

出國報告（出國類別：進修）

赴比利時參加「智慧港口科技」 課程報告

服務機關：臺灣港務股份有限公司高雄港務分公司

姓名職稱：林均澤管理師

派赴國家/地區：比利時/安特衛普

出國期間：108年3月25日至108年4月5日

報告日期：108年6月3日

內容摘要

APEC(Antwerp/Flanders Port Training Center) 比利時安特衛普/法蘭德斯港口訓練中心，為一針對全球港口相關領域之專業人員提供短期教育訓練課程之機構。本次筆者奉派參加「智慧港口科技(Smart Port Technology)」課程，內容除包含安特衛普港資訊化歷程、後續開發大數據分析運用、地理資訊系統、櫃場管理、駁船交通管理、資訊安全…等議題講習，亦安排了 Zeebrugge 港、PSA 與 DP World 櫃場之參訪，全程均有專人解說導覽，讓我們得以實地見識到國外大港作業狀況。

安特衛普港(Port of Antwerp)為比利時法蘭德斯的港口，為歐洲第二大港，僅次於荷蘭鹿特丹港(Port of Rotterdam)。該港口占地約 12,000 公頃，碼頭總長度約 170 公里，業務類型含括貨櫃、乾貨、散貨、液態散貨(油品)、化學品等，2018 年整櫃運輸量(FCL)為 11,000,000 TEU。安特衛普港務局(The Antwerp Port Authority)無論在港口的管理營運、資訊科技的前瞻運用、以及對社會環境的關懷與肩負之企業責任上，均有不少值得我們借鏡學習之處。

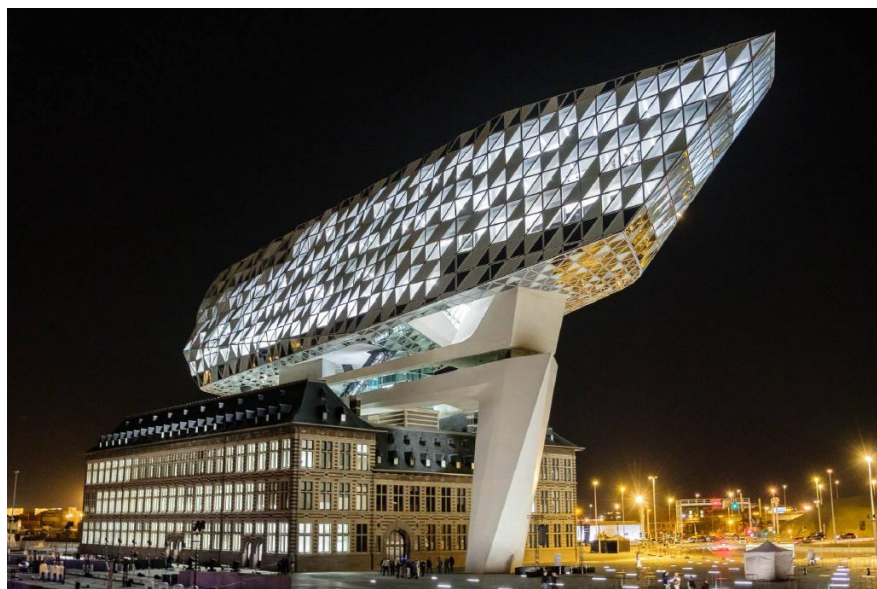


圖 1：安特衛普港 Port House，本次主要上課地點，建築物頂端為新建鑽石外型
(資料來源：課程講義)

目次

壹、緣起及目的.....	5
貳、課程表.....	6
參、課程議題與內容摘要.....	8
一、 安特衛普港務局數位創新歷程.....	8
(一)、 Energy-Neutral Lock：能源中性海閘.....	10
(二)、 Bolt Indicators：螺栓指示器.....	12
(三)、 Intelligent Wharf Wall：智能碼頭牆.....	13
(四)、 Digital Twin and APICA：數位分身與安特衛普港資訊控制助理.....	13
(五)、 BoxCatcher：橋式機貨櫃 OCR 與影像分析.....	15
(六)、 其他.....	17
二、 NxtPort：海運物流資訊收集平台.....	18
三、 Energy Observer：世界第一艘氫氣船.....	23
四、 Drone：無人機科技運用.....	28
五、 iNoses：即時空氣品質監測.....	31
六、 APICS：安特衛普港資訊與控制系統.....	34
七、 PortXL：海運新創成長加速平台.....	38
八、 Hakka：貨櫃車媒合管理平台.....	41
九、 Geofencing：地理圍欄.....	43
十、 Tresco：軟體協助式航行.....	46
十一、 C-Point：透明化物流資訊平台.....	51
十二、 Barge Traffic System：駁船管理系統.....	54
十三、 GIS：地理資訊系統.....	58
十四、 Cyber Resilience：資訊安全.....	60
十五、 Blockchain：區塊鏈應用.....	63
十六、 Port+：大數據應用.....	65
十七、 Omnichannel Logistics：全通路物流.....	67
十八、 其他.....	68

肆、參訪紀要	69
一、 Port of Antwerp：安特衛普港區	69
二、 Antwerp Data Center & Control Center：資料中心與控制中心	71
三、 Antwerpen-Noord Marshalling Yard：安特衛普鐵路調度場	72
四、 PSA Antwerp：安特衛普新加坡港務集團碼頭	73
五、 DP World Antwerp：安特衛普杜拜環球港務集團碼頭	74
六、 Antwerp Coffee Terminal：咖啡碼頭	76
七、 Port of Zeebrugge：滾裝貨物運輸港口	77
八、 International Car Operator：車輛滾裝貨經營業者	81
九、 Combinant：複合式運輸鐵路碼頭	85
伍、心得與建議	87
一、 強化大數據收集與分析應用	87
二、 制定願景長期投資勇於嘗試	89
三、 落實永續發展與環境共存榮	91
四、 提升語言能力強化國際接軌	92

壹、緣起及目的

APEC(Antwerp/Flanders Port Training Center) 比利時安特衛普/法蘭德斯港口訓練中心成立於 1977 年，該機構提供了港口策略管理、智慧科技、港口基礎建設、櫃場管理、海運物流管理、永續發展…等，與港口相關之專業課程，迄今已有 150 個國家 15,000 人次曾在此受過訓練。

本公司為致力人才培育，於 2016 年 7 月份與安特衛普港及 APEC 訓練中心簽署 MOU，擴大雙方合作之面向，就港口發展及物流業務進行實質交流與分享，並每年安排公司內部相關領域之人員前往 APEC 參加課程，除可接受專業之知識以提升本質學能外，同時藉由與來自世界各港口之專業領域人員交流切磋，進一步擴大視野，讓公司人才逐步累積躍上國際舞台之實力。

高雄港為因應日益蓬勃成長之貨櫃吞吐量並提升港口國際競爭力，自 93 年起首辦自動化門哨管制系統，整合了 OCR 光學字元辨識、RFID 無線射頻辨識、紅外線感測及網路攝影機等科技，迄今已完成 20 進 20 出共計 40 條自動化車道。此外，隨著物聯網、AI、大數據等科技廣泛成熟的運用，近期亦積極著手推動智慧港口發展策略，舉凡使用 IoT 技術，以追蹤危險品進出港區運輸軌跡、藉由整合櫃場系統、CCTV，透過 AI 智慧分析與大數據運用，搭配普遍使用之行動設備，以提供港區及周邊即時路況資訊與行車建議…等，目的均在於利用最新科技、提升港口作業效率與國際競爭力。爰此，經由本次奉派「智慧港口科技」課程，借鏡安特衛普港之發展經驗，更期許能為未來工作執行上注入新思維與新作法。

貳、課程表

本次課程為期 10 天，內容包含理論、實地參訪、分組討論等形式。參訓學員分別來自貝南共和國、模里西斯、喀麥隆、馬爾他、烏克蘭、印度、巴西、立陶宛、泰國、越南、柬埔寨等國家，人數共計 23 位，背景領域分屬港務局、航商、櫃場…等。課程安排如下表所示：

日期	主題
3 月 25 日(一)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 安特衛普港簡介。 2. NxtPort：海運物流資訊收集平台介紹。 3. 安特衛普港實地參訪。
3 月 26 日(二)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energy Observer：世界第一艘氫氣船簡介。 2. 櫃場發展自動化之潛力與動力。 3. 安特衛普港務局數位創新簡介。 4. 無人機科技運用簡介。
3 月 27 日(三)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 櫃場管理系統。 2. 全通路物流簡介。 3. iNoses：即時空氣品質監測。
3 月 28 日(四)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 數位分身(Digital Twin)與 APICA(Antwerp Port Information and Control Assistant)。 2. 區塊鏈在港口產業之運用。 3. 地理圍欄(geofencing)與 KPI 制定。 4. PSA 櫃場實地參訪。
3 月 29 日(五)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 安特衛普港資料中心參訪。 2. 參訪鐵路調度場。
3 月 30 日(六)	休息日
3 月 31 日(日)	休息日
4 月 01 日(一)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 參訪 Zeebruges 港。 2. 滾裝貨(汽車)櫃場管理系統簡介。
4 月 02 日(二)	<ol style="list-style-type: none"> 1. C-Point：安特衛普港口社區系統平台。 2. APICS(Antwerp Port Information and Control System)展示。 3. PortXL：海運新創成長加速平台。

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Hakka：貨櫃車媒合管理平台。 5. 咖啡碼頭實地參訪。
4月03日(三)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 參訪 Combinant 碼頭。 2. 駁船交通系統簡介。 3. 地理資訊系統(GIS)與運用。 4. 軟體輔助內陸河運。
4月04日(四)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 資訊安全議題簡介。 2. 大數據分析及應用軟體商業化。 3. 船舶交通系統簡介。 4. DP World 櫃場實地參訪。
4月05日(五)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 模糊與快速變遷環境下之策略。 2. 學習評量與結業式。



圖 2：學員、工作人員與講師結業典禮大合照
(資料來源：學員拍攝分享)

參、課程議題與內容摘要

以下就本次課程中，與港口科技運用較為直接相關之議題、概念與系統進行摘要：

一、安特衛普港務局數位創新歷程

安特衛普港是比利時最大的經濟動能來源，它除了每年產生 2 億 3,500 萬噸的貨物、提供 143,058 個工作機會、支撐 900 家公司，此外還貢獻了 4.8% 的 GDP、每年創造了 203 億歐元的附加價值，如下圖所示。然而，對於安特衛普港來說，追求的目標不僅止於經濟成長，如何更進一步提升服務品質、追求創新發展、並確保永續經營，都是其肩負的願景與使命。

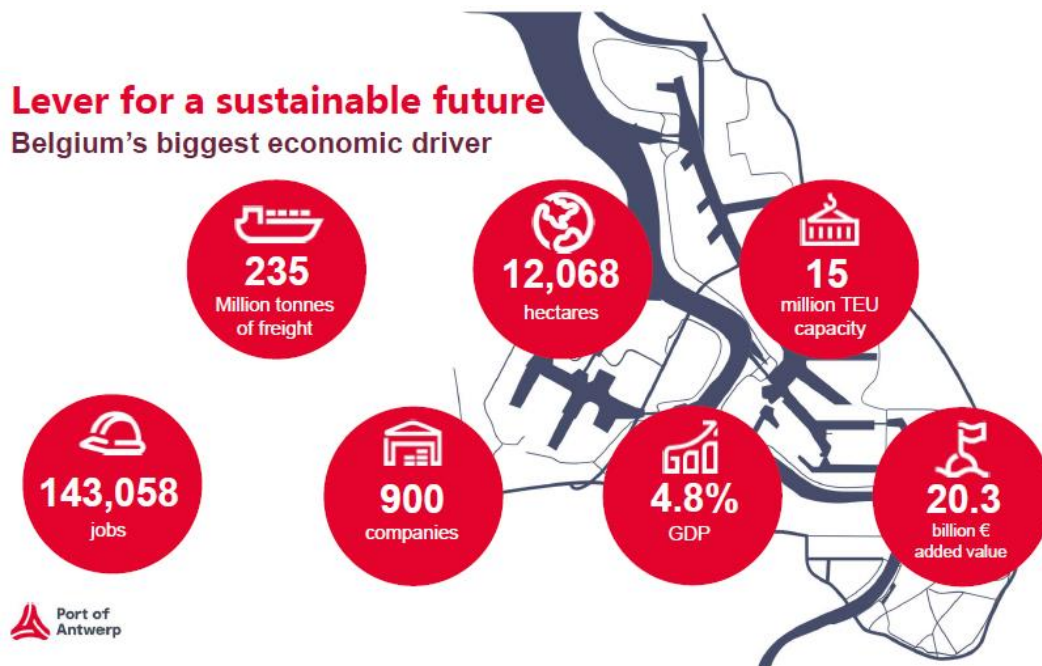


圖 3：安特衛普港在比利時的重要性
(資料來源：課程講義)

