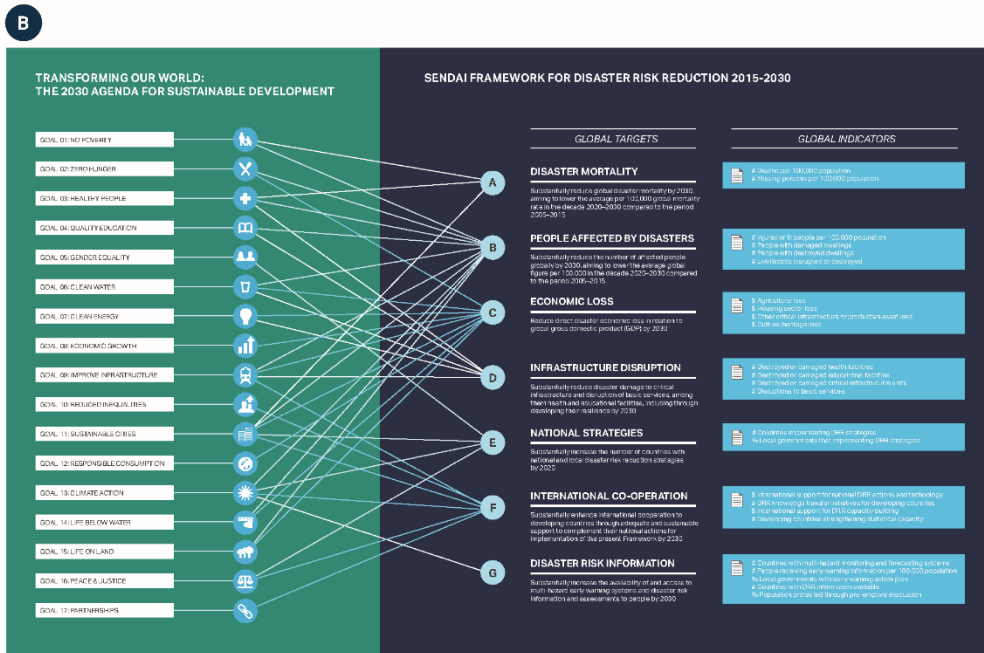
112

Essential 9: Ensure Effective Disaster Response		
Global	National	
<p>Target A</p> <p>Substantially reduce global disaster mortality by 2030, aiming to lower average per 100,000 global mortality between 2020-2030 compared to 2005-2015.</p> <p>A-2 Number of deaths attributed to disasters, per 100,000 population</p> <p>Target D</p> <p>Substantially reduce disaster damage to critical infrastructure and disruption of basic services, among them health and educational facilities, including through developing their resilience by 2030.</p> <p>D-8 Number of disruptions to other basic services attributed to disasters.</p> <p>Target E</p> <p>Substantially increase the number of countries with national and local disaster risk reduction strategies by 2020.</p> <p>E-1 Number of countries that adopt and implement national disaster risk reduction strategies in line with the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030.</p> <p>E-2 Percentage of local governments that adopt and implement local disaster risk reduction strategies in line with national strategies. Information should be provided on the appropriate levels of government below the national level with responsibility for disaster risk reduction.</p>	<p>E5 (D1): National contingency plans: Does the country, based on law or strategic document, prepare national contingency plan? (Y/N)</p> <p>E6 (D2): Contingency plans at local level: Does the country require local governments to formulate and implement contingency plans? (Y/N)</p> <p>E7 (D3): Contingency plans at sector: Does the country require sectoral ministries to formulate and implement contingency plans? (Y/N)</p> <p>E8 (D4): Training and drills: Do regular emergency drills and training sessions take place to enhance response capacity of government officials? (Y/N)</p> <p>E9 (D5): Local level trainings and drills: Does the national government require local governments to exercise area-based trainings and drills for response? (Y/N)</p> <p>E10 (D14): Training and drills targeting citizens: Do regular emergency drills and training sessions take place engaging and targeting citizens, civil sector and private sectors? (Y/N)</p>	<p>E11 (D6): Emergency operations centre (information management): Does the country have an emergency operation centre which coordinates information and activities during disaster? (Y/N)</p> <p>E12 (D7): Shelter and stockpile: Does the country require local governments to prepare shelters, identify displacement sites for disaster-affected persons and stockpile relief items (Y/N)?</p> <p>E14 (D9): Government Business Continuity planning: Does the government have a business continuity plan in place that allows for the continuity of critical public service provision following disaster? (Y/N)</p> <p>E18 (D13): Early warning: Does the country have multi-hazard early warning system? (Y/N)</p> <p>E74 (C31): Food security: Does the country have a food security policy (e.g. maintaining food stockpiles, having contingency arrangements to purchase food or controlling food exports in the case of food crisis)? (Y/N)</p>

113

Global	National	
<p>Target G</p> <p>Substantially increase the availability of and access to multi-hazard early warning systems and disaster risk information and assessments to the people by 2030.</p> <p>G-1 (compound) Number of countries that have multi-hazard early warning systems.</p> <p>G-2 Number of countries that have a multi-hazard monitoring and forecasting systems.</p> <p>G-3 Number of people per 100,000 that are covered by early warning information through local governments or through national dissemination mechanisms.</p> <p>G-4 Percentage of local governments having a plan to act on early warnings.</p> <p>G-5 Number of countries that have accessible, understandable, usable and relevant disaster risk information and assessment available to the people at the national and local level.</p> <p>G-6 Percentage of population exposed or at risk from disasters protected through pre-emptive evacuation following early warning.</p>		

Essential 10: Expedite Recovery and Build Back Better		
Global	National	
	<p>A4: Post-disaster review: Does the country have a policy or strategy to carry out post-disaster evaluations using an agreed methodology/ guideline to review disaster causality, occurrence and response/ recovery based on evidence (Y/N)?</p> <p>B13: National reviews: Does the national government have mechanisms to follow-up, periodically assess and publicly report on progress on national and local DRR strategies? (Y/N)?</p> <p>B14: Local reviews: Does the national government require local governments to follow-up, periodically assess and publicly report on progress on their local DRR strategies to local, provincial or national government? (Y/N)</p> <p>B15: Capacity Review: Does the national government carry out assessment of the technical, financial and administrative DRM capacity to deal with the identified risks at national and local level? (Y/N)</p> <p>B21: Peer review: Does your government participate in peer review as host country or reviewers to other countries? (Y/N)</p> <p>E19 (D33): Recovery and reconstruction policy: Does the country have legislation or policy in place to ensure risk sensitive post-disaster recovery and reconstruction (Y/N)</p> <p>E21 (D35): Incentives for risk sensitive recovery and reconstruction: Does the country have financial or legal incentives in place to encourage risk sensitive recovery and reconstruction of businesses and households (e.g. relocation, retrofitting)? (Y/N)</p> <p>E62 (D'5): Regional trade: Does the country have agreements in place within its territories and with its neighbouring countries that allows for the free or easier flow of goods and services during and post-disaster recovery and reconstruction? (Y/N)</p>	



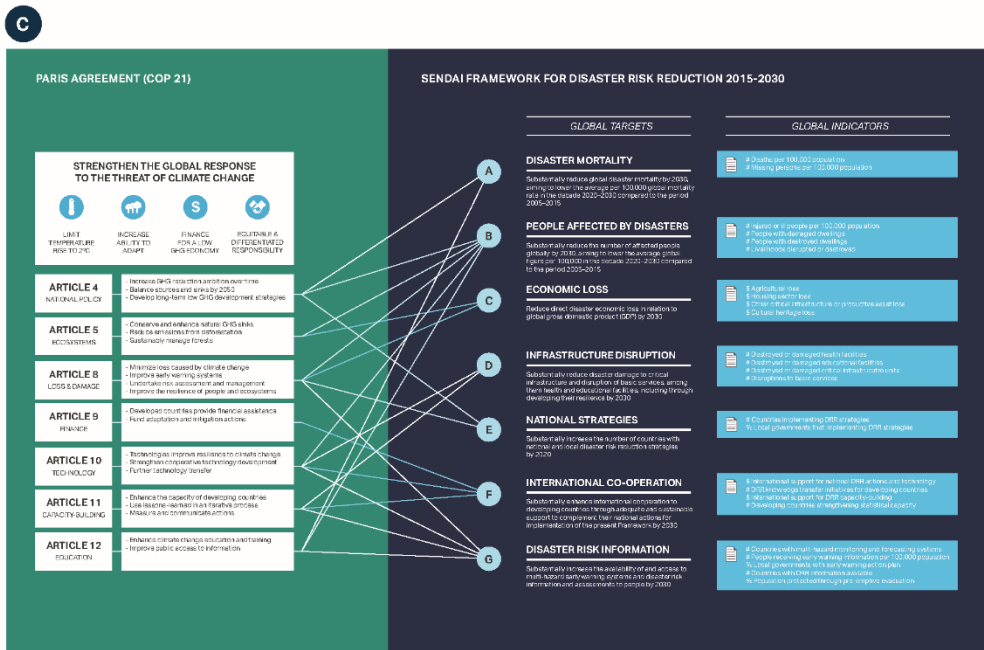
RESILIENCE AND SUSTAINABILITY

Resilience and sustainability are two key concepts in the development of transformative environments, protecting communities and natural resources.

This diagram illustrates the linkages between sustainable development and disaster risk reduction, drawing on 'Disaster Risk Reduction and Resilience in the 2030 Agenda for Sustainable Development' (UNSDR, 2015).

Measuring and monitoring progress is vital. These indicators are taken from 'Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction' (UN, 2011).

116



RESILIENCE AND CLIMATE CHANGE

Climate change presents significant risks to communities, livelihoods and ecosystems, and can act to multiply disaster risks. There are real opportunities to tackle both together in a connected and coherent way.

This diagram illustrates the linkages between climate change action and disaster risk reduction, highlighting some of the most relevant articles from the 'Paris Agreement' (UN, 2015).

Measuring and monitoring progress is vital. These indicators are taken from 'Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction' (UN, 2011).

117

The main contact points for the Disaster Resilience Scorecard for Cities are:

Africa: Mr. Animesh Kumar, animesh.kumar@unisdr.unon.org

Americas: Ms. Saskia Carusi, scarusi@eird.org

Arab States: Mr. Ragy Saro, saro@un.org

Asia: Tejas Patnaik, patnaik1@un.org

Pacific: Mr. Timothy Wilcox, wilcox@un.org

North East Asia: Mr. Sanjaya Bhatia, bhatia1@un.org

Europe and Central Asia: Mr. Takashi Kawamoto, takashi.kawamoto@un.org

Global: Mr. Peter Williams, peter.r.williams@us.ibm.com

Mr. Ben Smith, ben.smith@aecom.com

Mr. Abhilash Panda, pandaa@un.org

Ms. Fernanda Del Lama Soares, fernanda.dellamasoares@un.org

170101G

附錄四、期中報告書審查會意見與處理情形

附錄四 韌性水城市評估與調適研究(2/2)期中報告書審查會 意見及處理情形(1/6)

壹、會議時間：民國 107 年 7 月 26 日(星期四)上午 10 時

貳、會議地點：國立成功大學水利系 4645 會議室

參、主持人：張副總工程司國強

肆、記錄人：徐浩仁

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
一、彭委員紹博			
1.鑒於氣候變遷快速，旱澇交替發生頻率加遽，建議本計畫後續就城市抗旱韌性納入評估。	1.感謝委員寶貴建議。 2.臺灣面對抗旱工作之進行，係透過流域間城市與城市間共同合作面對旱災之影響，且對抗旱災偏向於中央單位統一領導應對。而本計畫水韌性評估方法係提供縣市層級之自我評估工具，故現階段針對抗旱韌性指標較難呈現於量化指標中。 3.未來建議可透過專案之方式，研究城市抗旱韌性指標之研究，並結合本計畫成果進行水韌性程度評估作業。		
2.臺南市區排改善、雨水下水道建設、抽水站均大幅成長，相對易淹水潛勢面積應有大幅度減少，建議本計畫宜洽水利署河海組提供易淹水面積減少成效。	1.淹水潛勢面積主要是提供社會韌性評估中辨識自身災害風險之用，因此採用 10 年頻率之淹水潛勢圖進行比較。 2.本計畫將進一步檢視水利署第二代與第三代淹水潛勢圖繪製過程之差異，同時重新確認所計算之淹水潛勢面積正確性。		
3.臺南市目前移動式抽水機已經成長超過 400 台，抽水站成長至 53 站，建議本計畫洽臺南市政府水利局提供完整資訊。	本計畫目前呈現之移動式抽水機數量係由民國 105 年與民國 106 年臺南市水災保全計畫報告書統計而來，本計畫將再與臺南市水利局接洽，以呈現出移動式抽水機正確數量。		
4.由於淹水災害能即時提供救援就是社區，建議本計畫能提高自主防災社區的評估權重，促使全國各地方政府加速組建自主防災社區。	1.感謝委員提供之寶貴建議，本計畫各項水韌性指標分數之加總方式，係先統計各指標之平均韌性得分，再統計各要素下之平均韌性得分，進而收斂為各評估構面下平均韌性得分。 2.建議未來可透過專案方式進一步研究指標權重之配置，以使水韌性程度之評估成果更為妥適。	第三章 第二節	
5.韌性水城市的災後回復力有一項關鍵因素是基礎設施韌性，水、電、電信、網路等維生管線的恢復能力，建議本計畫適度考量納入評估。	1.水、電、電信、網路等維生系統較難透過量化數據呈現其韌性程度或恢復能力，惟可透過質化指標進行韌性程度之評估作業。 2.本計畫現階段已將上述維生系統於質化指標中進行考量。	第三章 表 3-1	
二、蔡委員清標			
1.本計畫建置韌性水城市評估指標，期中報告完成臺南市、高雄市之初步量化成果，以為未來擬定調適策略	感謝委員對本計畫之肯定。		