Active key role as community builder

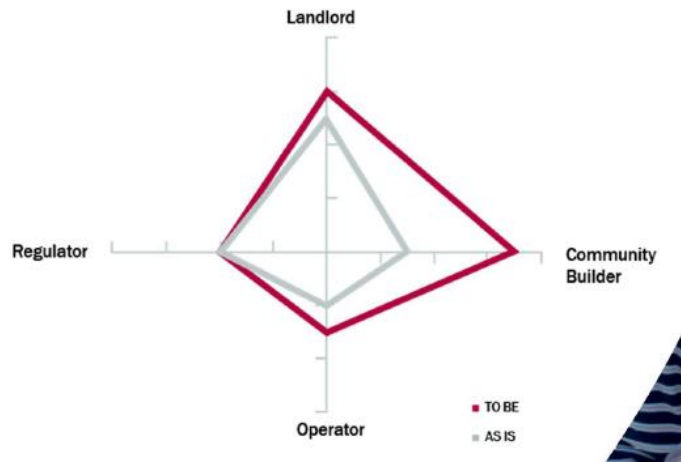


圖 4：港口社群建造者(community builder)角色，相較於過往，重要性更為顯著
(資料來源：課程講義)

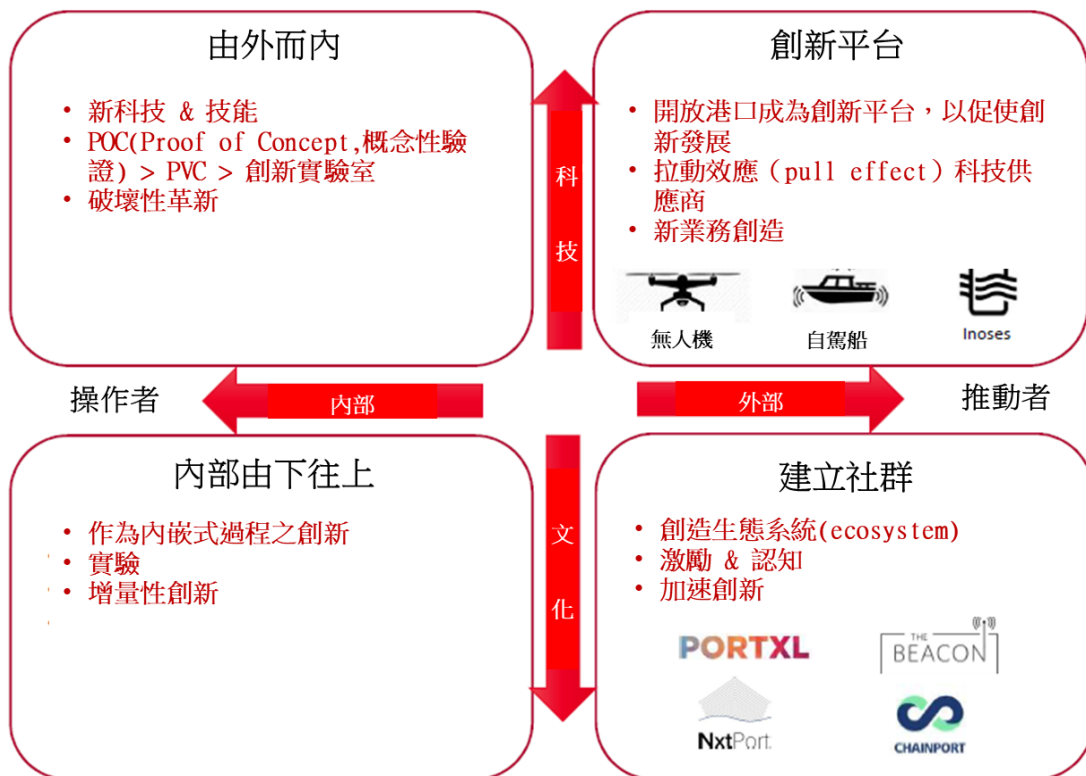


圖 5：安特衛普港之創新 4 路徑(4 innovation tracks)
(資料來源：課程講義)

以下就安特衛普港所實踐之部分創新案例進行簡要摘錄：

(一)、 Energy-Neutral Lock：能源中性海閘

安特衛普港長期遵守永續發展測，而過去幾年創新發展議題逐漸受到重視，因此推動了數個專案，水力發電就是其中一項。他們在 7 個閘口(sea locks)中選定了 Kallo Lock 作為實驗地點，安裝了水輪機(hydro-turbine)。此水輪機係利用水位(water level)高低差異來進行發電，因此大型水閘成為理想之設置場域。這個具實驗性質的專案目的在於確認水力發電產電量是否足以支持閘口的運作。

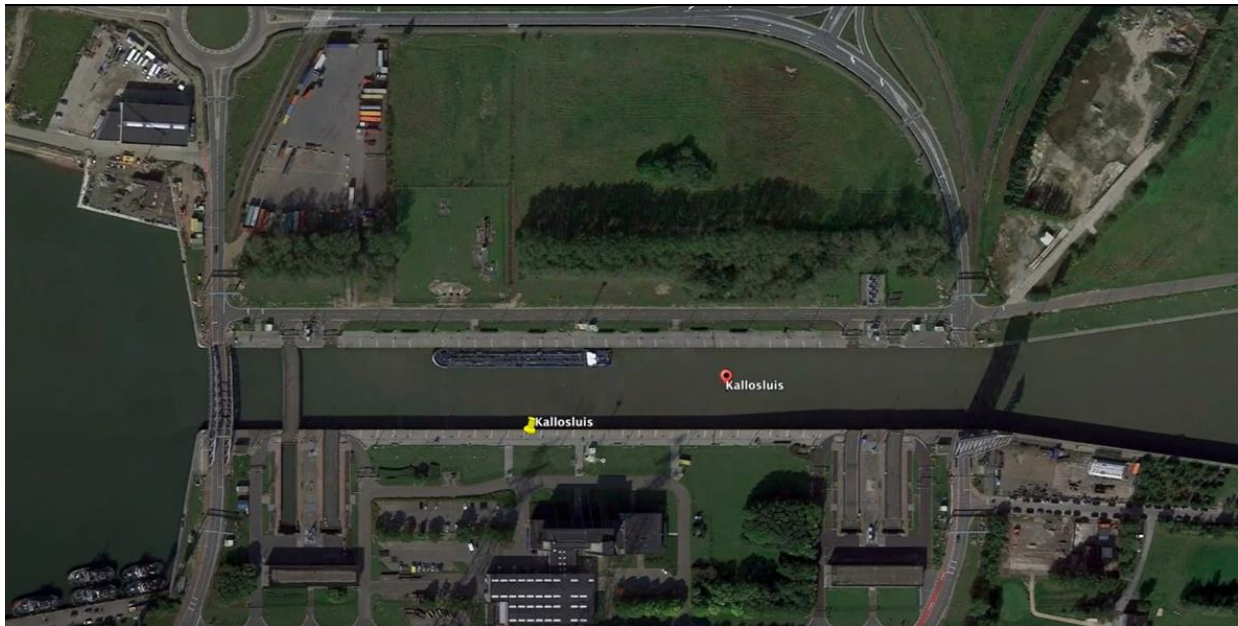


圖 6：能源中性海閘專案設置地點 Kallo Lock

(資料來源：安特衛普官方 Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=BsmdX6EdD2o>)

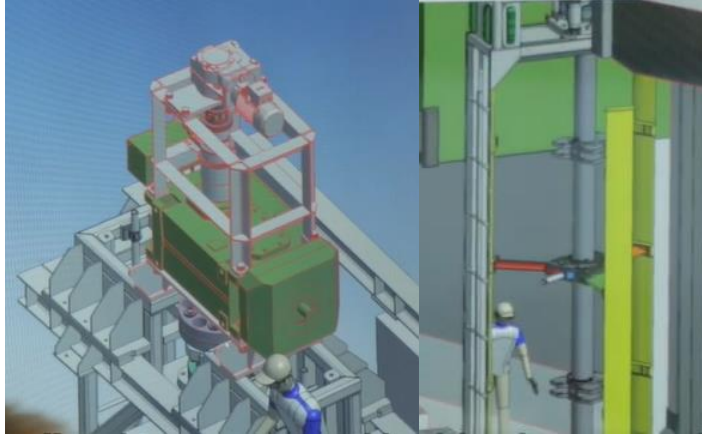


圖 7：Lock Generator

(資料來源：安特衛普官方 Youtube

<https://www.youtube.com/watch?v=BsmdX6EdD2o>)

水輪機有三個扇葉，整個輪機安裝在一個垂直的豎井上，形狀上可以符合既有水閘的出水通道。發電機組因為在整體的結構上頭，這樣的設計使得人員在進行維護跟修理時變得很方便。安特衛普港在這專案中與 De Meyer 公司合作，合作項目涵蓋專案中之工程施工、安裝、建造…等事宜。



圖 8：能源中性海閘

(資料來源：安特衛普官方 Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=BsmdX6EdD2o>)

安特衛普港同時用運 VR 虛擬實境技術，使用者頭戴裝置及可在辦公室針對海閘內部進行觀測，以獲得對結構資訊之深度了解，如下圖所示。



圖 9：虛擬實境運用

(資料來源：Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=BsmdX6EdD2o>)

(二)、 Bolt Indicators：螺栓指示器



圖 10：螺栓指示器
(資料來源：課程講義)

安特衛普港每日均有大量的基礎設施需要例行檢修，例如：是否出現裂縫或隙縫、橋或河閘零組件是否完好且正常運作…等。此外有些螺母和螺栓可能裝置在人員難以接觸到的位置，導致檢查過程需耗費大量時間。因此，安特衛普港想到一個簡單卻有效的方式，它們把小塑膠材質的標籤貼在螺栓上，這樣一來可以更簡單地觀測到螺栓螺母是否鬆脫、以及是否需要拴緊的狀況。

(三)、 Intelligent Wharf Wall：智能碼頭牆

安特衛普港在 Deurganckdok 裝置攝影機與感應器，搭配後端影像辨識技術模組，能透過影像直接框出碼頭定位(下圖綠色方框位置)、以及船隻停靠位置(下圖紅色方框位置)。該功能目的在於確保船隻能正確繫泊在預定的碼頭，進而提升船舶停靠效率。



圖 11：智能碼頭牆

(資料來源：安特衛普港官網 <https://www.portofantwerp.com/en/smart-port>)

(四)、 Digital Twin and APICA：數位分身與安特衛普港資訊控制助理

安特衛普港利用大量的資料、影像、以及 3D 模型，打造了港口的「數位分身」。所謂的「數位分身」，就是將港口碼頭、基礎設施、建物、道路、河道等實體地理資訊，予以數據化並 3D 模型化(團隊成員有 3D 遊戲開發背景)。有了這個港口數位分身的協助，使用者可以獲得更直覺、更準確的 3D 圖資訊息，例如：哪艘船停靠在哪個碼頭；其他系統亦可整合數位分身，以進一步提供視覺化港口即時資訊。

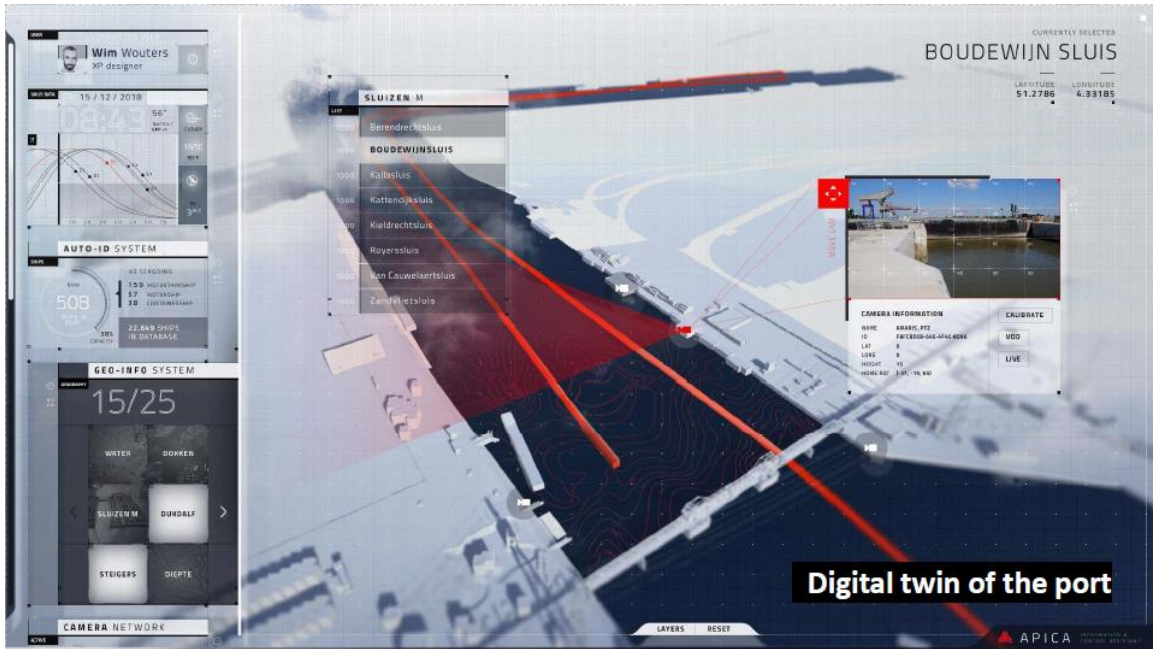


圖 12：安特衛普港數位分身(digital twin)，為港口 3D 模型圖
(資料來源：課程講義)



圖 13：APICA
(資料來源：課程講義)

若前述 3D 資料模型為一個人的臉孔呈現，那麼 APICA(Antwerp Port Information and Control Assistant，安特衛普港資訊控制助理)就相當於大腦中樞。APICA 是安特衛普港的虛擬數位助理，她將原本四散於個別系統中之資訊加以收集整合。她能夠將數位分身的 3D 圖資，與其他不同系統的即時資訊結合，包括：航運動態、天氣狀況、橋樑與河閘運作狀態、CCTV 影像、空氣品質監測、水文、與地理區域有關之統計、港區人員活動…等，再將原本數據型態、2D 平面形式之結果，以更貼近實際情況之 3D 模式呈現。

目前 APICA 這個大腦主要是以即時資訊為主，未來規劃透過大量輸入歷史資料，經過分析學習後，提供模擬與預測功能，甚至進一步主動提供決策。APICA 這個專案現階段仍持續測試發展中，預期未來能替安特衛普港的管理營運帶來更實質更明顯的幫助。

(五)、 BoxCatcher：橋式機貨櫃 OCR 與影像分析

BoxCatcher 是一套由 CAMCO 公司所研發設計的功能模組，安裝在橋式機上，藉由軌道上下滑行，可追蹤並辨識橋式機上貨櫃之資訊，包含：貨櫃號碼、ISO 碼、封條、IMDG 標籤、以及貨櫃門的方向，如下圖。當貨櫃剛從船上被橋式機抓下來時，就已透過 OCR 辨識取得資訊，並進行後續追蹤。



圖 13：橋式機貨櫃 OCR 與影像分析

(資料來源：CAMCO 官網 <https://www.camco.be/products/boxcatcher/>)

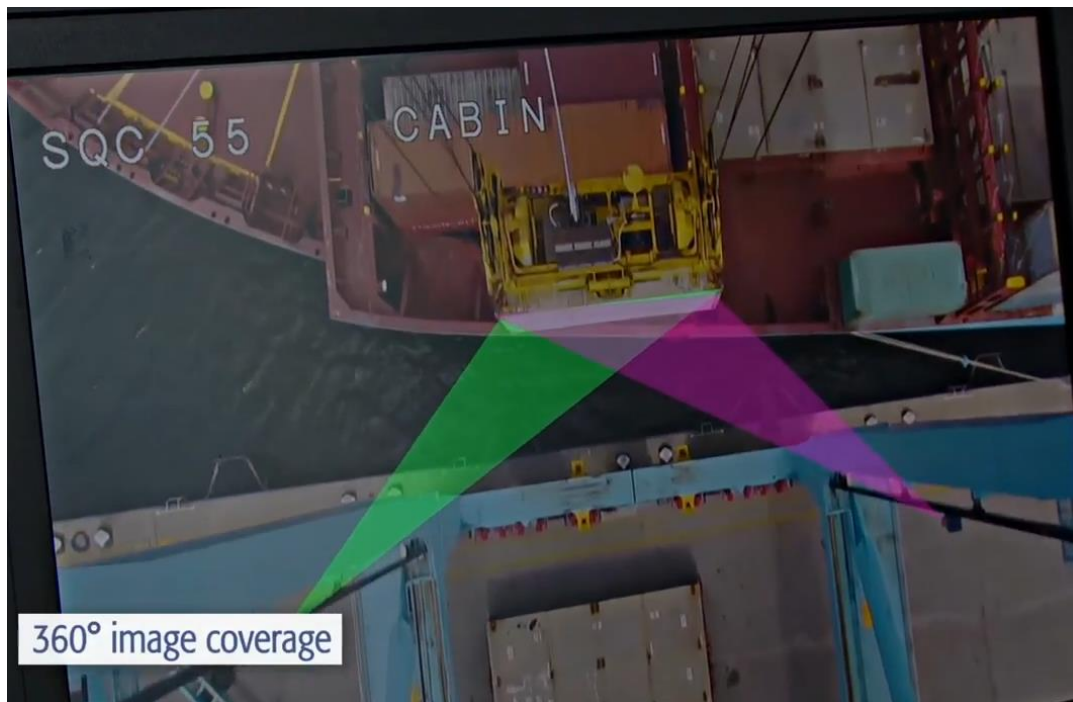


圖 14：橋式機貨櫃 OCR 與影像分析
(資料來源：CAMCO 官網 <https://www.camco.be/products/boxcatcher/>)

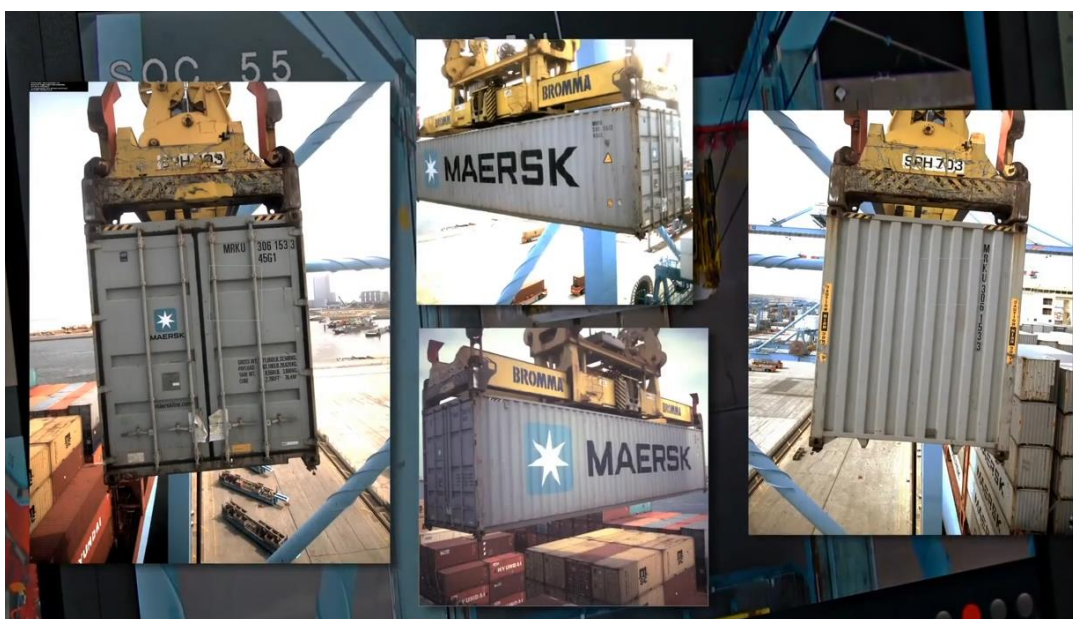


圖 15：橋式機貨櫃 OCR 與影像分析

(資料來源：CAMCO 官網 <https://www.camco.be/products/boxcatcher/>)

(六)、 其他

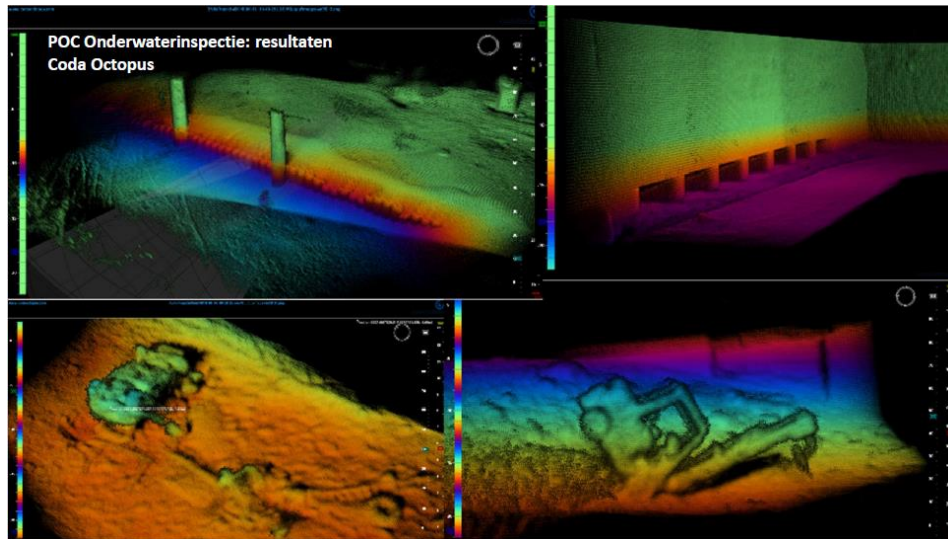


圖 16：水下聲納檢測
(資料來源：課程講義)



圖 17：CCTV 與影像辨識
(資料來源：課程講義)

二、NxtPort：海運物流資訊收集平台

NxtPort 是一個資訊平台，主要目的在將港口、共應鏈上的角色，各自所擁有之片段資料，予以收集組合並分析加值，使各角色得藉由獲得原本由其他角色所擁有、甚至是經過組合分析過後有意義之資訊，進而優化精進自身之作業流程效率。

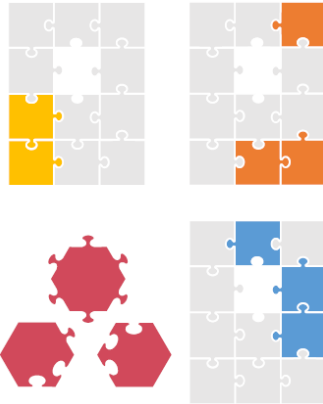


圖 18：供應鏈角色以不同格式/形式，擁有片段資料(資料來源：課程講義)

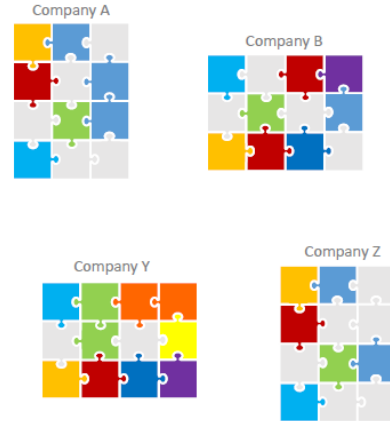


圖 19：供應鏈角色各自呈現部分事實(資料來源：課程講義)



圖 20：NxtPort 平台收集資訊，並拼湊出完整樣貌(資料來源：課程講義)