**附錄四 韌性水城市評估與調適研究(2/2)期中報告書審查會
意見及處理情形(2/6)**

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
之依據，期中成果豐富，予以肯定。			
2.基礎工程韌性若提升，則社會韌性及經濟韌性中的淹水潛勢面積未來之減少率亦應會相對提升，如何將基礎工程韌性的提升與其他韌性構面關聯評估，應值得考量。	1.淹水潛勢面積主要是提供社會韌性評估中辨識自身災害風險之用。 2.淹水潛勢採用 10 年頻率狀態下，比較水利署第二代(2007~2010 年)淹水潛勢圖與第三代(2014~2017 年)淹水潛勢圖之差異。 3.本計畫量化評估中的基礎建設韌性僅檢視近兩年(2015 年與 2016 年)的差異，相較於淹水潛勢的分析年份，基礎工程韌性短期內的提升並無法於淹水潛勢面積中呈現。		
3.經濟韌性是否納入災害保險金額、災害損失金額減少率等項目?	感謝委員提供之寶貴建議，未來將嘗試蒐集並評估災害保險金額，與災害損失金額納入量化指標評估之可行性。		
4.組織韌性僅就救災資源的硬體(車輛、抽水機、供水車等)的增加率評估，可能不足，除其增加率外，亦應對其數量是否足夠因應救災評估。另外組織的動員(如防汛志工)等軟能組織建議亦可納入評估。(另救災車輛等是否應屬基礎工程設施韌性?)	1.組織韌性係考量地方政府(公部門)的韌性，評估其橫向、縱向的政策規劃，災害防救措施、災害應變與資源(包含硬體設施)整合等能力。 2.水利署防汛志工係以各河川局所轄之方式進行設置，而非以各縣市所轄之方式進行，故欲作為縣市水韌性評估之量化指標尚有困難。		
5.臺南市及高雄市幅員甚廣，原都會區與農林漁牧區的韌性屬性應有所不同，表 4-4 及表 4-6 之結果是否可代表兩城市的韌性。	期中報告中，表 4-4 與表 4-6 係以縣市層級且可蒐集之量化數據進行兩城市之水韌性評估，都會區與農林漁牧區之韌性皆已綜合納入整體之考量中。		
6.P.4-6 及 P.4-23 所述多為早期之淹水災害，經易淹水工程整治的改善，或許亦應加以補充敘述。	謹遵委員意見已於報告中補充敘述。	第四章 第一節 第(一)小節	P.4-3
7.執業醫事人員增加率，屬基礎工程或社會韌性，請再予釐清。	1.感謝委員提供之寶貴建議，醫事人員屬於維生系統評估之項目，因此在第一次專家座談會中建議將維生系統放在基礎設施韌性中。 2.針對執業醫事人員增加率該項指標，本計畫將再進行釐清其所屬構面。		
三、顧委員承宇		章節/圖/表	頁次
1.水利署對於氣候變遷所引發之災害評估由早期危害度、脆弱度、風險至本計畫所研究之韌性(回復力)研究，研究目標不段在精進，亦逐漸掌握災害防救之全面性與關	感謝委員對本計畫之肯定。		

**附錄四 韌性水城市評估與調適研究(2/2)期中報告書審查會
意見及處理情形(3/6)**

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
鍵議題，相當不易，值得肯定。			
2.本研究針對韌性水城市進行評估與調適進行研究，雖是期中報告，內容已具完整架構。其中，在臺南與高雄市亦完成訪談評估，內容已趨完整。	感謝委員對本計畫之肯定。		
3.本研究係考量「在地化」韌性水城市之評估研究，在量化評估上需注意在地化因子之選取，量化分析之可行性等。另建議對於弱勢與老年人口(如減少率)之因子可加入考量。	弱勢人口與老年人口數量著實是影響城市韌性能力之重要因子之一，惟水韌性程度著重於水災影響地區之人口增減狀況，故於組織韌性中，以量化指標：水災保全區域人口變化率納入水韌性得分之計算。	表 3-1	
四、經濟部水利署綜合企劃組	張組長廣智	章節/圖/表	頁次
1.目前所區分的社會、經濟、組織及基礎工程四大構面下的量化指標，部分歸類有疑，建議再做些調整。	本計畫將再評估各量化指標所屬構面之歸類，並進行合適之調整。		
2.淹水潛勢總面積、移動式抽水機數量，尚難呈現「韌性」的意涵，建議是否能夠將時間因子併在一起考慮，例如以淹水地區退水時間，移動式抽水機派遣時間來替代，俾呈現出「回復力」的特性。	1.感謝委員建議，淹水地區退水時間及移動式抽水機派遣調度時間可有效反映城市水韌性程度。 2.惟相關統計資料蒐集困難(未具備資料一致性、易蒐集性)，可將前述指標列為建議後續增加項目中，作為未來資料統計之努力方向。		
3.建議將防救災組織動員及社區自主防災組織納入組織韌性構面中。	1.經與縣市政府相關單位訪談瞭解，防救災組織動員人力(警消人員、義消人員)於重大災害中涉及跨縣市之人力調度，故於該縣市水韌性程度之反映上恐有疑慮。 2.社區自主防災社區組織於本質上並非屬於公部門組織體系，故於歸類上配屬於社會韌性構面中。		
五、經濟部水利署河海組	張委員登波	章節/圖/表	頁次
1.臺南高雄之「淹水潛勢總面積減少率」為負值，是否合理?請再查明。	本計畫謹依委員意見檢視淹水潛勢總面積資料之正確性。		
2.«區域排水整治率»以«易淹水區域面積減少率»取代，因部分淹水原因為內水積淹、市區排水系統問題，是否逕以淹水面積減少代表區排整治率，請再考量。	1.«區域排水整治率»缺乏相關統計數據，故著實難以呈現於量化指標。 2.惟該項指標為呈現城市基礎設施水韌性程度之重要指標之一，故本計畫考量採用可間接反映其成效，且較易蒐集之«易淹水區域面積減少率»作為代表指標。 3.本計畫已依委員意見補充敘述於報告		P.3-5

附錄四 韌性水城市評估與調適研究(2/2)期中報告書審查會 意見及處理情形(4/6)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
	中。		
3.滯洪設施對改善淹水情形助益頗大，減洪效果較公園綠地大，是否考量納入評估指標？	<p>1.滯洪設施誠如委員所述，係改善淹水情有效手段之一，惟滯洪設施相關之公開統計數據僅可取得滯洪池數量，而城市水韌性程度若以數量多寡作為韌性強弱之依據，恐有疑慮。</p> <p>2.若欲以滯洪設施為方向篩選量化指標，滯洪設施總體積統計資料應可做為未來協請相關單位進行資料蒐集之努力方向。</p> <p>3.現階段由於滯洪設施相關內容較難於量化指標進行呈現，故本計畫已適當轉化滯洪設施相關內容至質化指標中進行呈現，藉以有效反映滯洪設施對於城市水韌性程度提升之重要性。</p>		
4.各量化指標分數係以等權重方式計算，但若「基礎設施韌性」項目完成率較高，淹水風險將下降，其餘指標之重要性是否因此降低而需調整各項權重？	<p>1.量化指標基於三項篩選原則：符合水韌性意涵、代表性、可蒐集性，其可作為量化指標呈現者相當有限，故整體之水韌性程度評估需配合質化指標針對各構面進一步檢視與探討韌性程度是否足夠。</p> <p>2.本計畫各項水韌性指標分數之加總方式，調整為：先統計各指標之平均韌性得分，再統計各要素下之平均韌性得分，進而收斂為各評估構面下平均韌性得分。</p>	第三章 第二節	
5.表 3-1 區排完成整治率資料來源僅敘明易淹水治理計畫，似有不足，請再補充。	本計畫將依委員建議，於後續報告中補充說明。		
六、經濟部水利署綜合企劃組鄭科長欽韓		章節/圖/表	頁次
1.本計畫針對水韌性指標之研究除防洪亦需包含抗旱指標之呈現，為抗旱指標較難以量化呈現，故建議務必於質化指標之建置中進行抗旱相關指標之考量與納入。	<p>1.感謝委員意見，臺灣城市之抗旱工作係透過城市與城市間之水資源調度，共同面對旱災之影響，於各縣市水韌性評估中較難以量化呈現。</p> <p>2.本計畫已依委員意見於各項質化指標中納入抗旱相關指標，藉以多方評估城市水相關災害之韌性程度。</p>		
2.各量化指標目前以變化率之方式進行計算並評估韌性得分，惟指標增加達一定程度後而持平，如何表現已達韌性城市之程度，建議團隊思考。	各量化指標達成一定程度而持平後，可進一步透過質化指標進行深入檢討，藉以瞭解該項量化指標是否維持其水韌性程度。		
3.建議團隊於報告書中強化說明，韌性水城市評估方法係提供城市進行水韌性程度自評之工具，而非不同城市間	謹遵委員意見於報告書中強化說明，以避免誤會。		

附錄四 韌性水城市評估與調適研究(2/2)期中報告書審查會 意見及處理情形(5/6)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
比較。			
七、經濟部水利署綜合企劃組(承辦單位)		章節/圖/表	頁次
1.韌性指標與 IPCC AR4 及 AR5 所定義之危害度、脆弱度與風險度的關係，盼能再予釐清，以資明晰。	1.韌性指標係結合風險評估中所包含之危害度、脆弱度等指標，並強化對社會、經濟、組織，及基礎建設相關規劃與維護之重視。 2.聯合國國際減災策略組織，係希望透過提供韌性評估方法喚起各國或地方政府領導者，積極面對城市可能遭遇之風險，並對各項提升韌性相關工作之重視。		
2.本計畫所研訂之量化指標與目前國際相關研究與規章是否契合？	1.綜合國內外相關研究，韌性指標之研訂需能反映研究區域天然環境背景、地理特性、組織與社會經濟能力。 2.本計畫透過社會、經濟、組織、基礎設施韌性等方向篩選合適之量化指標，可涵蓋國際相關研究之韌性指標主要精神與內容。	第二章	
3.承上，韌性量化指標與現行水災風險計畫之危險度與脆弱度有若干項目相關，是否無需適度區隔。	水災風險所包含之危害度與脆弱度指標，亦為韌性指標其中一環，故無須進行區隔。		
4.定量評估指標所使用之淹水潛勢 10 年淹水頻率，其原因為何，是否係考量以縣市管區排 10 年保護標準為參考依據，請略予交代？	量化指標採用 10 年淹水頻率，確係考量縣市管區排 10 年保護標準為參考依據。		
5.關鍵基礎設施(CIP)目前已納入水災脆弱度分析之範疇，可考量是否亦納入韌性水城市之研究架構。	1.關鍵基礎設施涵蓋能源、水資源、資訊通訊、交通、銀行金融、緊急救援與醫院、中央政府與主要都會，以及高科技園區(行政院國土安全辦公室，2010)。 2.前述相關基礎設施較難以呈現於量化指標，但可適度轉化並涵蓋於質化指標中進行水韌性程度評估。		
6.韌性水城市調適策略部分，為 7 月份開始之工作項目。106 年度已盤點既有防洪及抗旱之調適策略及韌性評估方法，然本年度直到第 4 個工項方提及抗旱部分之韌性調適策略，建議於期末報告時進行完整的呈現。	本年度調適策略之呈現，謹依本計畫工作會議決議內容及委員意見：由國際韌性城市中挑選與臺灣面臨相同災害影響之城市，並從中瞭解該城市面對相同災害影響時之調適策略方向，藉以作為臺灣城市決策單位學習之方向。		
七、主席裁示		章節/圖/表	頁次
1.本計畫期中報告審查原則通過，請依據契約規定辦理後續相關行政事宜。	謹遵指示辦理。		