透過 NxtPort 平台，使用方可以選擇將自己所持有之資料上傳分享給其他使用者、接收使用其他使用者分享之資料、或使用經過 NxtPort 平台分析加值過後之資訊(透過 API)，並進一步整合到本身之應用系統模組內。

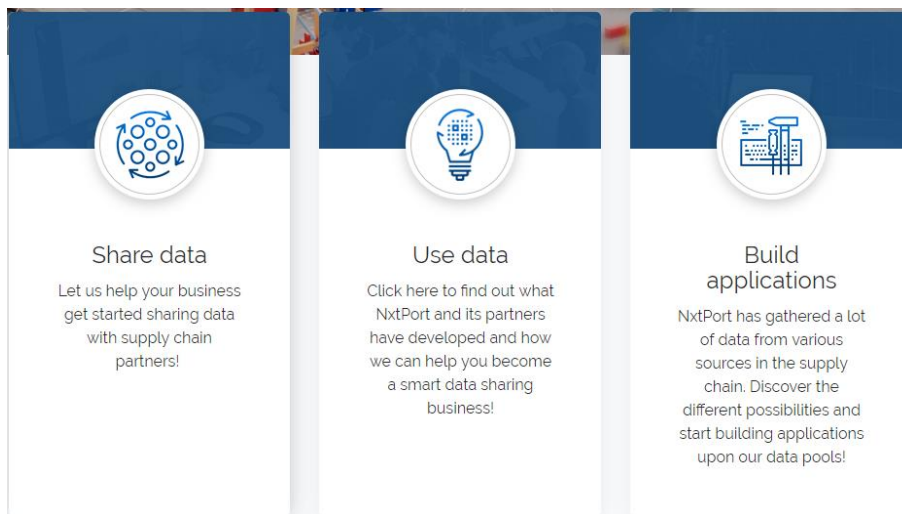


圖 21：NxtPort 平台所提供之功能目的，包括資料分享、資料使用與打造應用系統
(資料來源：NxtPort 官網 <https://www.nxtport.eu/>)

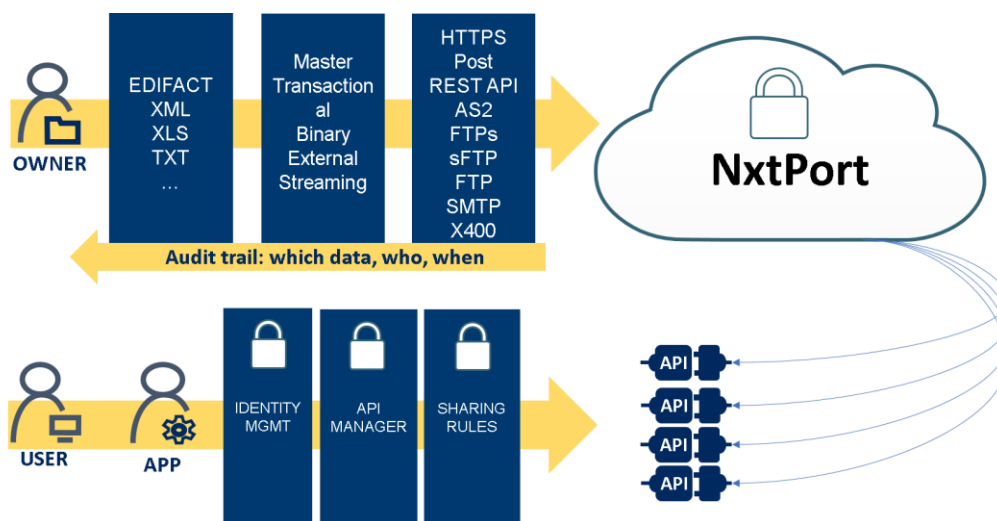


圖 22：NxtPort 資料分享架構圖，可使用多種資料格式、透過多樣傳輸協定分享
(資料來源：NxtPort 官網 <https://www.nxtport.eu/>)

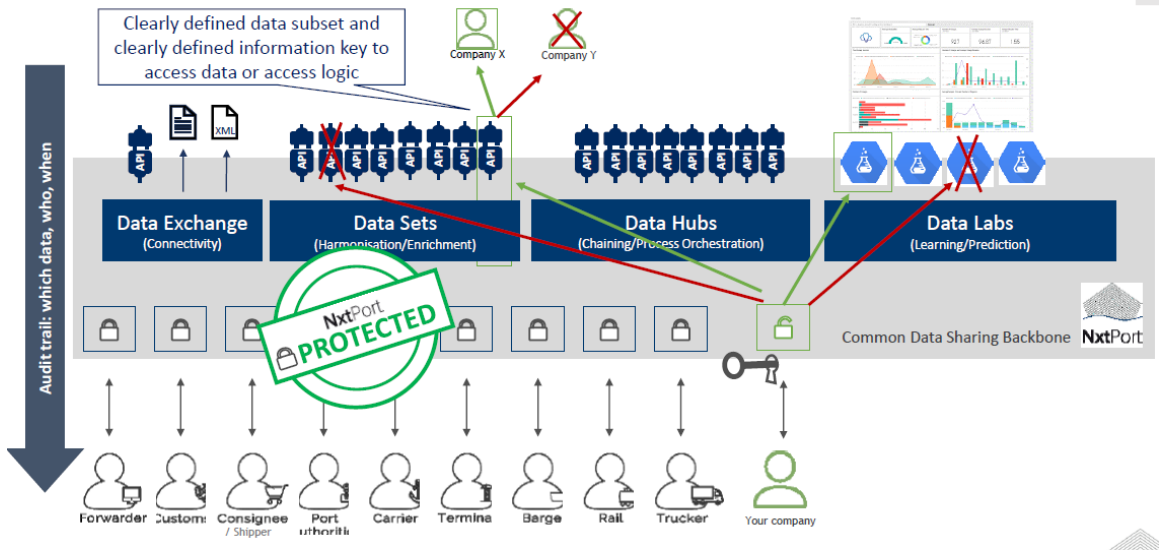


圖 23：平台提供定義 which data、who、when 之資料使用權限功能
(資料來源：課程講義)

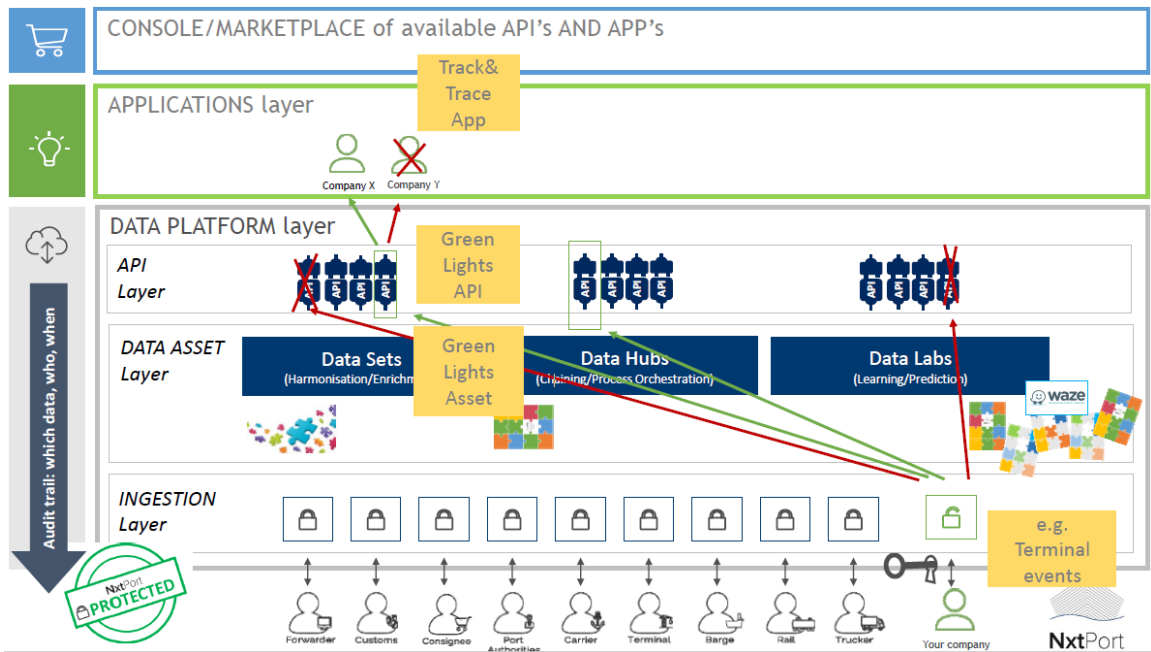


圖 24：資料整合、轉化資產、提供 API、應運程式開發、市場化等平台功能分層
(資料來源：課程講義)

NxtPort 平台目前提供之資訊與功能範疇，涵蓋海運區塊鏈及周邊產業，若以使用者角色、貨物種類及運輸型態等三大類別加以區分，已包含：

以使用者角色區分	以貨物種類區分	以運輸型態區分
<ul style="list-style-type: none"> ● Shipper/Consignee 拖運人(賣方)/貨主(買方) ● Forwarders 貨物承攬業 ● Shipping agents 船務代理 ● Ocean carriers 航商 ● Terminals 櫃場 ● Cargo handlers 貨物裝卸業 ● Inland transporters 內陸運輸業 ● Authorities 港務局 ● Customs brokers 報關行 ● Insurance brokers 保險經紀人 ● Cleaning companies 清潔公司 	<ul style="list-style-type: none"> ● Containers 貨櫃 ● Roro 滾裝貨 ● Breakbulk 散裝貨 ● Dry & liquid bulk 乾&液態散貨 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ocean 海運 ● Rail 鐵路 ● Road 陸運 ● Barge 駁船 ● Short sea 近海 ● Air 空運

表 1：NxtPort 平台目前提供之資訊與功能涵蓋分類表

(資料來源：NxtPort 官網 <https://www.nxtport.eu/>)

NxtPort 在市場上提供多樣化的 API，而又因為平台具備資訊收集與共享之功能，其中有些 API 是與其他系統共同協作開發的，例如：C-point、Port+等。NxtPort 目前提供之 API 如下圖，例如：Green Light API 提供進口貨櫃海關放行訊息(lights)……等，詳細 API 及其功能說明可至官網查詢：

Service/API	Live	Powered by
Arrival at Exit	Service	C-point
e-Balie+ Notifications	API	C-point
Export Manifest	Service	Port+
Green Lights	API	Port+
Import Consignment	API	Port+
Next Mode of Transport	API	Port+
Port Directory	API	Port+
Portcall+	API	Port+
Tresco Location	API	Port+
UN/Locode	API	Port+
Vesselstay	API	Port+
VGM: Method 1	API	Port+

圖 25：NxtPort 提供之即時資料 API

(資料來源：NxtPort 官網 <https://www.nxtport.eu/market/our-marketplace/marketplace#live-apis>)

三、Energy Observer：世界第一艘氫氣船

在課程期間，Energy Observer 剛好停靠在 Port House 旁邊的碼頭，同時在岸上也有展場，因此就安排了參訪這個世界上第一艘氫氣船。



圖 26 組合：Energy Observer 產覽場
(資料來源：自行拍攝)



圖 27 左右：Energy Observer 船體外觀照
(資料來源：自行拍攝)

Energy Observer 於 2017 年推出，是世界上第一艘氫氣船(hydrogen boat)，本身亦是一座實驗室，建造目的在於測試並驗證，多種再生能源組合與實際運用之可行性。該艘船於 2017 年春天，從聖馬洛港(Port of Saint Malo)出發，第一站停靠巴黎，預計花 6 年時間航行世界，行經地點包括 50 個國家 101 座港口。旅程中將持續進行技術與能源架構之調校優化。相關船體資料如下表：

長度	30.5 公尺
寬度	12.80 公尺
重量	28 公噸
速度	8-10 節

表 2：Energy Observer 船體資料

(資料來源：Wiki 百科 https://en.wikipedia.org/wiki/Energy_Observer)

Energy Observer 的能源系統採用了太陽能、風力與水力 3 種再生能源之組合架構，以及 2 種能源儲存方式：短期-鋰離子電池（Lithium-ion battery）、長期-氫(Hydrogen)。船上裝備有將海水電解(electrolysis)之設備，可直接自主(autonomous)製造並儲存氫，且不會產生溫室氣體之排放。完整的氫系統重達 2,100 公斤，後續並預計於 2019 年更換採用新式電池。該艘船之能源架構摘要如下：