附錄四 韌性水城市評估與調適研究(2/2)期中報告書審查會 意見及處理情形(6/6)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
2.請研究團隊參照本次會議各委員及與會單位所提意見進行答覆與必要之調整。	謹遵指示辦理。		

附錄五、期末報告書審查會意見與處理情形

附錄五 韌性水城市評估與調適研究(2/2)期末報告書審查會 意見及處理情形(1/9)

壹、會議時間：民國 107 年 12 月 3 日(星期一)上午 10 時

貳、會議地點：經濟部水利署臺北辦公區第 3 會議室

參、主持人：張副總工程司國強(張組長廣智代)

肆、記錄人：徐浩仁

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
一、彭委員紹博			
1.韌性水城市組織構面建議考量「防災準備」增加防災物資貯備、避難收容處所等可量化指標，俾利首長檢視防災整備是否充份。	1.感謝委員建議，計畫執行初期曾將避難收容處所數量作為量化指標進行資料蒐集，惟國內針對各級(國小、國中、高中)學校體育館、活動中心及公園皆列為避難收容處所，數量多達上千個，造成可收容能力高達 100%，並無法呈現城市實際之韌性不足處，故僅以質化指標評估避難收容處所之規劃程度，並歸類於「基礎設施韌性」－「硬體設施」評估要素中。 2.此外，防災物資貯備涵蓋內容甚廣，本計畫暫以救災資源－救災車輛數、移動式抽水機數、緊急可供調度供水車數等容易取得之量化指標，作為防災整備能力之評估指標，並列於「組織韌性」－「組織指揮調度能力」評估要素中。		
2.鑒於極端暴雨發生頻率遽增，超越防洪設施保護標準的強降雨造成水患風險增加，然而提高防洪設施保護標準不易，為此，水利法增列逕流分擔、出流管制專章，建議「耐災規劃設計」納入逕流分擔、出流管制的流域實施率，作為量化目標。	感謝委員之建議，逕流分擔－出流管制的流域實施率，可作為未來評估城市韌性指標之一。未來可透過專案之方式針對逕流分擔－出流管制相關內容研提其量化指標，以使韌性水城市評估方法之指標內容更為完善。		
3.本計畫蒐集荷蘭鹿特丹的水韌性城市案例極具參考價值，建議規劃團隊增加全球水韌性城市案例，作為地方政府交流參考。	感謝委員之鼓勵，本計畫針對國際百大韌性城市初步篩選與臺灣面臨相同問題之城市進行經驗學習。未來可透過專案之方式，進一步針對全球水韌性城市案例進行經驗蒐集，作為地方政府交流與學習之參考方向。		
4.企業防災攸關城市經濟韌性，然而臺灣以中小企業為主幹，如何整合工業區或都市計畫工業用地之各個中小企業，落實企業防災成為關鍵課題，建議本計畫納入研析。	1.企業應主動配合政府政策，投資增設防災設施強化災害調適與因應能力，將災害影響降至最低，進而強化城市經濟韌性能力。 2.本計畫參考經濟部工業局的「製造業氣候變遷調適指引」提出企業韌性提升調適方案，地方政府可根據此方案內容輔導企業進行準備，提升災害韌性。	第四章 第一節、 第二節	P.4-29 P.4-56~ P.4-57

附錄五 韌性水城市評估與調適研究(2/2)期中報告書審查會 意見及處理情形(2/6)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
二、顧委員承宇(書面意見)			
1.本計畫報告係「韌性水城市評估與調適研究」兩年期之期末報告，經檢視報告內容，期內容與原訂計畫工作項目相符，同時報告之文字撰寫、報告組織架構與內容豐富度均相當完備，計畫成果豐碩，值得肯定。	感謝委員肯定。		
2.本計畫報告以臺南與高雄兩城市進行案例分析，具體指出企業與民間有需要加強韌性城市之參與，然而在研提強化韌性之調適策略上，似乎未見建議之調適策略。	已依委員意見，參考經濟部工業局的「製造業氣候變遷調適指引」補充企業調適策略於報告中。	第四章 第一節、 第二節	P.4-29 P.4-56~ P.4-57
3.本年度8月23日臺灣南部地區受到熱帶低壓而發生嚴重水災事件，建議可補充於第四章之案例評估與分析(災害回顧部分)說明?	感謝委員建議，已依委員建議於報告中補充敘述。	第四章 第一節、 第二節	P.4-3 P.4-32
三、北區水資源局 郭副局長耀程			
		章節/圖/表	頁次
1.乾旱韌性是否屬契約項目，建議如是應請水利署水源組及各水局協助提供意見，本局願意協助辦理。	1.乾旱韌性提升之作業，操作層級多屬中央層級進行管理與規劃，本計畫依循專家座談會之建議，將水韌性指標著重於洪災方面之研提。 2.針對抗旱方面，本計畫仍嘗試針對地方政府所轄之範圍進行指標研提。如「組織韌性」—「組織溝通能力」第1項與第2項，及「基礎設施韌性」—「硬體設施」第2項。		
2.目前所訂"韌性指標"以分數來呈現韌性高低，應屬合宜，但現以分數上升或降低來論述，看不出良劣，建議仍應有通用名詞來表示(如高、低、普通等)，例如以前期與近期差異來衡量"韌性"，但如城市已有良好韌性條件，其比較反而呈現低韌性，不合實際。	1.韌性指標係引導地方首長審視並重視各項水韌性指標內容，藉以自我提升城市之韌性能力。 2.若透過韌性得分顯示得分較低，但經審視其評估內容，已具備相當程度之韌性能力，或經地方首長評估已滿足城市所需之防災能力，則可無須過度在意分數高低。		
3.P.3-22，以"經費補助"來衡量"韌性"，指出"低補助"、"低韌性"之關係，似乎對已作好韌性調適之地方政府不公平。	1.韌性指標之研訂與評估方法，係提供地方政府透過指標的引導，進行自我檢視、評估、瞭解城市不足處，進而針對較弱項目進行補強，絕非作為縣市間的評比。 2.經費補助可反映地方政府對於相關議題之重視程度，惟部分城市資源、經		

**附錄五 韌性水城市評估與調適研究(2/2)期末報告書審查會
意見及處理情形(3/9)**

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
	費等能力，或已經過審視提升水韌性工作之相關補助已滿足該城市之防災需求，則可無須過度在意分數之高低。		
4."韌性指標"似應與災害潛勢及洪水保護標準有關，且行政區域內應有分區評估，才能讓地方首長知道資源投入重點區位，目前是否有考量或設計?	本計畫韌性指標之研訂，係以城市整體之水韌性表現進行規劃，未來地方首長配合韌性指標之引導，可進一步透過與相關局處討論過程中，瞭解各分區之狀況，進而針對重點區未投入資源。		
5.P.7-4, 述及"讓地方政府首長能評估面對災害影響時，如何提升水韌性的不足與所需努力方向..."，似乎用語有誤。(面對災害影響時，才提升韌性是否太遲?)	感謝委員指正，已針對相關敘述調整如："讓地方政府首長能評估面對災害影響前，如何提升水韌性的不足與所需努力方向..."		
6. 評估指標中，有多項之權重≠1，評分無法達5分，此設計原因為何?	<ol style="list-style-type: none"> 1.由於各評估構面下，每一評估要素所屬之評估指標個數不一，為避免涵蓋較多評估指標之評估要素得分過度影響整體評估構面之得分，故先針對該評估要素之評估指標達成程度(1~5分)計算平均得分，再針對該評估構面之評估要素計算平均得分，以得評估構面之韌性得分。 2.評估指標所列之權重，係依該評估要素下之評估指標個數進行平均計算時所需之計算係數，以便計算操作時對照使用。如該評估要素下包含4個評估指標，則每一個評估指標達成程度(1~5分)則需乘以0.25(即1/4)。 3.已改以分數(例如1/3)方式呈現個項目權重，避免有權重總和不等於一之現象。 	表 3-1	
7.P.7-4 所提"研提強化韌性調適策略"有4項作為，其中參考荷蘭案例提出"民眾參與"1項，述及"鹿特丹多次淹水慘痛經驗中，使得居民參與城市中的公共議題"，惟此策略我國似乎不存在，請再考量。	韌性城市之打造，透過荷蘭案例可瞭解，民眾參與為政策是否成功之重要因素。因此，如何與民眾建立共同之治水意識，並達成共識，係政府、專家學者與民眾間需共同努力之方向。		
8. 提出之韌性提升建議應具可行性，如所提"限制區域人口移入"、"強化地方政府對外溝通能力"、"擴展合適之耐災規劃與設計"，宜再深入洽詢作法。	感謝委員提醒，本計畫研提之強化作法係針對指標內容進行建議，操作可行性可能尚需其於配套措施。		
9.P.7-2"(二)辦理溝通座談會	已依委員意見於報告中補充敘述，說明	第五章	

**附錄五 韌性水城市評估與調適研究(2/2)期中報告書審查會
意見及處理情形(4/6)**

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
議"之結論，述及"反饋修正韌性水城市評估指標"、"完成評估表單樣式設計"、"後續應用與推廣"之成果，但在第五章內文未見相關說明，建議補述。	各場座談會議後針對評估指標、評估表單樣式之調整成果。		
10.摘要應以計畫目的，工作項目之成果及貢獻說明，目前內容所列高雄及臺南應用及提出之策略，與結論又有差異，建議再修正(可考量所列工作成果表之主要成果論述說明)。	已依委員建議調整摘要內容。		
11.荷蘭案例是否可嘗試套用本案韌性指標驗證?目前收集資料後，就直接提出策略方式，似造成計畫成果斷層，無連貫性。	本計畫之韌性指標係以聯合國減災策略組織「讓城市更具韌性—地方政府領導手冊」內容，並透過地方政府(臺中市、臺南市、高雄市)人員及專家學者共同討論，進行在地化調整所研提之成果，並非以荷蘭為案例形成韌性評估指標。		
12.P.7-1，如欲納入"乾旱韌性"之指標，個人建議可思考如下：(1)組織韌性：跨單位協調機制、法規完整性、災害應變系統等。(2)基礎設施韌性：供水調度、備援、系統設施耐災、平時整備及監控等。(3)社會韌性：宣導、教育、節水等作為。(4)經濟韌性：企業多元供水、自備水源、耐災設施及機制等。	感謝委員提供之寶貴建議，未來若持續推動韌性城市乾旱韌性指標之研訂，將考量委員建議之方向，進行指標之研訂工作。		
四、經濟部水利署 洪副組長信彰(張登波代)		章節/圖/表	頁次
1.本期末報告建立之韌性評估指標，已於4場溝通座談會後依據專家學者、地方政府意見修正及調整指標內容，惟於0823豪雨後，各評估項目是否可將極端降雨頻仍應變之情形，納入評估指標內容。	1.韌性評估指標之研提，是提供地方首長面臨災害影響前，作為自我檢視與評估之工具，透過不同階段的自我檢視與評估，一步一步達成韌性城市之目標。 2.韌性指標達成程度可視地方首長需求自主調整，以因應災害之地方特性。		P.3-24 P.3-26
2.韌性評估指標涉及四大構面，未來可提供各地方政府評估自轄行政區之韌性能力參考，惟未來各地方政府使用時，是否得因時、因地作項目之增刪或各評估項目比	1.城市水韌性評估指標係針對城市可能遭遇的水災韌性來進行通案設計，各城市所面臨的災害可能因其自身天然條件而有不同，可能難以回應所有評估指標，因此評估指標中有針對基本必要之項目以※來註記，其他未標記之評估指		