- 在 130 平方公尺的船體表面上，覆蓋 3 種形式的太陽能板，最大可收集 21kW 之電能。
- 2 座垂直軸風力機組(vertical axis wind turbines)，電能 2 x 1kW。
- 1 組風力牽引風箏(traction kite)、與 2 組氫化可逆式電動馬達(reversible electric motors of hydrogenation)，電能 2 x 41kW。
- 1 組鋰離子電池(106kWh)。
- 1 組海水淡化設備(desalinator)。
- 1 組電解槽(electrolyser)。
- 1 組壓縮機(compressor)。
- 1 組燃料電池(22kW)。
- 62 公斤的氫。



圖 28：Energy Observer 太陽能板
(資料來源：Energy Observer 官網 <http://www.energy-observer.org/>)



圖 29：Energy Observer 鋰離子電池
(資料來源：Energy Observer 官網 <http://www.energy-observer.org/>)



圖 30：海水淡化系統，運作效能為每小時 105 公升
(資料來源：Energy Observer 官網 <http://www.energy-observer.org/>)

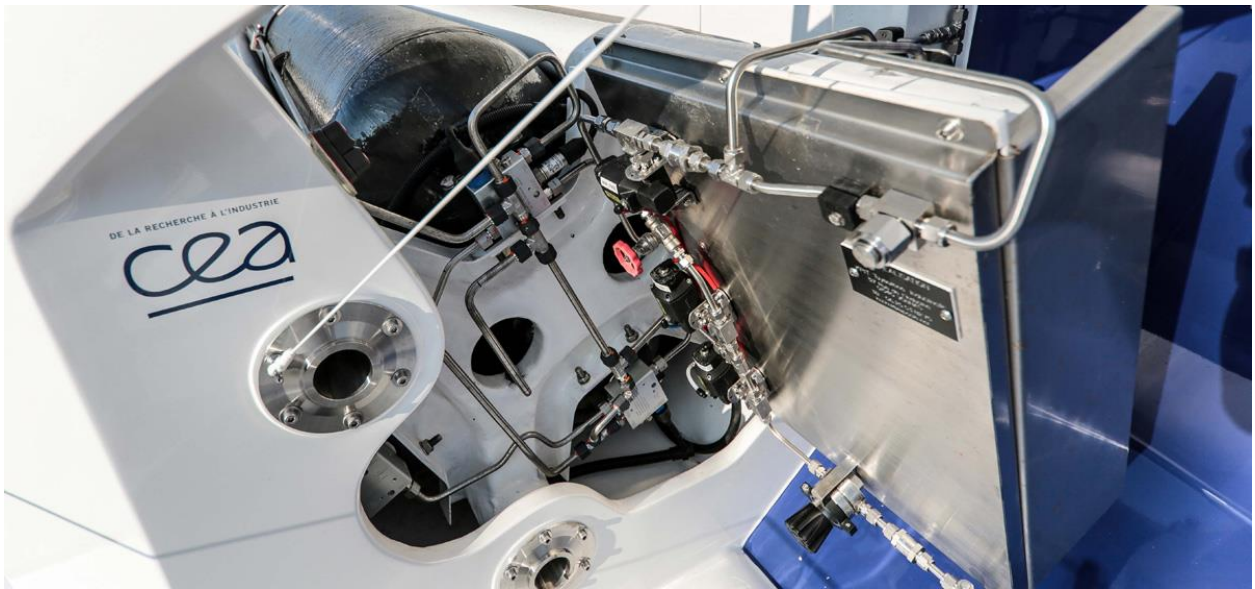


圖 31：氫儲存系統
(資料來源：Energy Observer 官網 <http://www.energy-observer.org/>)

四、Drone：無人機科技運用

在安特衛普港的無人機平台(drone-platform)專案中，建構了 24/7 的超視距(BVLOS, Beyond Visual Line of Sight)無人機網絡。這些無人機的主要工作包括運用 AI 的即時資料捕捉、協助港鋪核心業務運作、以及提升對環境狀況的認知。所謂超視距(BVLOS)係當今商業化無人機產業中，最被廣泛討論之議題，意思是說無人機的航行距離超過操作者的可視範圍。BVLOS 對於商業化無人機產業來講，至少代表兩個意義：第一，服務提供廠商具備進行極為複雜之無人機操作能力；第二，無人機須進化至無須人為操作，即可自行起飛、降落與飛行。

透過無人機進行運輸有很多好處，例如：縮短時間、節省成本與燃料…等，但是為了達到此目的，必須建構一套安全機制，以確保無人機不會發生彼此相撞，或者危害到航空安全。因此，在歐洲有一群公私營企業，合作推動了一個名叫 SAFIR(Safe and Flexible Integration of Initial U-space Services in a Real Environment)的專案，目的在於協助歐洲國家的管理機關，針對無人機在商業化領域中之運用，建立一套制度性的規範。這 14 家企業/單位包括了：Unifly, Amazon Prime Air, Belgocontrol, DronePort, Proximus, 安特衛普港, Helicus, S.A.B.C.A., Elia System Operator, High Eye, C-Astral, Flytrex, Tekever and Aveillant。

SAFIR 專案進行了數個研究測試，包含：安特衛普港內的監控飛行器、包裹運送、跨醫院間醫療運輸、高壓電纜線路圖繪製與高壓電塔檢查…等。此外，包括無人機與傳統有載人飛行器的溝通傳輸網絡，都會被審慎評估。在專案進行的過程中，將有 10 種不同使用目的、不同應用程式、及不同 IT 系統之無人機，會被拿來進行測試，以確認各家無人機在飛行環境內可以彼此共存，而不會相撞或者傷害到人們。該專案計畫同時會在安特衛普港進行現場演示，前提是必須通過一系列安全和認證測試。如果計畫成功，將會進一步對企業和消費者釋出信號，以便繼續發展前進。

What are we going to demonstrate by the end of June 2019?



- BVLOS Oil spill detection Antwerp Port Area
- Parcel delivery from Wijnegem Shopping Mall
- Simulated parcel delivery Antwerp Port Border
- Medical parcel delivery
- High tension line inspection/mapping
- Overhead line incident intervention and pylon inspection
- Port inspection of criminal offenses
- Inspection container terminal for Port Authorities
- Monitoring cooperative and non-cooperative drones

圖 32：2019 年 6 月底前，安特衛普港計畫運用無人機之展示項目
(資料來源：課程講義)

從圖 32 可知安特衛普港預計於 2019 年 6 月底將展示無人機科技運用於下列事項：

- 安特衛普港區內的超視距漏油事件偵測。
- 來自 Wijnegem Shopping Mall 的包裹運送。
- 醫療用包裹運送。
- 模擬安特衛普港包裹運送邊界。
- 高壓電纜線路檢查/繪製。
- 高空纜線事故介入與電纜塔檢查。
- 港區違法犯罪事件檢查。
- 港務局對貨櫃場之檢查。
- 監控有合作/未合作之無人機。

為了要進一步知曉在無人機網絡裡需要的是甚麼，安特衛普港將向港埠成員提供了應用程式的模式圖(application canvas)，上面記載了願望事項清單，藉此讓開發者了解他們現階段可以做到什麼，並讓股東或利益攸關者進一步探知當前科技成熟發展之程度。

Port of Antwerp Drone Application Canvas



圖 33：安特衛普港無人機應用程式的模式圖
(資料來源：課程講義)

安特衛普港除了在 2019 年底前完成 SAFIR 的無人機展示計畫，另預計於 2020 年第一季著手準備無人機網絡之商業計畫，並修正地方政府港口警察條例(Municipal Port Police Regulation)以及預備進行相關內部組織之籌畫，如下圖 34 所示。

Milestones

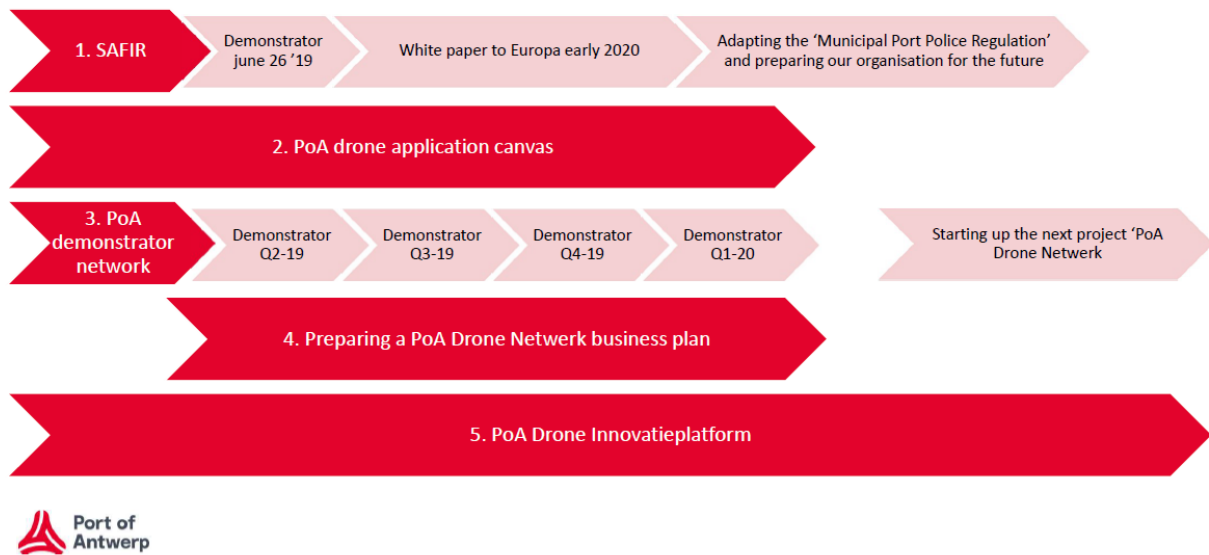


圖 34：安特衛普港無人機運用發展之里程碑
(資料來源：課程講義)

五、iNoses：即時空氣品質監測

跟世界上大多數的港口同樣，安特衛普港也需要面臨港區內空氣污染所造成之問題。造成空汙的原因通常是複雜且多樣化的，例如：在貨櫃物裝卸過程中不慎溢散、儲存槽或管道破裂、海走船或駁船在空曠區域的脫氣(degassing)、貨櫃場在裝卸過程中因結構性或精煉作業過程中所產生之溢散、貨車排放…等。

港口必須與周邊社區環境和諧共生，並以永續發展(sustainable future)為經營準則。因此，安特衛普港開發了一套電子空氣品質偵測設備 iNose，目的在降低港區環境對人身健康的影響、強化對移動式與固定式儲存槽之規範、以及收集並處理港區及時空氣資訊等。

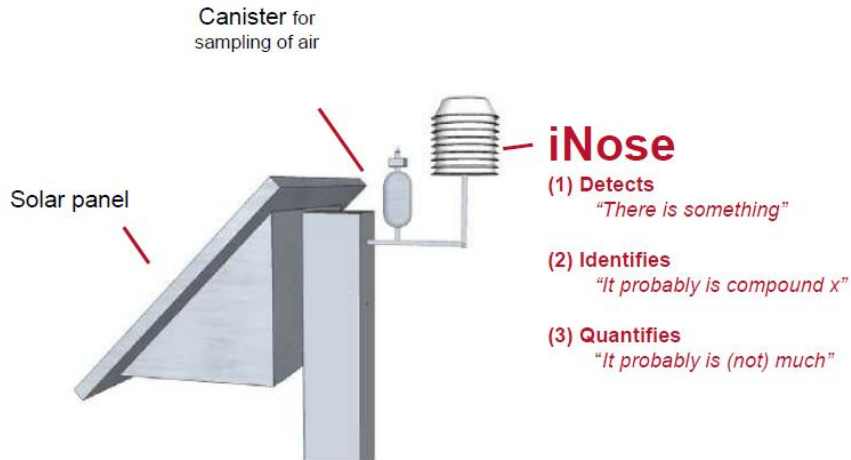


圖 35：iNose 設備組成
(資料來源：課程講義)

iNose 除了偵測設備本體外，整體組成還包括太陽能板以及收集空氣樣本的容器。偵測器可以偵測到空氣中的特殊物質、並進一步分析粒子組成及量化確認是否到危害程度。偵測器首先會將原始資料登錄、再以 4g 方式傳送到雲端進行資料分析處理、利用 AI 與空汙粒子組成之指紋資料進行比對與學習、最後提供結果。空氣汙染粒子之組成有一定的格式，iNose 後端系統透過累積蒐集資料，再利用人工智慧、機器學習等技術，持續學習與修正，以確保偵測分析出來的結果是正確可信任的。