附錄五 韌性水城市評估與調適研究(2/2)期末報告書審查會 意見及處理情形(5/9)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
重之調整。	標則可以根據各城市自身狀態來填寫。 2.未來韌性指標可視地方首長需求自主調整適合該城市之指標內容,以應地方特性。惟部分指標為韌性城市之基礎要素與目標,則不建議刪除。		
五、經濟部水利署 張組長廣智		章節/圖/表	頁次
1.建議可於報告結論中強化說明,韌性是透過不同階段強化,一步一步的成長而達到目標,韌性水城市評估方法係提供地方政府自我學習之Guideline,協助地方政府首長逐步達成韌性水城市之目標。	感謝委員建議,已依委員意見強化說明。	第七章	P.7-1
2.建議於摘要中補述計畫方法論之進程,以茲說明。並於第五章各次專家座談會議重點結論後,計畫針對專家意見調整了那些事項,補充小結進行說明。	已依委員意見補充計畫方法論之進程,以及專家座談會議之小結,說明各場座談會議後之調整內容。	摘要 第五章	
六、經濟部水利署 阮簡任正工程師 司香蘭		章節/圖/表	頁次
1.本計畫建立韌性評估指標時,與國際接軌,並經在地化可操作性修正,構面完整,予以肯定。未來各城市透過此指標之自我檢核,可逐步強化、優化較弱之發展向,而逐步提升韌性能力,惟指標之得分高低,應不用太嚴肅看待,各構面之指標項提供地方政府努力方向之意義可能更高。	感謝委員之肯定。		
2.韌性發展方向各要素眾多,依地方政府的能力可能無法全面發展,建議團隊可再進一步提出必要基礎要素、主要目標、主要標的為何?或其考量原則為何?以提供地方政府依其人力、能力、資源等規劃其強化路徑。	已依委員建議針對必要之基礎要素(評估要素)進行標註,提供地方政府依其人力、能力、資源等規劃其強化路徑。	表 3-1	
3.本計畫工作-案例分析部分,係研究研究區之韌性評估方法,檢視其水韌性空間分布,再建立工項二之指標建立,報告呈現成果係先研究指標系統,再進行案例之指標分析,惟水韌性空間分	1.風險評估為城市韌性重要之一環,故水患風險評估成果可有效顯示城市之水韌性空間分布狀況。 2.感謝委員提醒,將依委員意見補充第二代淹水潛勢圖與第三代淹水潛勢圖之差異,說明現階段未依據淹水潛勢圖進行韌性空間分布之原因。		P.3-3

附錄五 韌性水城市評估與調適研究(2/2)期中報告書審查會 意見及處理情形(6/6)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
布在報告中似無呈現，建議補充說明。			
七、經濟部水利署 鄭科長欽韓		章節/圖/表	頁次
1.本計畫針對水韌性指標採量化指標與質化指標併用，兼具客觀性與深入性，予以肯定。	感謝委員之肯定。		
2.建議指標權重設定方式可以備註方式說明為初步建議，未來可由地方政府首長依指標對該城市之重要性自行調整權重分配。	已依委員建議補充說明權重之設定，可由地方首長依指標對城市之重要性自行調整權重分配。		P.3-24 P.3-26
八、環興科技 李委員岳洋			
1.本計畫主要目標包含：建立韌性水城市評估方法、研提韌性水城市調適策略、研擬水利署協助地方政府推廣韌性水城市之推動策略。本年度計畫主軸在於建立韌性水城市指標、辦理溝通座談會議、案例評估與分析、研提強化韌性調適策略，感謝執行單位的努力。	感謝委員的肯定。		
2.本案計畫目標 KPI 於學術成就、技術創新、經濟效益、社會影響、其他效益等面向，共有 10 點，建議計畫團隊在提出成果前，進行各項指標的最終確認。	謹依委員意見確認各項 KPI 指標達成狀況。		
3.基礎設施韌性 III 耐災規劃設計，所提 5 項要素似乎偏向防洪，較欠缺抗旱的部分，建議可納入未來參考。	由於我國抗旱規劃需透過中央進行跨縣市之整體操作與資源調配，較難由單一城市進行。基此，本計畫研提之韌性水城市指標著重於防洪面向之指標內容。		
4.社會韌性部分共有 4 要素，其中一要素為語言能力，其所占權重與教育、社區韌性能力、土地生態等要素相同，是否適當?可否進一步說明，或納入未來討論。	目前係針對各評估要素與評估指標採用平均之權重設定，未來地方首長可針對評估指標對自身城市之重要性與該指標之合適性自行設定得分權重。		
5.表 3-1 臺灣城市水韌性評估表，經濟韌性部分三要素，分別是經濟能力、災害預算、企業投入，其三項要素之權重皆為 0.3，總和不為 1.0，是否 1/3 才是?根據報告第四章臺南案例內容，P.4-22	1.感謝委員指正，目前針對各評估要素與評估指標採用平均之權重設定，權重 0.3 已修正為 1/3。 2.相關表格中之權重，已統一調整表達方式，並更正計算數據。	表 3-1 表 4-2 表 4-4	

**附錄五 韌性水城市評估與調適研究(2/2)期末報告書審查會
意見及處理情形(7/9)**

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
<p>圖 4-2 臺南水韌性雷達圖，若以權重 0.3 計算所得經濟韌性平均得分為 2.37，若以目前各項要素權重接平均拆分來看(經濟韌性的三要素權重分別為 1/3)所計算之平均得分為 2.63，尚有些許落差，建議確認。</p>			
<p>6.承前 P.4-21,表 4-2 臺南市水韌性評估表，經濟韌性 III 企業投入，無論企業調適或企業參與程度部分，得分偏低，這邊所指之「企業」如何定義建議可進一步說明，以利未來推廣應用。部分私人企業可能因應淹水防治有裝設防水閘門，諸如此類是否已有考量在內?另近年提倡洪災保險相關議題，或許於未來可納入經濟韌性評估表，提供意見參考。</p>	<p>1.城市之韌性提升，係城市中所有人民、組織及經濟體系所需共同努力，故本計畫所述之「企業」泛指各公、私企業(含營利、非營利)組織。 2.針對防水閘門類之裝設或投資，已涵蓋於本計畫「經濟韌性」—「企業投入」第 1 項中。 3.洪災保險相關議題未來可配合專案進一步研議相關評估指標，以強化本化經濟韌性之指標內容。</p>		
<p>7.P.4-24,評估成果說明，第一行提及臺南市評估成果呈現略微提升，是指由表 4-1 量化指標統計表之評估成果，還是採用水韌性評估表比較 2017、2018 的成果，可否說明。</p>	<p>1.臺南市評估成果呈現略微提升，係指透過表 4-2 綜合評估後，彙整臺南市各構面之韌性得分雷達圖(圖 4-2)大多介於 3~4 分之間，僅經濟韌性小於 3 分。 2.已依委員意見於報告中補充說明韌性得分之意涵。</p>	表 3-3	
<p>8.第五章，整理了各項座談會與會議成果，建議可於最後作個摘要說明，根據這些座談會專家學者建議，對本計畫做了什麼樣的引用或調整，讓大家可以看見計畫團隊的用心。</p>	<p>感謝委員之建議，已依意見於第五章中補充敘述。</p>	第五章	
<p>9.本計畫工項，研提強化韌性調適策略，工作內容提及會配合國土三法提出調適策略，建議可補充說明與國土三法如何搭配。</p>	<p>1.國土三法包含國土計畫法、海岸管理法、濕地保育法。而國土計畫為強化因應氣候變遷和防災應變提供法源基礎，強化國土整合管理機制，並復育環境敏感與國土破壞地區。亦即針對國土復育促進地區及國土保育區進行劃定與管理，解決臺灣土地失序問題。 2.基此，本計畫透過國際韌性城市之經驗蒐集，據以瞭解並學習國際城市對於復育區之規劃方式，作為未來臺灣借鏡與參考之方向。 3.已依委員意見補充說明於報告中。</p>		P.6-1

附錄五 韌性水城市評估與調適研究(2/2)期中報告書審查會 意見及處理情形(8/6)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
10.本計畫成果之韌性指標，後續建議可推廣至各縣市進行相關分析與研究，並作為各縣市自我檢視之工具。未來或可搭配歷史重大災害前後治理改善過程，分析指標以瞭解城市韌性提升之情形，並可更進一步分析未來可能發展著重之方向。	感謝委員之寶貴建議。		
11.部分報告內文誤植與錯漏字部分建議修正說明如下： (1)英摘 A-1，第一段第五行，「 local/city governments?請確認。 (2)英摘 A-1，第三段第五行，「civica」demand?請確認。 (3)P.3-8，表 3-1 名稱，與內文 P.3-25 第一行所提不同，建議統一。 (4)P.3-25，最下面一段，「如表 3-1 中，組織韌性評估構面編號 V 第 2 項...」，所提內容與表 3-1 內容不同，建議統一。	感謝委員指正，已依委員意見修正如下： (1)已修正為 local or city (2)civica 已修正為 civil (3)已統一修正為「臺灣城市水韌性評估表」。 (4)P.3-25 之敘述係指標內容之簡化，為避免誤會，已於報告內文補充完整指標內容敘述。		P.A-1 P.3-7 P.3-25
九、經濟部水利署 徐正工程師 浩仁		章節/圖/表	頁次
1.臺南市與高雄市經濟韌性能力呈現韌性降低，報告中建議臺南市與高雄市政府可透過與企業組織間加強連結，請問應以何種鏈結形式較能顯著提升災害韌性。	本計畫參考經濟部工業局的「製造業氣候變遷調適指引」提出企業韌性提升調適方案，地方政府可根據此方案內容輔導企業進行準備，提升災害韌性。	第四章 第一節、 第二節	P.4-29 P.4-56~ P.4-57
2.報告書中建議中央選擇 1 至 2 個地方政府給予經費補助，讓地方首長可初步配合本計畫研提之韌性水城市評估方法，以進行自我檢視與評估，以期更清楚瞭解城市面對水災害時不足之處；進而共同尋求解決方案，以達到韌性水城市之目標。請問此部分可有較具體之作法？	由中央與地方政府合作建立韌性水城市評估計畫，由計畫成立韌性評估服務團隊，團隊成員包含都市規劃、水患、災害防救等專業，協助地方首長進行自我檢視與評估，以清楚瞭解城市面對水災害時不足之處。		
3.報告摘要中提到，韌性城市之打造，非政府單方面執行與推動即可達成之目標，民眾共同參與及支持為政策是否成功之重要因素。請問應	1.地方政府平時應與 NGO 或相關公民團體進行意見交流，瞭解民眾需求以建立相關韌性提升政策，進而透過工作坊與民眾共同討論出該政策之具體行動方案。		

附錄五 韌性水城市評估與調適研究(2/2)期末報告書審查會 意見及處理情形(9/9)

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
如何促成民眾之共同參與?	2.與民眾共同討論時，可學習荷蘭鹿特丹工作坊進行之方式，以 Bottom up 的形式，先由願景找到共同點，並收斂為數個行動方向，再透過民眾討論與自然環境條件收斂為政策草案，草案交由民眾評論後，進行修正以完成最終行動方案。		
十、主席裁示		章節/圖/表	頁次
1.本計畫期末報告審查原則通過，請依據契約規定辦理後續相關行政事宜。	謹遵指示辦理。		
2.請研究團隊參照本次會議各委員及與會單位所提意見進行答復與必要調整，並呈現於成果報告書中。	謹遵指示辦理。		

附錄六、韌性水城市評估-地方政府首長參考手冊



韌性水城市評估 地方政府首長參考手冊

草稿

面對極端氣候
城市水韌性準備好了嗎？

如何讓城市減少水患受害程度？
如何讓城市快速恢復正常狀態？
如何讓城市從災害中學習，建立更良好水韌性系統？



手冊目的

臺灣接連面臨 2009 年莫拉克風災、及 2018 年 0823 水災造成嚴重的損失，世界各地也同樣面對極端氣候衝擊，其帶來降雨強度已經超過工程與非工程的防治手段，因此我們宜積極建構一個更韌性的耐災城市。本手冊旨在為協助地方政府首長瞭解自己城市的風險及檢視水韌性能力，作為建構城市更具水韌性之參考。面對氣候變遷，城市除在進行減災與抗災政策制定和策畫調適行動時，亟需確定「我的城市水韌性準備好了！」目標前進。本手冊可以幫助地方政府與所有的利益相關對象合作，瞭解自己城市現有防減災策略的不足和挑戰，並自我檢驗城市在發展過程中，同時強化水韌性能力自我持續提升，冀望地方政府首長能藉由各項施政作為來促進城市水韌性持續成長。

目錄

前言	1
緣由.....	1
水韌性評估的目的.....	2
城市水韌性評估系統目的	2
韌性水城市評估的進行方式	2
國際作為	3
何謂韌性	4
面對極端氣候，城市水韌性準備好了嗎?.....	4
如何評估水韌性.....	5
韌性得分計算	5
評估中可能面臨的問題	6
韌性水城市評估構面與要素	8
組織(治理)韌性能力	8
基礎設施韌性能力.....	9
社會(人民與環境)韌性能力	10
經濟(財政)韌性能力	11
結語	12
如何落實讓城市更具水韌性	12
韌性提升規劃階段和步驟	12
韌性水城市評估表.....	13

前言

緣由

近年，氣候變遷影響加劇，國際許多城市所遭受之天然災害衝擊往往已超過工程與非工程防治的極限。因此我們必須體認，未來面臨極端氣候造成的水患時，城市恐難單純透過工程與非工程保護措施而倖免於災害衝擊。基此，城市除了在「抗災」的投入之外，更宜從「預防災害發生」與「減低災害衝擊」等方向來努力，據以建構一座更具有「韌性水城市」，使城市能在極端氣候的巨大衝擊後迅速調適並重新站起來，並能從災害中學習，使城市更具有韌性。



面對極端氣候，城市的韌性足夠嗎？

極端氣候加劇，地方政府與居民

- 災害預防做的夠不夠？
- 災害發生時來的及應變嗎？
- 受災後能快速復原嗎？
- 能從災害中學習，讓自己城市、社會及住家更具韌性嗎？

水韌性評估的目的

城市水韌性評估系統目的

城市水韌性評估系統是提供地方首長領導局處室檢視城市水韌性能力，朝向建構城市更具水韌性之參考方向。其中，水韌性評估指標係提供城市領袖對自身城市狀態進行分析，瞭解城市面對極端災害影響下的水韌性能力，作為城市自我評估(自我成長)的工具，無需作為城市間的評比。

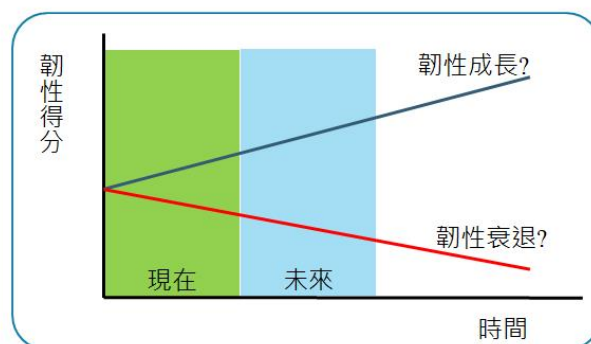
韌性水城市評估的進行方式

定期由地方首長(或代理人)率領各局處主管進行評估，尤其在每次災害發生後，盡可能收集救災過程投入的人力、物資與財力，及災區復原時間與重建相關資料，讓爾後評估資料能夠更充分與完整，而且地方政府宜進一步進行災後檢討，從災害中學習讓城市水韌性能持續成長。

- 水韌性指標為一自我評估(自我成長)的工具，並非作為城市間的評比
- 提供城市領袖對自身城市狀態分析城市面對極端災害影響下的水韌性能力

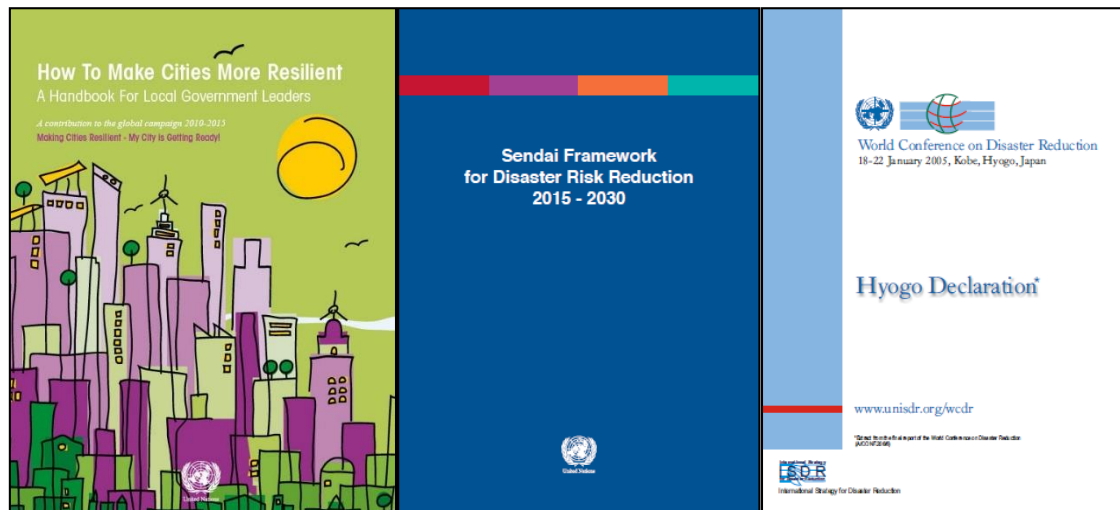


由地方首長(或代理人)率領各局處主管進行評估



國際作為

國際面對極端氣候，聯合國減災策略組織(United Nations International Strategy for Disaster Reduction, 以下簡稱 UNISDR) 於 2005 年發布「兵庫行動綱領」與 2015 年發布「仙台減災綱領」中，特別強調「提升韌性」是降低氣候變遷影響下災害風險衝擊之重要基礎。另外，UNISDR 於 2017 年發布「2016-2021 戰略框架」中強調：為永續的未來，持續地減少災害風險和損失，UNISDR 將成為聯合國系統減少災害風險的協調中心，並捍衛仙台減災綱領，支持各國與組織執行、監測和審查進展。



UNISDR 指出能否有效建置韌性評估機制及釐清其重要影響因素，是決定調適策略能否妥善整合與推動之關鍵。UNISDR 提出三個戰略目標：(1)加強對仙台減災綱領的實施進行全球監測、分析與協調、(2)支持區域和國家實施仙台減災綱領、(3)通過會員國和合作夥伴進行催化行動，和兩個促成因素：(1)有效的知識管理、溝通和全球宣傳、(2)加強組織績效，來實現其任務。此顯示聯合國支持各國與組織「減災與提升韌性」的高度重視。

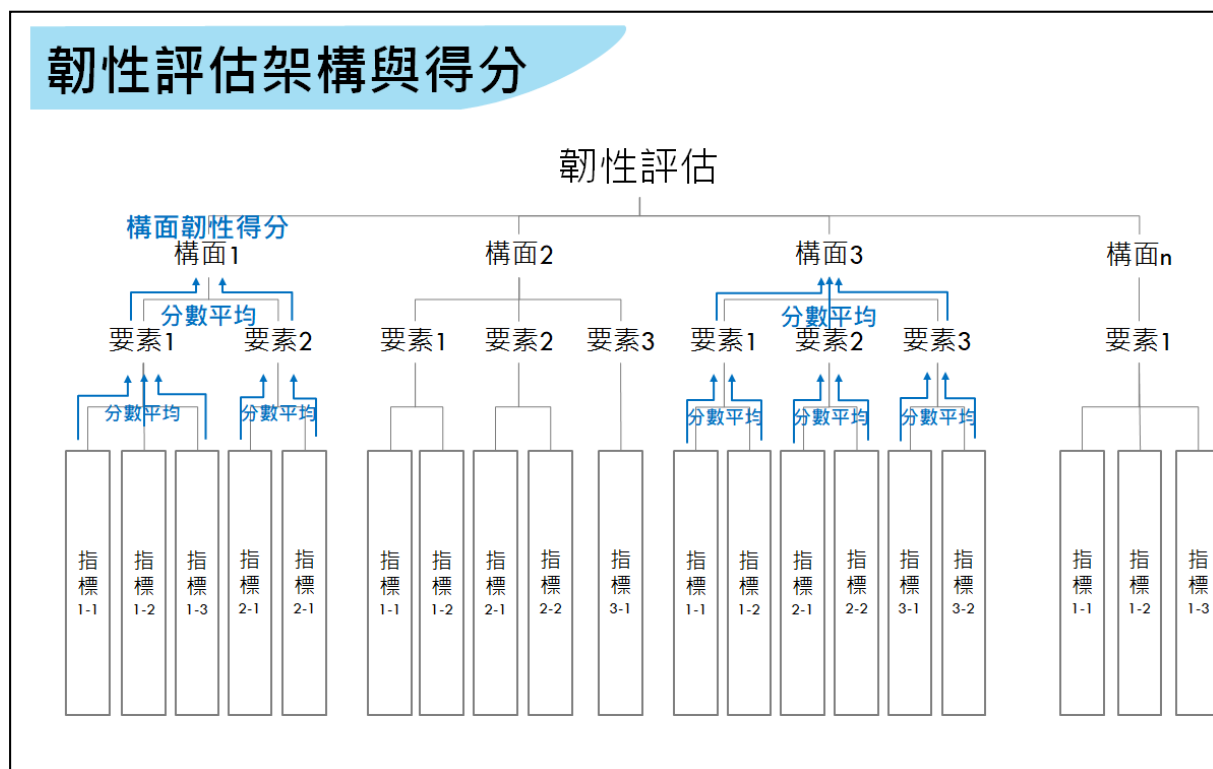
何謂韌性

UNISDR 針對韌性之定義為：「當系統、社區或社會對抗或調整，以獲得一個可接受狀態之能力。其決定在社會系統，可自我組織、提升學習、調適及災害恢復能力」(UNISDR, 2002)。可見韌性定義較脆弱度更為廣泛且完整，亦非狹義之系統回復力(如水資源供需系統從缺水狀態回復至不缺水狀態)。目前國際上無論於學術或實務領域皆非常強調透過降低既有脆弱度與強化韌性，融合地區社會經濟與建成環境條件，以及天然環境資源特色，從多元角度提出共贏、跨域合作與不悔(no-regrets)之綜合調適策略，以強化地區面臨災害之韌性。本手冊僅針對水韌性方面提供評估參考指標，地方政府宜參考地方特性作適當調整。

面對極端氣候，城市水韌性準備好了嗎？

臺灣是多自然災害的國家，尤其面對氣候異常導致之洪旱威脅下，如何發展韌性水城市評估機制與指標體系以有效推動水韌性檢驗與評估，並與現有城市、區域計畫有效整合，以規劃可行之減洪紓旱調適策略，將有助於達成韌性水城市之目標，提升城市面對洪旱災害的韌性能力。因此，本評估系統參考聯合國仙台減災綱領、UNISDR 讓城市更具韌性十要素、國內外相關韌性研究、及水利署支持下辦理數場專家會議及地方請益，最後考量評估指標不宜過度複雜及相關數據獲得難易，以利地方政府之操作，建立本「城市水韌性評估指標」，提供作為地方首長參考手冊。

如何評估水韌性



韌性評估架構

韌性之評估一般分為三個層級方式呈現，分別為：構面、要素、指標，本手冊將「城市水韌性評估」分為四個評估構面，其次，在每一個評估構面下又分為不同評估要素，每一個要素下用不同評估指標來涵蓋到所有的項目。

韌性得分計算

城市水韌性指標包含質化指標及量化指標等兩類指標，得分計算方式：

- 質化指標：可藉由相關局處首長及具有經驗之業務執行人員，或經由討論方式，依據其達成程度進行評分(滿足愈多選項或內容分數愈高，由高至低給予 5~1 分)。

- 量化指標：係透過近一期與前一期評估指標之數據資料之變化百分比計算。變化在-5% ~ +5%表示韌性程度未改變，得分為 3 分；變化在+5% ~ +10%之間或 10%以上表示韌性有提升，得分別為 4 分與 5 分；反之，變化在-5% ~ -10%之間或-10%以上表示韌性有降低，得分別為 2 分與 1 分。(指標之給分區間彙整如表 1)：

表 1 量化指標給分區間

指標變化百分比	正向指標分數
+10%以上	5
+5% ~ +10%	4
-5% ~ +5%	3
-10% ~ -5%	2
-10%以上	1

城市水韌性指標分數最後將以下列方式加總，首先先將要素下各指標之平均韌性得分為該要素之得分。然後再統計構面下各要素之平均韌性得分，為該構面之得分。進而將各構面之得分繪成雷達圖，以檢視得分較低之構面。

評估中可能面臨的問題

■ 所有指標都需要回答嗎？

不一定!

城市水韌性評估指標係針對城市可能遭遇的水災韌性來進行通案設計，各城市所面臨的災害可能因其自身天然條件而有不同，可能難以回應所有評估指標，因此評估指標中有針對基本必要之項目以符號

※來註記，其他未標記之評估指標則可以根據各城市自身狀態來填寫。

■ 得分權重可以調整嗎？

可以!