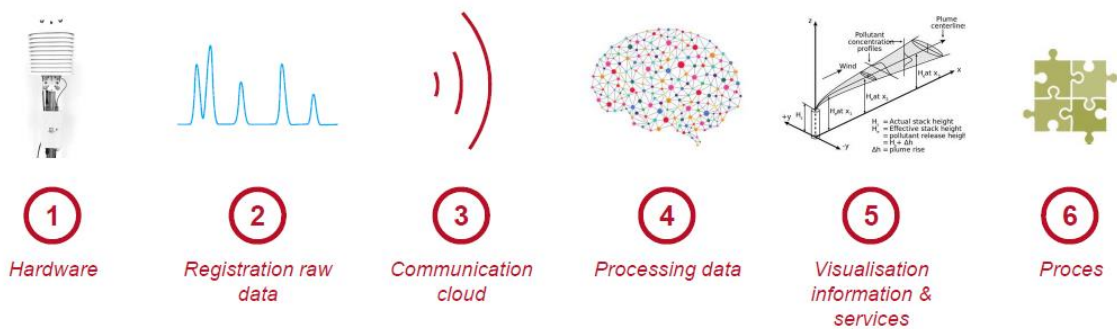


圖 36：iNose 資料傳輸與分析運作
(資料來源：課程講義)

iNose 是第一個運用 AI 人工智慧技術的戶外空品偵測器。它可以偵測的顆粒物質包含：二氧化氮 (NO₂)、二氧化碳(CO₂)他有毒物質(如：揮發性有機化合物 Volatile Organic Compounds, VOC' s)。iNose 設備可與港口整體物聯網架構進行整合，設備本身內建 GPS 晶片，可以確保安裝定位的精確性。此外，偵測到的即時資料可透過 WiFi、3G 或 4G 方式回傳到後端平台進行比對分析。

iNose 亦提供視覺化平台與儀表板，可以輕易觀看即時與歷史量測記錄。此外，透過 API 可與其他系統整合，例如：AIS、APICA 等。



圖 37：iNose

(資料來源：Queriu 官網

<https://www.qweriu.com/en/#usecases>)

安特衛普港港區內目前已完成建置 25 處 iNose，未來會持續擴充。惟在建置過程中，因遭受現場業者質疑安特衛普港務局意圖監控他們，所以花了不少時間在溝通；目前大部分的 iNose 安裝設置地點都還是選擇在港務局本身的基礎設施上。



圖 38：iNose 現場安裝

(資料來源：Queriu 官網 <https://www.qweriu.com/en/#usecases>)

六、APICS：安特衛普港資訊與控制系統

APICS(Antwerp Port Information and Control System)，為安特衛普港整合多項與港口作業相關之作業系統，使用者包括：貨物承攬業、船務代理、引水人與拖船、危險品作業人員、其他物流業者、交控控制者、河閘(lock)作業人員、海關、港務局…等。APICS 主要使用目的如下：

- 海運作業報告手續之單一窗口平台。
- 服務提供者之作業規劃。
- 即時船舶動態監測。
- 提供 ETA/ATA、ETD/ATD、橋樑與河閘規劃、以及引航狀態之透明資訊。

APICS 系統與周邊系統、伙伴之關聯圖如下圖 23：

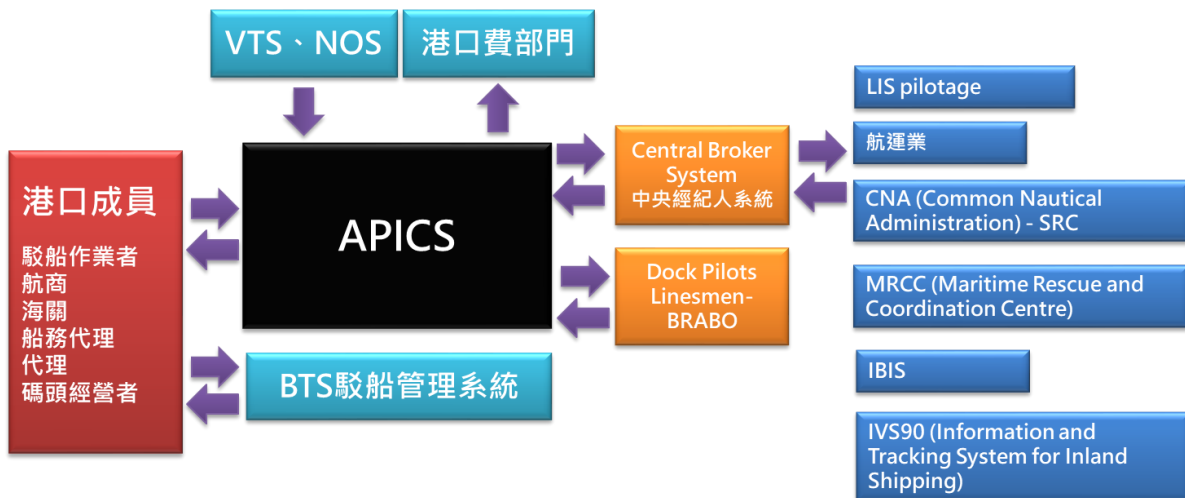


圖 39：APICS 系統與夥伴間關係圖
(資料來源：課程講義)

以下節錄部分 APICS 所提供之功能作業畫面：

	AANLOOFAVEN	VORISE HAVEN	ETA	OPV	ETD	TATUS
MSC VASHNAVY R	V166521	Antwerpen	Rotterdam	30-09 07:00	GTA 01-10 06:00	Vermelding verzonden
MSC JOY	V166726	Antwerpen	Goteborg	13-10 00:01	GTA 14-10 05:30	logave verhaald goedgekeurd
MSC AZOV	V166780	Antwerpen	Hamburg	14-10 03:30	GTA 15-10 18:15	6-10 00:55 Loads van boord Leadsletter West
MSC LORETTA	V166732	Antwerpen	Felicitzwe	14-10 06:00	ETA 15-10 21:30	6-10 01:10 Loads van boord Vliwingen rede
MSC BREMEN	V166731	Antwerpen	Felicitzwe	14-10 08:30	ETA 15-10 13:30	6-10 18:49 Loads van boord Leadsletter West
DANCE	V166922	Antwerpen	Bassens	14-10 14:00	ETA 15-10 18:00	6-10 00:46 Loads van boord Leadsletter West
MSC BRANNA	V166836	Antwerpen	Rotterdam	14-10 23:00	GTA 16-10 14:00	oedsbestelling ontvangen en bevestigd
MSC UMA	V166869	Antwerpen	Le Havre	14-10 23:59	ETA 16-10 14:00	5-10 23:40 Loads aan boord Riede Antwerpen
MSC CORDOBA	V166868	Antwerpen	Felicitzwe	15-10 02:00	ETA 16-10 11:00	oedsbestelling ontvangen en bevestigd
MSC FLORIDA	V166999	Antwerpen	Le Havre	15-10 16:30	ETA 16-10 02:00	oedsbestelling ontvangen en bevestigd
BALKAN	V166927	Antwerpen	Kristiansaad	16-10 04:40	ETA 17-10 02:00	oedsbestelling ontvangen en bevestigd
ARA ATLANTIS	V166946	Antwerpen	Tilbury	16-10 09:00	ETA 17-10 10:00	6-10 11:42 Loads van boord Vliwingen rede
NOR TRADER	V167067	Antwerpen	Teesport	16-10 13:30	GTA 18-10 22:00	Vliwingen generaal verklaring goedgekeurd
MSC MALIN	V166930	Antwerpen	Muuga	16-10 12:00	GTA 17-10 21:30	oedsbestelling ontvangen en bevestigd
MSC SAO PAULO	V166947	Antwerpen	London Gateway Port	16-10 13:00	ETA 18-10 18:00	oedsbestelling ontvangen en bevestigd
MSC ORETNA	V166929	Antwerpen	Hamburg	16-10 13:00	ETA 18-10 05:30	oedsbestelling ontvangen en bevestigd
SANDY RICKMERS	V166735	Antwerpen	Gafsa	17-10 06:30	GTA 17-10 22:00	oedsbestelling ontvangen en bevestigd
MSC ALDA	V166946	Antwerpen	Le Havre	17-10 09:00	ETA 18-10 10:00	oedsbestelling ontvangen en bevestigd
MSC SVEVA	V166916	Antwerpen	Bramahaven	17-10 14:00	GTA 18-10 21:30	oedsbestelling ontvangen en bevestigd
MSC MIRJA	V166949	Antwerpen	Felicitzwe	17-10 17:00	GTA 20-10 14:00	oedsbestelling ontvangen en bevestigd
MSC EDITH	V166733	Antwerpen	Greenock	17-10 22:00	GTA 18-10 14:00	oedsbestelling ontvangen en bevestigd
RUNBORG	V166939	Antwerpen	Grangemouth	17-10 22:00	ETA 18-10 13:30	oedsbestelling ontvangen en bevestigd
MSC MARGARITA	V166940	Antwerpen	Salvador	17-10 22:00	GTA 19-10 18:30	oedsbestelling ontvangen en bevestigd
MSC ANISHA R	V167063	Antwerpen	Felicitzwe	18-10 00:00		generaal verklaring goedgekeurd

圖 40：APICS-船舶進港預報(pre-announcement)
(資料來源：課程講義)

LA	BRON	OPV	LOA	GT	TYPE	JWS	VAN	NAAM	LT	DPL	HE	ST
16 10:04			99,8	16,6	4,0	CHTAN		303	1666	J	RAS	10
16 13:00			110,0	17,2	2,1	CARGO		ZEE		C		
16 12:30			88,6	11,6	8,0	CARGO		LNK	176	J	BOS	9
16 10:00			60,0	29,5	3,5	CRANE		128	1199	J		
16 15:00			40,0	28,5	3,5	CRANE		1199	128	J		
16 20:00			122,0	36,0	3,0	DIRETU		1712	720	C		
16 13:00			318,2	42,8	12,8	CONTS		LNK	2728	J		
16 13:30			200,0	23,8	9,0	BULK		LNK	209	J	BOS	11
16 13:30			297,7	32,9	10,4	CONTS		LNK	5059	J		
16 13:30			89,7	13,6	5,7	CARGO		LNK	115	J	ZAS	7
16 14:00			88,0	13,6	4,9	CARGO		LNK	350	J	ZAS	7
16 14:00			200,0	30,2	6,8	ROBO		LNK	1305	J	WAS	12
16 13:56			139,4	22,8	6,9	CONTS		LNK	732	J	ZAS	7
16 14:00			150,3	22,6	8,5	REFRI		LNK	222	J	ZAS	7
16 14:45			126,2	19,0	7,2	CHTAN		LNK	275	J	BES	10
16 14:36			102,9	27,8	6,7	CARGO		LNK	420	J	BES	10
16 15:00			99,8	16,6	6,9	CHTAN		LNK	306A	J	BES	10
16 15:00			200,0	32,3	8,7	VEHCA		LNK	1303	J		
16 14:40			99,4	15,0	6,1	LPG		LNK	4530	J		
16 14:10			185,0	30,1	8,9	CONTS		LNK	1209	J		
16 12:00			203,1	28,8	9,9	CONTS		LNK	1740	U		
16 13:00			346,4	48,3	11,4	CONTS		LNK	1736	U		
16 13:00			55,1	23,9	1,5	CRANE		ZEE		C		
16 13:00			294,1	32,0	8,7	CONTS		LNK	704	J		
11 05:00			165,1	30,9	12,7	TANKR		LNK	5120	W		
16 14:00			118,6	15,2	6,2	CARGO		LNK	109	U		
16 15:00			107,0	15,0	7,2	CARGO		LNK	422	J		
16 16:00			98,6	15,0	6,5	LPG		LNK	4530	W		
16 16:30			160,8	23,4	7,1	ROBO		LNK	1219	J		
16 17:00			108,0	16,8	7,5	LPG		LNK	457	U		
16 17:30			366,0	48,3	13,0	CONTS		LNK	1730	J		
16 17:30			115,0	18,8	6,9	CHTAN		LNK	5830	J		
16 18:00			89,0	13,3	4,2	CHTAN		LNK	241	J		
16 18:00			118,6	15,4	6,7	CARGO		LNK	213	J		
16 18:30			138,1	21,0	6,2	CARGO		LNK	319	J		
16 20:00			294,1	32,0	11,0	CONTS		LNK	5885	C		
16 22:00			166,4	27,6	8,4	CARGO		LNK	109	C		