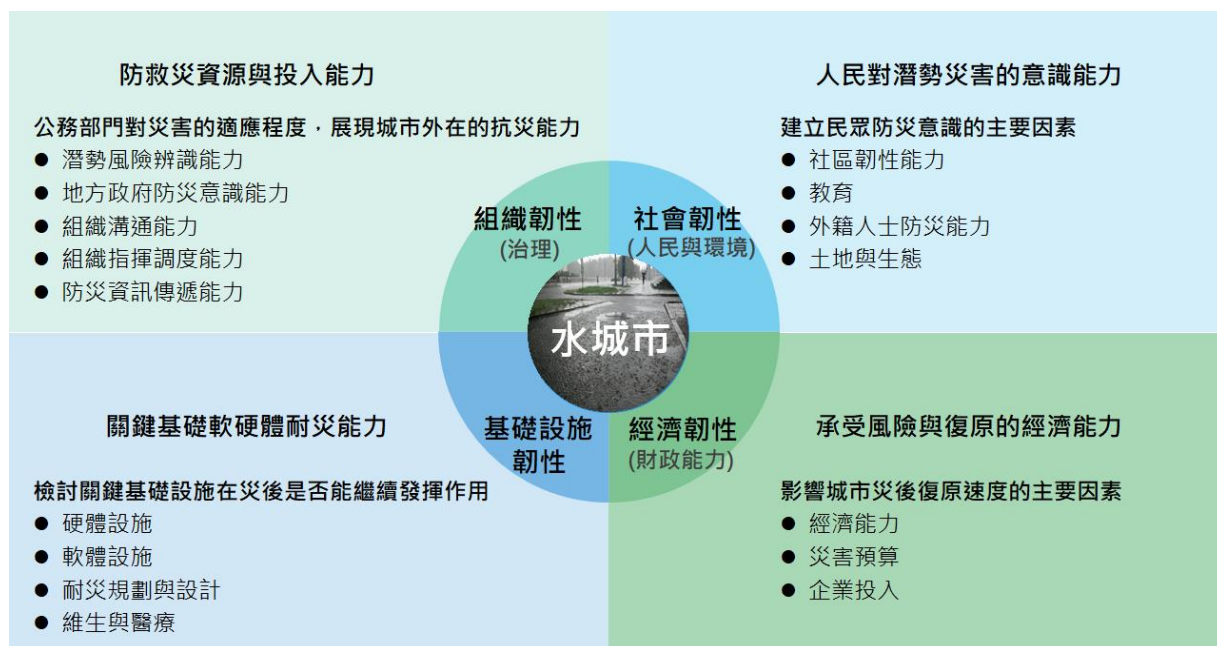
目前是預設所有評估項目均回答之情況下，針對各評估要素與評估指標採用”平均”之權重設定，並標註於表格內容中，以利分數計算時使用。然而，地方首長可以針對評估項目對自身城市之重要性與該指標之合適性自行設定得分權重。

■ 評估成果呈現低分，真的就是韌性不足嗎？

不一定!

透過各評估構面之得分計算，可繪製水韌性程度雷達圖，可以供地方政府首長快速掌握城市之水韌性程度，以及需重視及改善之方向。然而，由於量化指標之韌性得分是利用目前與前期數據的比較。若前期指標已經達到高度韌性時，而後期也表現一致的高度韌性時，因此得分計算會進步不大，而導致誤判。因此，地方首長不能只看表面的得分，必須仔細探究其原因，以瞭解是韌性不足或已達高度韌性。

韌性水城市評估構面與要素



組織(治理)韌性能力

該構面係在評估「地方政府面對水患災害，在平時、災時及災後等過程中，其組織治理在橫向與縱向的韌性政策規劃、災害防救措施準備、災害應變與資源整合等面向的組織韌性(治理)能力」，建議評估要素有五項，其評估內容如下：

1、潛勢風險辨識能力

地方政府首先宜定期對自身城市面臨水患災害之風險進行辨識(尤其在氣候變遷衝擊下)，以掌握城市具有高風險地區，並經由評估調適以提升其水韌性，進而降低受災程度。水利署定期建置之各縣市淹水潛勢圖與歷史經常受災地區資料，可以提供作為地方政府瞭解自身災害潛勢之參考工具。基此，地方政府可透過水災保全區域(一日暴雨 400mm、450mm、600mm 淹水潛勢圖且淹水深度達 50 公分)內可能受害人口數，供地方政府掌握城市面臨之風險程度。

2、地方政府防災意識能力

該要素旨在評估地方政府(公部門組織)防災準備程度、災害應變能力、城市應變計畫，及水韌性知識交流等項目進行評估，以瞭解防災意識能力。

3、組織溝通能力

該要素旨在評估地方政府各機構間災害訊息互通能力(即地方政府橫向溝通能力)，及地方政府對民間組織及民眾災害訊息之溝通與連結能力(即地方政府縱向溝通能力)，等項目進行評估。

4、組織指揮調度能力

該要素旨在針對地方政府面對水患時，評估第一線人員支援能力(包含救災資源或機具)、災後檢討機制是否具備，以及強化重建與耐災能力等項目。以呈現其防救災規劃程度與支援能力。此外，亦需針對可配合救災資源：救災車輛數、移動式抽水機數、緊急可供調度供水車數等統計資料進行評估。

5、防災資訊傳遞能力

該要素旨在評估市民是否具有主動向地方政府傳遞當地即時發生防救災相關資訊與溝通能力。

基礎設施韌性能力

該構面係在評估地方政府面對水患時，「軟體設施、硬體設施與維生系統維持正常功能之韌性能力。並且檢視城市受災後的復原規劃設計是否有加入更耐災之要素，以提升水韌性能力」，該構面建議四個要素，其評估內容如下：

1、硬體設施

該要素旨在針對城市面對水患時，相關硬體基礎設施之整備與維護的完善程度、防救災相關基礎設施投入程度、以及收容安置規劃等項目進行評估。以呈現城市面對水相關災害影響時，地方政府是否具有足夠相關硬體設施可以讓城市更具耐災能力。

2、軟體設施

該要素旨在評估城市面對水患時，地方政府在資訊保護周全程度，以及預警系統建置之成熟度。預警系統建設愈完整、資訊保護愈周全、提供資訊愈普及，民眾愈能在第一時間掌握災害資訊，並及早反應，發揮預警系統之成效。

3、耐災規劃設計

該要素旨在針對地方政府施政建設是否考慮提升水韌性之作為、提升水韌性之相關施政規劃(各種國土功能分區)、城市耐災韌性設計、藍綠帶建設考量，以及高風險地區耐災考量等項目，以評估城市在提升水韌性相關工作之規劃與重視程度。

4、維生與醫療

該要素旨在評估城市面對水患時，評估維生系統(包含電力、交通、瓦斯、通訊、衛生保健、水環境衛生等)維持正常功能的程度，以及醫療人員負荷能力。

社會(人民與環境)韌性能力

該構面係在評估社區、民間團體與民眾是否瞭解自身災害潛勢及降低脆弱之措施，並藉由社區參與提升防災意識等方式提升水韌性，該構面建議四個評估要素，其評估內容如下：

1、社區韌性能力

該要素可透過社區防災演練頻率、普及率(含弱勢族群的參與)、水患自主防災社區設置，以及社區民眾之相互連結強度等項目，來評估社區民眾防災意識與韌性程度。

2、校園防災教育

該要素旨在評估校園推動氣候變遷與防災教育相關課程之程度，藉由防災與氣候變遷融入教育(高中、國中、國小)佔比，來了解校園防災教育推廣程度。

3、外籍人士防災能力

該要素旨在評估城市內外籍人士對於災防資訊之獲得、瞭解與參與程度。尤其在外籍人士較多之城市，建議宜提供外語版本之防救災資訊。除建立城市友善度外，也可以提升外籍人士自我耐災能力，減少地方政府受災時負擔。

4、土地與生態

該要素旨在評估地方政府對於土地利用與開發過程中重視保育生態系統與水環境之程度。

經濟(財政)韌性能力

該構面係在評估地方財政、人民經濟能力是否足夠面對災後復原與重建需要大量資金能力。該構面有三個要素，其評估內容如下：

1、人民經濟能力

城市人民之經濟能力評估，可經由考量就業人口數、每戶可支配所得中位數等指標，來檢視人民在水患後復原能力。

2、地方政府災害預算

該要素旨在針對地方政府對於災害預算編列多寡、易淹水地區災害防護措施之經費補助程度、及財務長期在防救災規劃程度等項目，來評估地方政府對提升城市之水韌性程度。

3、企業投入

該要素旨在評估企業面對災害時之自我調適能力，及協助參與提升水韌性之企業責任。

結語

如何落實讓城市更具水韌性

城市水韌性的推動與規劃需要大家共同來參與，尤其城市領導人的重視，及整合各局處與所有利益相關人共同努力把「城市水韌性」納入城市的發展計畫與各項施政作為中，以面臨更頻繁極端氣候帶來的災害衝擊。建議地方首長宜盡速進行「韌性水城市評估」，並檢討城市發展策略以提升高風險地區水韌性能力。另外，城市針對正在準備開發的區域，宜同時納入水韌性規劃，朝向水韌性的區域發展。確保極端氣候來臨前作好更韌性耐災的準備。

韌性提升規劃階段和步驟

階段一 動員和準備	1.成立水韌性評估之籌備機構，凝聚城市水韌性意識
	2.召集局處相關人員參與水韌性評估
	3.制定工作計畫與執行政序
階段二 分析和評估城市韌性	4.瞭解城市潛在風險
	5.進行城市水韌性評估
	6.分析當地環境和資源
階段三 制定一個安全和具有韌性城市的行動計畫	7.準備水韌性評分報告
	8.確定行動計畫願景、目標和行動
	9.建立行動計畫與短、中、長期專案
階段四 落實計畫	10.使減災計畫制度化並確保永續推動
	11.計畫落實並調動資源
階段五 監督和跟進	12.領導人的廣泛參與
	13.計畫監督與意見反饋
	14.宣傳與交流

(部分轉譯自How to make cities more resilient: a handbook for local government leaders, UNISDR, 2012)

韌性水城市評估表

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)× 評估指標權重
組織韌性	I	潛勢風險辨識能力 (權重 1/5)	1. 認識自身風險：(權重 1/2)	※水災保全區域內人口佔總人口比率：(權重 1/1) 近期 _____ 前期 _____ <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上 <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上	掌握水災保全區域內需保全人數與組成，設計對應韌性提升對策	
			2. 氣候變遷下之風險檢討：(權重 1/2) 針對經濟、空間、有形資產及環境資產定期進行氣候變遷風險辨識或檢討是否超出目前治水標準(極端降雨事件)	風險評估包含：(權重 1/1) a. 經濟(如經濟體系可能的產值損失) b. 空間(如住宅區、工業區與商業區位置是否妥適，密度是否過高) c. 有形資產(如建物、機器、設備損壞的風險) d. 環境資產(如自然資源或生態資源毀損造成自然環境所帶來效益降低的風險) <input type="checkbox"/> 已評估包含 4 個面向 <input type="checkbox"/> 已評估包含 3 個面向 <input type="checkbox"/> 已評估包含 2 個面向 <input type="checkbox"/> 僅評估包含 1 個面向 <input type="checkbox"/> 未進行相關風險評估作業	了解社會環境在未來氣候變遷影響下之韌性	

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)× 評估指標權重
組織韌性	II	地方政府防災意識能力 (權重 1/5)	1. 防災準備：(權重 1/4)	✖ 地方政府是否舉辦：(權重 1/1) a. 防災講習 b. 防災系統操作訓練 c. 基礎設施操作訓練 d. 防災演練 e. 提升防災意識相關文宣 g. 其他 _ _ _ _ <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 1 項	透過訓練提高韌性	
			2. 災害應變之能力：(權重 1/4) 地方政府是否具連結相關機構共同提升城市水韌性(含協議之防救災參與人力、救災物資、救災機具、應急經費)? (如自主防災社區之成立有助於連結民間社會組織)	洪災韌性相關機構包含：(權重 1/1) a. 企業 b. 保險業 c. 非政府組織 d. 民間社會組織 e. 學術界 f. 專家 <input type="checkbox"/> 具備措施連結所有組織團體 <input type="checkbox"/> 具備措施連結 3 個組織團體 <input type="checkbox"/> 具備措施連結 2 個組織團體 <input type="checkbox"/> 完成相關措施之規劃 <input type="checkbox"/> 未完成相關措施之規劃	整合各種機關提升整體韌性	
			3. 城市重要公眾場所應變計畫：(權重 1/4) 校園、醫院、老人收容機構與社區是否具備水患應變計畫(或教育)?	檢討對象包含下列洪災應變計畫有無，但對象不限於此：(權重 1/1) a. 校園 b. 醫院 c. 一般社區 d. 老人收容機構 e. 其他 _ _ _ _ <input type="checkbox"/> 除上述檢討對象外，亦具備災害應變計畫 <input type="checkbox"/> 前述 3 個檢討對象皆具備災害應變計畫 <input type="checkbox"/> 其中 2 個檢討對象具備災害應變計畫 <input type="checkbox"/> 僅其中 1 個檢討對象具備災害應變計畫 <input type="checkbox"/> 所有災害應變計畫皆處規劃中	公眾場所韌性的提升	

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)× 評估指標權重
組織韌性	II	地方政府防災意識能力 (權重 1/5)	4.韌性知識交流：(權重 1/4) 是否定期與國內外其他城市交流或學習洪災防治相關知識與經驗?	✖交流與學習方式包含：(權重 1/1) a.國際城市參訪 b.參與國際論壇或研討會 c.國內研討會交流 d.國內城市參訪 e.其他方式 _ _ _ _ <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 1 項	韌性經驗交流	
	III	組織溝通能力 (權重 1/5)	1.地方政府機構間(橫向)災害訊息互通能力： (權重 1/2) 汛期或缺水期間，地方政府使用哪些方式與工具對相關機構進行訊息傳遞?	✖橫向相關機構間資訊互通傳遞管道包含：(權重 1/1) a.APP b.簡訊 c.社群軟體 d.宣傳單(文書) e.電子信件 f.其他 _ _ _ _ <input type="checkbox"/> 具備 5 種以上 <input type="checkbox"/> 具備 3 種 <input type="checkbox"/> 具備 2 種 <input type="checkbox"/> 僅透過宣傳單(文書)方式 <input type="checkbox"/> 未規劃相關工具	橫向資訊傳遞以提升韌性	

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)× 評估指標權重
組織韌性	III	組織溝通能力 (權重 1/5)	2.地方政府與民間組織及民眾在災害訊息的溝通與連結：(權重 1/2)	地方政府提供水災風險資訊的對象包含：(權重 1/2) a.企業 b.保險業 c.非政府組織 d.民間社會組織 e.學術界 f.專家 g.民眾 <input type="checkbox"/> 可於 5 個以上組織間共享無礙 <input type="checkbox"/> 可於 3 個以上組織間共享無礙 <input type="checkbox"/> 可於 1 個以上組織間共享無礙 <input type="checkbox"/> 已規劃資訊之共享方式，惟共享性有待商榷 <input type="checkbox"/> 資訊共享方式仍窒礙難行	對外資訊傳遞以提升韌性	
			地方政府對於水韌性及風險訊息之提供對象為何？	水韌性及風險訊息包含下列：(權重 1/2) a.缺水宣導資訊 b.節水或儲水宣導文宣 c.淹水宣導資訊 d.淹水準備作為(如防災避難包、避難地點等) e.提升城市水韌性之硬體建設(如綠屋頂、雨水儲留設施)推廣 f.其他 _ _ _ _ 其訊息傳遞頻率為： <input type="checkbox"/> 每 1 周 1 次主動提醒或告知 <input type="checkbox"/> 每 2 周 1 次主動提醒或告知 <input type="checkbox"/> 每月 1 次主動提醒或告知 <input type="checkbox"/> 不定期主動提醒或告知 <input type="checkbox"/> 未主動提醒或告知	對外訊息傳遞的頻率愈高韌性愈高	

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)× 評估指標權重
組織韌性	IV	組織指揮調度能力 (權重 1/5)	1.第一線救災的支援能力：(權重 1/3)	※救災資源 - 救災車輛數：(權重 1/4) 近期 _____ 前期 _____ <input type="checkbox"/> 增加 10%以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 減少 10%以上	災害應變之韌性能力	
				※救災資源 - 移動式抽水機數：(權重 1/4) 近期 _____ 前期 _____ <input type="checkbox"/> 增加 10%以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 減少 10%以上		
				※緊急可供調度供水車數：(權重 1/4) 近期 _____ 前期 _____ <input type="checkbox"/> 增加 10%以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 減少 10%以上		
				支援能力：(權重 1/4) <input type="checkbox"/> 具備災害應變計畫(教育)，且軍隊、警察與志工可有效支援救災工作 <input type="checkbox"/> 具備災害應變計畫(教育)，且軍隊、警察可有效支援救災工作 <input type="checkbox"/> 具備災害應變計畫(教育)，僅軍隊可有效支援救災工作 <input type="checkbox"/> 具備災害應變計畫(教育)，警察、軍隊與志工皆需配合人員引導加入救災工作 <input type="checkbox"/> 未具備災害應變計畫(教育)		

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)× 評估指標權重
			2.災後檢討：(權重 1/3) 洪災後之檢討機制妥善程度，是否具有改善措施及更具水韌性之規劃？	※近 5 年內重大災害發生後，地方政府是否有針對洪災影響後進行檢討，檢討機制涵蓋：災害預防、災害應變及災後復原重建等 3 個階段之工作檢討：(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 是 (5 分) <input type="checkbox"/> 否 (1 分)	韌性不足之檢討	
組織韌性	IV	組織指揮調度能力 (權重 1/5)	3.重建與耐災能力強化：(權重 1/3) 地方政府針對洪災影響後復原重建工作的規劃程度，是否能讓復原時間更短？重建後是否更具耐災能力？	※地方政府對洪災影響後重建工作之協調性：(權重 1/2) <input type="checkbox"/> 地方政府內部完成角色定位、安排及協調 <input type="checkbox"/> 地方政府內部完成角色定位與安排，部分工作仍在協調中 <input type="checkbox"/> 地方政府內部完成角色定位規劃，正著手進行相關工作安排與後續協調工作 <input type="checkbox"/> 僅完成相關工作角色定位之規劃，未實際商議與定案 <input type="checkbox"/> 未具備相關工作之事前規劃	復原重建之韌性提升	
				地方政府是否將洪災後檢討內容融入，並提出新的對策以使重建後更具水韌性？(權重 1/2) <input type="checkbox"/> 是 (5 分) <input type="checkbox"/> 研議中(3 分) <input type="checkbox"/> 否 (1 分)		
	V	防災資訊傳遞能力 (權重 1/5)	防災資訊傳遞(民眾對地方政府主動發送)：(權重 1/1) 市民是否能在災前、中、後採用行動通訊設備或社群工具提供地方政府相關水災害訊息？ (本問題強調由民眾主動向地方政府的資訊傳遞)	※洪災相關資訊傳遞管道：(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 具備 3 種以上的資訊交流平台將資訊傳遞給專責單位 <input type="checkbox"/> 具備 1 種資訊交流平台將資訊傳遞給專責單位 <input type="checkbox"/> 具備 1 種資訊交流平台將資訊上傳，但未有專責單位 <input type="checkbox"/> 相關資訊交流平台已建置完成，惟尚未提供民眾實際上線 <input type="checkbox"/> 相關資訊交流平台尚處於規劃建置狀態	透過即時資訊傳遞提升韌性	
小計						

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)× 評估指標權重
基礎設施韌性	I	硬體設施 (權重 1/4)	1. 洪災相關的基礎設施整備與維護規劃程度 (權重 1/3)	<input checked="" type="checkbox"/> 城市下水道汛期前完成清淤百分比：(權重 1/4) <input type="checkbox"/> 完成 100% 清淤 <input type="checkbox"/> 完成 75% 清淤 <input type="checkbox"/> 完成 50% 清淤 <input type="checkbox"/> 完成 25% 清淤 <input type="checkbox"/> 未規劃汛期前之清淤工作	都市防洪韌性現況	
				<input checked="" type="checkbox"/> 抽水機在汛期前可操作百分比：(權重 1/4) <input type="checkbox"/> 100% 可操作 <input type="checkbox"/> 75% 可操作 <input type="checkbox"/> 50% 可操作 <input type="checkbox"/> 25% 可操作 <input type="checkbox"/> 未規劃汛期前之操作測試		
				高風險區域內減災基礎設施之規劃與準備：(權重 1/4) a. 滯洪池評估與規劃 b. 防水砂包數量與發放 c. 區域排水能力是否滿足設計標準 d. 抽水站排水能力是否滿足設計標準 e. 排水閘門操作 <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 1 項		
				高風險區域內減災基礎設施維護規劃：(權重 1/4) a. 委外維護經費編列 b. 維護狀況查核機制 c. 維護人力編制 d. 定期維護週期規範 e. 其他 _ _ _ _ <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 1 項		

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)× 評估指標權重
基礎設施韌性	I	(權重 1/4) 硬體設施	2.旱災相關的基礎設施投入程度：(權重 1/3)	抗旱水井及其他供水備援能力：(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 滿足原淨水廠 100%供水能力 <input type="checkbox"/> 滿足原淨水廠 75%供水能力 <input type="checkbox"/> 滿足原淨水廠 50%供水能力 <input type="checkbox"/> 滿足原淨水廠 25%供水能力 <input type="checkbox"/> 未具備備援供水準備	提升抗旱韌性	
			3.收容安置規劃：(權重 1/3)	✘收容安置處所可收容能力：(權重 1/2) <input type="checkbox"/> 可滿足 100%保全對象之收容 <input type="checkbox"/> 可滿足 75%保全對象之收容 <input type="checkbox"/> 可滿足 50%保全對象之收容 <input type="checkbox"/> 可滿足 25%保全對象之收容 <input type="checkbox"/> 未規劃妥善之洪災害收容處所	提升耐災韌性	
				收容安置處所設備功能是否考量女性、幼童及年長使用者之需求：(權重 1/2) <input type="checkbox"/> 是 (5 分) <input type="checkbox"/> 規劃中(3 分) <input type="checkbox"/> 否 (1 分)		
			1.資訊保護周全程度：(權重 1/2) 地方政府或相關機關在各種情境下，對相關重要電腦系統(或數據)保護之周全性	保護方式包含下列，但不限於此：(權重 1/1) a.硬體設備安全防護(防水保護、機具架高) b.備援供電 c.異地同步備份 d.定期維護系統並保存重要數據 e.其他 _ _ _ _ <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 1 項	提升資訊保存能力之韌性	
	II	(權重 1/4) 軟體設施	2.預警系統：(權重 1/2) 洪旱災預警系統建置之成熟程度	✘預警系統成熟程度泛指：(權重 1/1) a.預警資訊可靠 b.預警時間足夠反應 c.市民間應用普及率高 <input type="checkbox"/> 預警系統成熟度高(滿足 3 項條件) <input type="checkbox"/> 預警系統成熟度普通(滿足 2 項條件) <input type="checkbox"/> 預警系統成熟度低(滿足 1 項條件) <input type="checkbox"/> 預警系統正處規劃建置之狀態，或未實際上线應用 <input type="checkbox"/> 未具備預警系統	提升預警能力	

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)× 評估指標權重
基礎設施韌性	III	耐災規劃設計 (權重 1/4)	1. 地方政府建設在提升蓄、排水能力的作為： (權重 1/5)	公園綠地面積：(權重 1/4) 近期 _____ 前期 _____ <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上	現況施政之國土韌性	
				滯洪池容積：(權重 1/4) 近期 _____ 前期 _____ <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上		
				雨水下水道系統規劃幹線建設完工率：(權重 1/4) 近期 _____ 前期 _____ <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上		
				※區域排水完成整治率(易淹水區域面積減少率)：(權重 1/4) 近期 _____ 前期 _____ <input type="checkbox"/> 減少 10% 以上 <input type="checkbox"/> 減少 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 增加 5~10% 以內 <input type="checkbox"/> 增加 10% 以上		

註：本表評估內容涵蓋未來可延伸應用之指標項目，與報告中之評估表內容有些微差異。

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)× 評估指標權重
基礎設施韌性	III	耐災規劃設計 (權重 1/4)	2. 地方政府國土計畫分區在提升水韌性的作為?(權重 1/5)	<input checked="" type="checkbox"/> 是否有國土保育規劃：如環境敏感地劃設、流域綜合治理、逕流分擔：(權重 1/4) <input type="checkbox"/> 是 (5 分) <input type="checkbox"/> 否 (1 分) 是否有海洋資源保育計畫：如海岸復育、海岸防護、濕地復育：(權重 1/4) <input type="checkbox"/> 是 (5 分) <input type="checkbox"/> 否 (1 分) 是否有農業發展保育計畫：如高山農地設置社區型簡易汙水淨化設備：(權重 1/4) <input type="checkbox"/> 是 (5 分) <input type="checkbox"/> 否 (1 分) 是否有城鄉發展保育計畫：如滯洪空間設置、透水鋪面建置、雨水貯留設施設置、透水面積增加：(權重 1/4) <input type="checkbox"/> 是 (5 分) <input type="checkbox"/> 否 (1 分)	施政提升國土韌性	
			3. 因應氣候變遷的耐災韌性：(權重 1/5) 城市的發展規劃是否考量氣候變遷調適?	是否將氣候變遷調適加入城市近五年的發展規劃中?：(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 規劃中 <input type="checkbox"/> 否	城市發展規劃加入氣候變遷思維	
			4. 城市藍綠帶建設：(權重 1/5) 城市發展是否納入綠色、藍色基礎建設考量? (如：低衝擊開發、透水鋪面設計、生態工法、公園滯洪池規劃、親水環境設計)	<input checked="" type="checkbox"/> 綠色與藍色基礎建設：(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 有，並定期維護、持續推動與設施強化 <input type="checkbox"/> 有，但近 2 年僅作相關基礎建設的維護 <input type="checkbox"/> 有，但未能有效維護 <input type="checkbox"/> 具備規劃之構想，但未有具體成果 <input type="checkbox"/> 未具備相關規劃	空間規劃提升抗災韌性	
			5. 高風險地區重建之耐災考量：(權重 1/5) 針對容易發生危害地區重建規劃之投入程度	重大災害發生後，重建考量層面包含：(權重 1/1) a. 稅金減免 b. 振興地方經濟方案 c. 建物風險評估與檢討 d. 建物強化改建(如地基墊高、高腳屋設計方案) e. 避災設計(如推廣耐水傢俱、機電設施高樓層設置) e. 邀請利害關係人召開重建說明會 f. 其他_____	重建設計納入韌性思維	
				<input type="checkbox"/> 具備上述 4 項以上 <input type="checkbox"/> 具備上述 4 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 2 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 1 項		