圖 41：APICS-進港船舶(inbound-vessels)
(資料來源：課程講義)

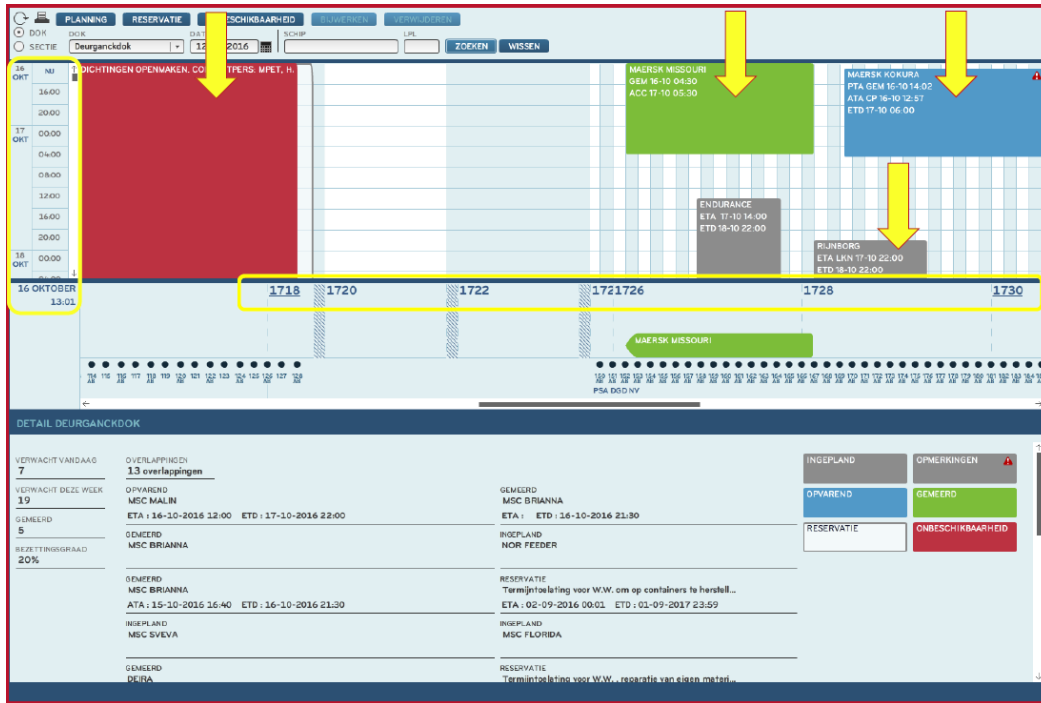


圖 42：視覺化泊位
(資料來源：課程講義)



圖 43：港口狀況
(資料來源：自行拍攝)

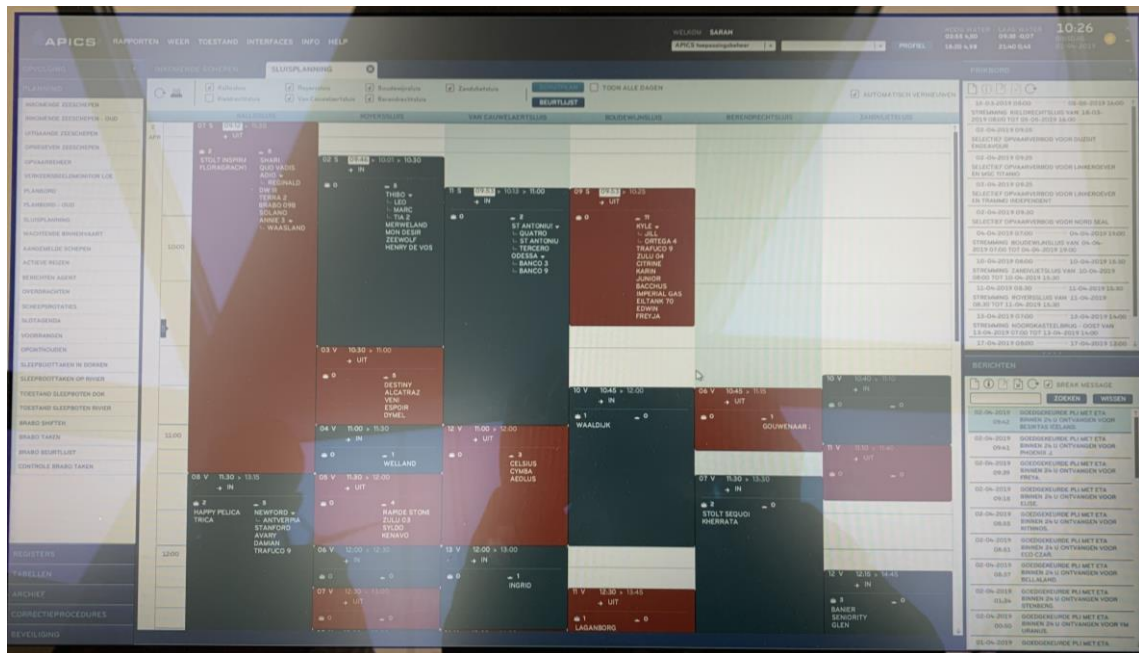


圖 44：河間規劃
(資料來源：自行拍攝)

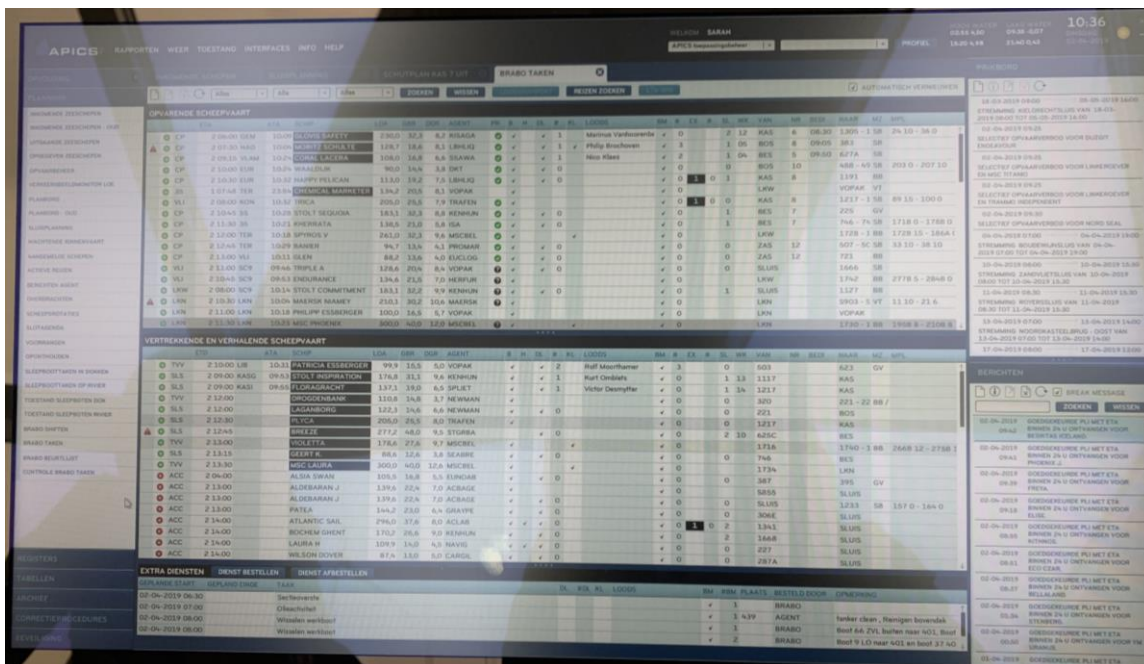


圖 45：BRABO Taken
(資料來源：自行拍攝)

七、PortXL：海運新創成長加速平台

PortXL 新創成長加速平台為世界上第一個海運業的成長加速器(accelerator)，創立於 2015 年鹿特丹，願景為在全球海運界內開拓創新發展的精神。基於此目的，PortXL 替新創公司(startups)、尋求擴張的公司(scale-ups)、合作夥伴等成員建構了一個生態系統(ecosystem)。在這個架構裡，公司合作者夥伴可以接觸到具有未來發展潛力之科技新創，並透過 PortXL 的媒合程序，讓公司夥伴得以導入運用最新科技，而新創公司也可因此將技術商業化、甚至進行業務擴張。

PortXL 所提供的課程(program)分為 6 個階段。第一階段為物色面談(Scouting Interview)。此前，新創公司已先經過第一輪的面談。在進入第一階段後，PortXL 會安排新創公司與公司企業夥伴進行 30 分鐘的對談，新創公司可在會談中將自身解決方案、技術、團隊等，做進一步的展示說明，並第一時間獲得回饋意見。這次面談最後會從數百個候選公司中決定 20-30 家新創公司中，挑選獲得參加第二階段甄選日資格者。

第二階段為甄選日(Selection Day)，為期 2 天，在第一階段獲得資格的新創公司，將會在本階段接受顧問以及海運界的評審委員，分別從財務、商業、科技、創新等面向，進行審查評分。最後將會選出 10-15 個新創公司進入加速器課程。

第三階段為加速器課程(Accelerator Program)，此前獲選之新創公司將會與顧問進行媒合，並接受為期 3 個月的課程，課程內容包括市場評估、尋找客戶、針對商業計劃發展所量身訂做的課程等。

第四階段為試用(Shakedown)，在第三階段結束後，會針對新創技術進行展示。第五階段為百日計畫(100-Day Plan)，可繼續使用 PortXL 所提供之顧問資源、並在第 6 階段校友課程(Alumni Program)中，於前段課程畢業後，轉往其他地區進行發展。

Our 4 Sectors Of Focus



圖 46：PortXL 專注於港口與海運、物流、能源、化學與煉製
(資料來源：課程講義)



圖 47：PortXL 在美國、鹿特丹、安特衛普、以及新加坡設有據點
(資料來源：課程講義)



Augmented maintenance

運用AR進行維修



Emissions monitoring

排放監控



Smart magnets

智慧磁鐵



Water drone inspection

運用水上載具檢查



Virtual reality training

運用VR進行訓練



Autonomous shipping

無人航運

圖 48：PortXL 成功新創公司案例
(資料來源：課程講義)

在 PortXL 曾合作過的科技新創公司中，有一家公司 Ranmarine，該公司開發了一個產品 Waste Shark，它能夠在港口附近海域自主巡航，操作者可遠端操控。航行時，其底部裝備的鏟子，可將漂浮的塑膠、微塑料、外來植物(如：浮萍)、其他漂浮物等，收集到儲存箱內；巡航完畢後，再將收集的垃圾在岸上集中處理。此外，船體本身裝備偵測器，可以收集水深、溫度、水質等資訊，還可選配擴充 PH 值、電導率，氧化還原電位等環境偵測器。根據 Silicon Angle 網站報導，一台 Waste Shark 可收集超過 500 公斤的垃圾。最重要的是，Waste Shark 可以一天 24 小時運行，且不受天候影響。目前，包括鹿特丹港、杜拜港等，均已購置使用 Waste Shark，以更聰明的方式加強對港口水質環境的維護。



圖 49：Waste Shark

(資料來源：Ranmarine 官網 <https://www.ranmarine.io/wasteshark>)