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)× 評估指標權重
基礎設施韌性	IV	維生與醫療 (權重 1/4)	1.維生系統風險評估：(權重 1/2) 現況與氣候變遷情境下，是否針對民眾生活相關基礎設施喪失功能所帶來風險進行評估？	與民眾生活相關基礎設施包含如下：(權重 1/1) a.電力 b.瓦斯 c.通訊 d.衛生保健 e.運輸 f.水環境衛生 g.其他_____	現況與未來防災韌性調查	
			2.醫療人員負荷能力：(權重 1/2)	☒每萬人口執業醫事人員：(權重 1/1) 近期_____ 前期_____		
小計						

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)× 評估指標權重
社會韌性	I	社區韌性能力 (權重 1/4)	1.水患自主防災社區推動程度：(權重 1/5)	水患自主防災社區設置佔比：(權重 1/1) 近期 _____ 前期 _____ <input type="checkbox"/> 增加 10%以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 減少 10%以上	強化社區防災韌性	
			2.社區洪災演練頻率：(權重 1/5) 針對社區或民眾定期舉辦洪災相關防救災演習的頻率？	※洪災相關防災演練包含：(權重 1/1) a.社區講習 b.避難或疏散演練 c.逃生機具操作訓練 d.參與兵棋推演 e.其他 _ _ _ _ _ 其頻率為： <input type="checkbox"/> 每年舉辦 2 次演習以上，並透過特定方式測試演習之成果 <input type="checkbox"/> 每年舉辦 2 次演習，並透過特定方式測試演習之成果 <input type="checkbox"/> 每年舉辦 1 次演習，並透過特定方式測試演習之成果 <input type="checkbox"/> 不定期舉辦演習，並透過特定方式測試演習之成果 <input type="checkbox"/> 已規劃卻尚未執行		
			3.社區防災參與程度：(權重 1/5) 社區舉辦洪災檢討會議頻率及領導者參與程度	(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 每年舉辦 3 次以上，且社區領導者及其團隊皆偕同出席 <input type="checkbox"/> 每年舉辦 3 次，且社區領導者及其團隊皆偕同出席 <input type="checkbox"/> 每年舉辦 1 次，且社區領導者及其團隊皆偕同出席 <input type="checkbox"/> 每年舉辦 1 次，但社區領導者或其團隊未能偕同出席 <input type="checkbox"/> 不定期舉辦	藉由社區參與提升社會韌性	
			4.社區聯繫能力：(權重 1/5) 洪災發生時，社區居民聯繫系統是否能互相確認居民安全、面臨問題及支援其需求？	※(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 所有社區居民能互相聯繫 <input type="checkbox"/> 大部分社區居民能互相聯繫 <input type="checkbox"/> 少數的社區居民能互相聯繫 <input type="checkbox"/> 聯繫程度已超過 1 年未進行確認 <input type="checkbox"/> 未實際確認社區居民的聯繫是否暢通無礙	社區傳遞災害資訊之韌性	

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)× 評估指標權重
社會韌性			5.弱勢族群參與程度：(權重 1/5) 社區洪災韌性規劃是否積極鼓勵弱勢族群(指老人、幼童、外籍人士)參與?	弱勢族群的參與：(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 具備鼓勵措施並主動邀請參與，並受肯定 <input type="checkbox"/> 具備鼓勵措施並主動邀請參與，但效果有限 <input type="checkbox"/> 具備鼓勵措施，但未進一步主動邀請 <input type="checkbox"/> 鼓勵措施尚處於規劃階段 <input type="checkbox"/> 未具備鼓勵措施	提升弱勢民眾之韌性	
	II	校園防災教育 (權重 1/4)	校園防災教育：(權重 1/1) 校園推動氣候變遷與防災教育相關課程程度	※ 防災與氣候變遷融入(高中、國中、小學)教育之佔比：(權重 1/1) 近期 _____ 前期 _____ <input type="checkbox"/> 增加 10%以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 減少 10%以上	透過教育提升韌性	
	III	外籍人士防災能力 (權重 1/4)	防災資訊國際語言版本：(權重 1/1) 針對外籍居民或旅客提供外語版本的災害防救資訊	例如：英、日、韓、泰、越、印尼...：(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 具備上述版本外，尚具備 _____ 版本 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 種版本 <input type="checkbox"/> 具備上述其中 2 種 <input type="checkbox"/> 具備英文版本 <input type="checkbox"/> 正著手規劃英文版本中	提升外籍人士防災韌性	

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)× 評估指標權重
社會韌性	IV	土地與生態 (權重 1/4)	1.國土發展是否落實風險評估：(權重 1/3)	國土計畫四項功能分區是否有進行風險評估：(權重 1/1) a.國土保育地區(如：環境敏感地劃設、因應氣候變遷調適策略規劃、災害潛勢土地使用管理策略規劃)。 b.海洋資源地區(如：依自然環境與災害潛勢檢討海岸防護範圍與管理措施)。 c.農業發展地區(如：配合高山農地環境評估，檢討高山農業發展策略，避免高山農業影響當地水體，並總量管制高山蔬菜種植面積)。 d.城鄉發展地區(如：依都市發展用地供需情形、淹水潛勢劃設狀況，及人口成長趨勢，規劃都市及非都市地區之發展) <input type="checkbox"/> 已包含前述 4 項 <input type="checkbox"/> 已包含其中 3 項 <input type="checkbox"/> 已包含其中 2 項 <input type="checkbox"/> 已包含其中 1 項 <input type="checkbox"/> 未將風險評估資訊實際落實	提升國土韌性	
			2.生態調查：(權重 1/3) 城市範圍內的生態系統，是否(具備明確的管理方式)進行調查、監測與管理？	生態系統的調查、監測與管理：(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 每年進行 6 次以上次並針對缺失進行改善 <input type="checkbox"/> 每年進行 2-6 次並針對缺失進行改善 <input type="checkbox"/> 每年進行 2 次並針對缺失進行改善 <input type="checkbox"/> 每年最少進行 1 次並針對缺失進行改善 <input type="checkbox"/> 尚未進行	生態基本韌性調查	
			3.土地使用政策對生態系統保育：(權重 1/3) 土地使用政策或規劃是否對生態系統有正面維持功能？	※土地使用政策是否針對生態環境系統保育：(權重 1/1) 生態系統包含：海域、水域、陸域等三項 <input type="checkbox"/> 政策或規劃已包含 3 項內容 <input type="checkbox"/> 政策或規劃已包含 2 項內容 <input type="checkbox"/> 政策或規劃已包含 1 項內容 <input type="checkbox"/> 維持生態系統之相關內容初步完成構想 <input type="checkbox"/> 未考量生態系統之維持	提升生態系統韌性	
小計						

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)× 評估指標權重
經濟韌性	I	經濟能力 (權重 1/3)	1.就業人口數：(權重 1/2)	※就業人口數：(權重 1/1) 近期_____ 前期_____ <input type="checkbox"/> 增加 10%以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 減少 10%以上	提升城市經濟活力以有效提升經濟韌性	
			2.民眾所得程度：(權重 1/2)	※每戶可支配所得中位數：(權重 1/1) 近期_____ 前期_____ <input type="checkbox"/> 增加 10%以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 減少 10%以上		
	II	災害預算 (權重 1/3)	1.地方政府災害預防準備金額：(權重 1/3)	※災害預防準備金額：(權重 1/1) 近期_____ 前期_____ <input type="checkbox"/> 增加 10%以上 <input type="checkbox"/> 增加 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 持平(±5%) <input type="checkbox"/> 減少 5~10%以內 <input type="checkbox"/> 減少 10%以上	地方政府投入韌性提升的資源	
			2.針對易淹水地區提升水韌性之經費投入：(權重 1/3) 地方政府過去或未來是否有針對易淹水地區激勵提升城市水韌性之相關經費補助？	※地方政府補助提升水韌性經費包含：(權重 1/1) a.預警系統設置 b.防水閘門 c.建物改建 d.成立自主防災社區 e.鄰居守望隊成立 f.設置食物供應站 g.其他_____ <input type="checkbox"/> 具備其中 5 項以上措施 <input type="checkbox"/> 具備其中 5 項措施 <input type="checkbox"/> 具備其中 4 項措施 <input type="checkbox"/> 具備其中 3 項措施 <input type="checkbox"/> 具備其中 2 項措施		

評估構面	編號	要素	評估指標	達成程度 (選項由上而下，若無特別標註者，得分依序為 5~1 分)	韌性意涵	分數與評語 (達成程度×該項權重)× 評估指標權重
經濟韌性	III	企業投入 (權重 1/3)	3.地方政府在水韌性之長期財務規劃：(權重 1/3) 地方政府是否針對財務做長期規劃用來推動提升城市水韌性? 例如：防洪工程、下水道工程、雨水儲留、防災深耕計畫...等提升水韌性相關財務規劃	提升水韌性相關計畫的財務規劃：(權重 1/1) <input type="checkbox"/> 具未來 5 年期以上的財務規劃 <input type="checkbox"/> 具未來 5 年期的財務規劃 <input type="checkbox"/> 具未來 3 年期的財務規劃 <input type="checkbox"/> 逐年編列預算 <input type="checkbox"/> 未能規劃相關經費	地方政府投入韌性提升的持續程度	
			1.企業防救災調適能力：(權重 1/2) 企業面對現況與氣候變遷衝擊之防救災自我調適能力與反應程度	企業調適需具備：(權重 1/1) a.各種風險情境下之防災規劃 b.軟硬體防護措施 c.員工因應能力 d.防災設備設置(投資) e.缺水期間自行供水能力 f.其他 _ _ _ _ _ <input type="checkbox"/> 具備上述 5 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 3 項 <input type="checkbox"/> 具備上述 2 項 <input type="checkbox"/> 僅具備各種風險情境下之防災規劃 <input type="checkbox"/> 未實際與企業接觸並瞭解其具備之災害應變能力程度	強化企業耐災之韌性	
			2.企業防救災參與程度與社會責任：(權重 1/2) 企業對於水韌性議題之重視或參與意願程度	企業落實包含：(權重 1/1) a.參與強化水韌性之課程 b.員工教育訓練 c.參與提升水韌性工作之備忘錄簽署情況 d.其他 _ _ _ _ _ <input type="checkbox"/> 涵蓋上述 3 項 <input type="checkbox"/> 涵蓋上述 2 項 <input type="checkbox"/> 僅參與過相關課程 <input type="checkbox"/> 已與企業接觸並研商共同提升企業水韌性 <input type="checkbox"/> 未實際與企業雇主商討提升企業水韌性	提升企業內部防災韌性	
小計						



主辦機關：經濟部水利署

執行單位：財團法人成大研究發展基金會

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

韌性水城市評估與調適研究. (2/2) /
游保杉編著. -- 臺北市：經濟部水利署, 2018.12
面；公分
ISBN 978-986-05-8099-0(平裝附光碟片)

1. 防災工程 2. 災害應變計畫

575.87

107022454

韌性水城市評估與調適研究(2/2)

出版機關：經濟部水利署

編著者：財團法人成大研究發展基金會/游保杉

地址：台北市大安區信義路三段 41-3 號 9-12 樓

電話：02-37073000

傳真：02-37073166

網址：<http://www.wra.gov.tw>

出版年月：2018 年 12 月

GPN：1010702579

ISBN：978-986-05-8099-0

版權所有，翻印必究



廉潔、效能、便民



經濟部水利署

台北辦公區(出版)

地址：台北市信義路三段107之3號9-12樓

總機：(02)3707-3000

傳真：(02)3707-3166 12

免費、服務專線：0800-212239

台中辦公區

地址：台中市黎明路二段501號

總機：(04)2250-1250

傳真：(04)2250-1628

免費、服務專線：0800-001250

GPN：1010702579

定價：新台幣650元