八、Hakka：貨櫃車媒合管理平台

Hakka 是一個由運輸公司為成員之貨櫃車媒合平台，成員間可以彼此交換運用貨櫃運輸車次。該平台主要目的在於讓成員的車輛調度計畫更加靈活有彈性、並透過降低空車車次提升獲利、進而舒緩交通壅塞與車輛廢氣排放之空汙問題。

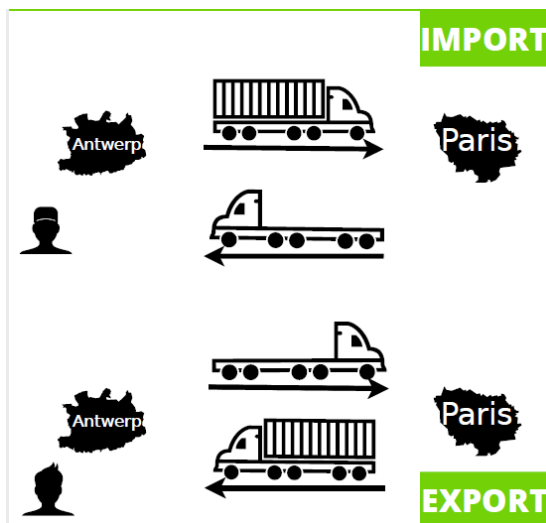


圖 50：進出口貨櫃運輸車次一般樣態
(資料來源：課程講義)

目前大部分貨櫃載運車次，在起運地與運往地之間的往返，通常是一個車次有載櫃、而另一個車次為空車。以左圖為例，在作業別為進口時，貨櫃從安特衛普港卸船、上車，一路運輸到巴黎後，回頭車為空車；在作業別為出口時，空車須先從安特衛普港前往巴黎取貨、再回到安特衛普港上船出口。在前述兩種情境中，都會至少有一個車次是空車狀態。

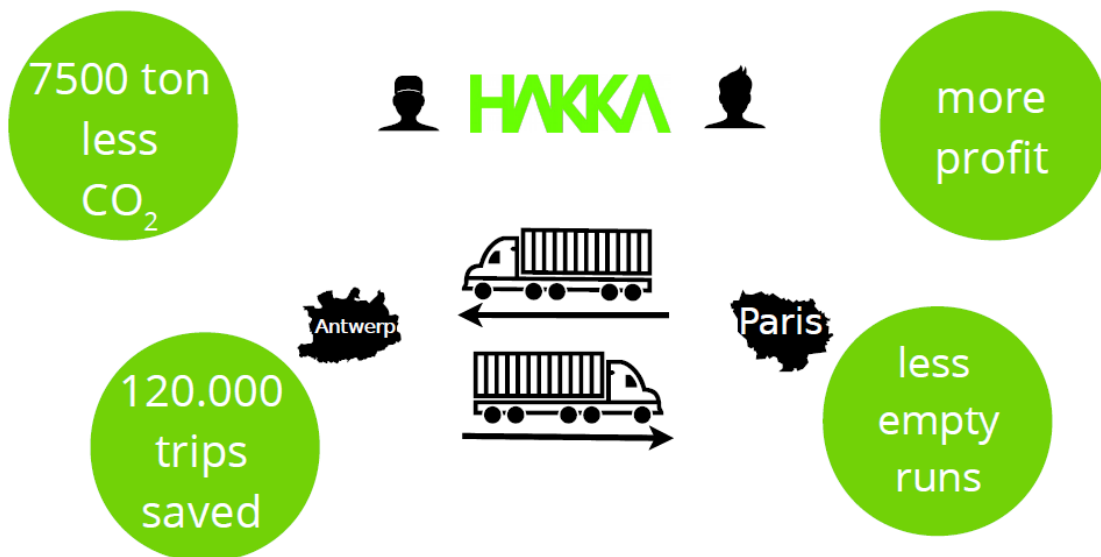


圖 51：Hakka 平台媒合貨櫃車運輸所產生之效益
(資料來源：課程講義)

Hakka 平台提供的解決方案，可分為幾個方式：

市集	提供一數位平台，讓運輸車輛可以互相交換載櫃、空車的車次。在此平台上你可以向合作運輸公司請求或提供車次。
運輸管理	本運輸管理系統功能可讓加入平台之運輸公司，得以連接倉庫、碼頭等。此功能目前正在開發中。
錢包	購買信用點數。
媒合	由系統依據演算法，自動提供最佳媒合選項車次。
再利用	重新使用 Evergreen 和 HMM。

表 3：Hakka 所提供之解決方案

(資料來源：Hakka 官方網站 <https://hakka.eu/#partners>)



圖 52：Hakka 平台合作夥伴
(資料來源：課程講義)

九、Geofencing：地理圍欄

所謂的地理圍欄(geofencing)，就是在現實生活中的一個地理區域。這個地理區域可以是事先定義好的一個固定(fixed)範圍，例如：高雄港區、高雄市區…等；這個範圍也可以是動態的(dynamic)，例如：以一個移動物體為中心、方圓 500 公尺的範圍…等。運用地理圍欄的典型例子為行動定位服務 Location-Based Service(LBS)。

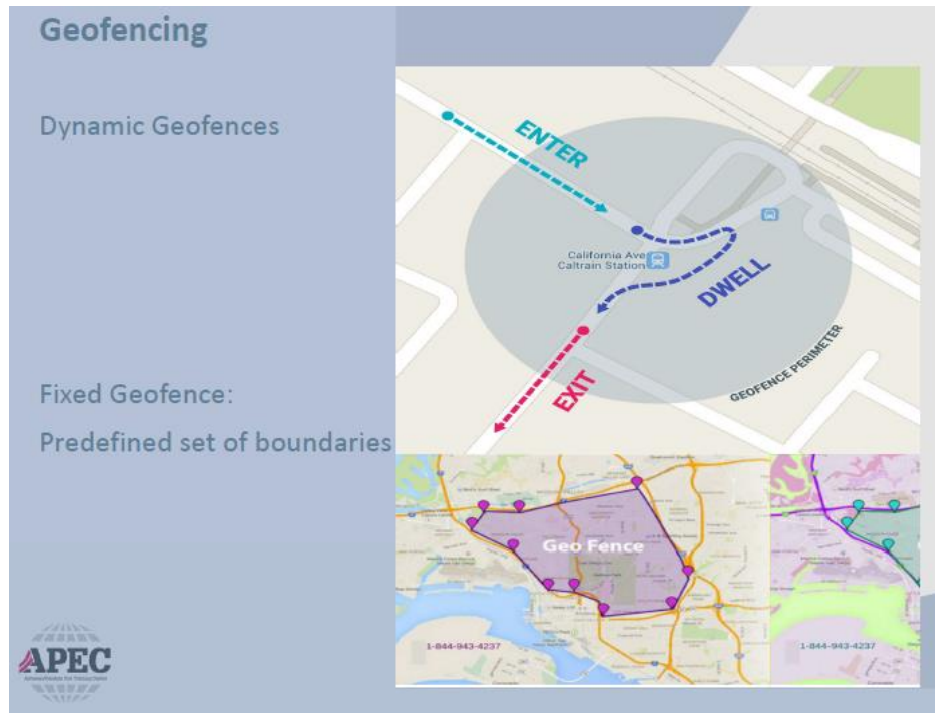


圖 53：動態式/固定式地理圍欄
(資料來源：課程講義)

地理圍欄在有定位裝置之機具或人員的運用上，可以運用的例子如下：

- 車輛/重機具之追蹤。
- 24 小時防盜機制。
- 緊急救援。
- 管理小客車、計程車、貨櫃(物)車、特殊車輛。
- 危險區域管制。
- 區域封鎖。
- 滯留計算。
- 貨櫃物處理(當通行特定區域時)。

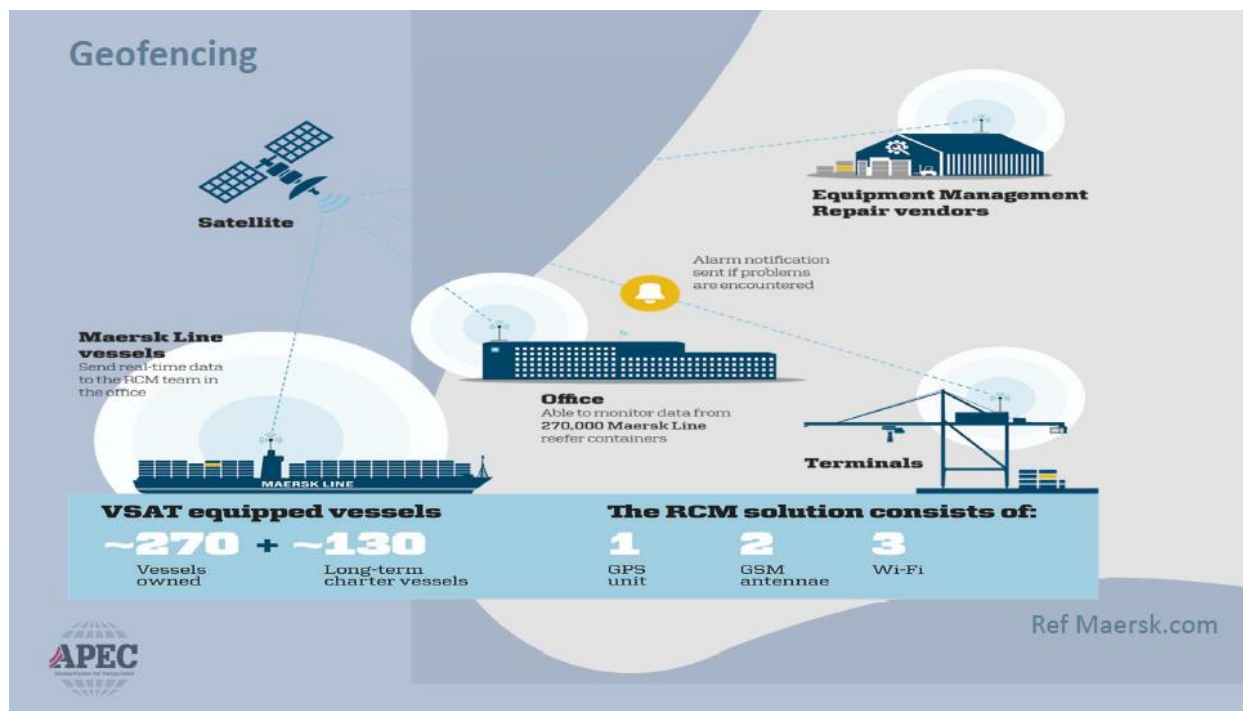


圖 54：地理圍欄運用-以 Maersk 為例
(資料來源：課程講義)

從上圖可概知，Maersk 從船舶航行海上時，就已透過衛星持續將即時資訊送至辦公室的 RCM 團隊、碼頭及設備維修商，以監控總數達 270,000 個航線的即時狀況。

運用地理圍欄，除可收集定位座標，其他資訊例如：溫度、門開/關、位移等，義可以一並即時傳送，讓整體運用上獲得更多更有意義的加值服務。

十、Tresco：軟體協助式航行

Tresco 是一家 1994 年成立於比利時的公司，其致力於發展可運用於河道航運的導航科技，合作的夥伴包括港務局(安特衛普、鹿特丹…等)跟航運公司(DEME、Interstream Barging…等)，如下圖所示。目前 Tresco 提供之產品包含運用雷達技術之軟體 (Navigis+RadarLink)、船隊追蹤、圖表開發、路線/行程規劃…等。



圖 55：Tresco 合作夥伴
(資料來源：課程講義)

Navigis 目前有 5 種不同版本，均為因應使用者特殊需求所開發的。自 1994 年至今已經售出 4000 個授權。這 5 種版本的 Navigis 目前運用在：萊茵河與內陸航運、旅客運輸、港警、海關、海岸警衛隊、浚挖、漁船、救難機、拖船、與海走船…等。Navigis 有提供 2D(鳥瞰)與 3D 兩種視野，2D 事也適用於導航跟量測、3D 視野則可以人的視角望向地平線。Navigis 尚可區分資訊模式(information mode)跟導航模式(navigation mode)，資訊模式可呈現速度、VHF 資訊、日/夜顏色區隔、事件通知註冊，而導航模式則更進一步整合雷達與 AIS 等資訊。



圖 56 : Navigis 2D
(資料來源：課程講義)

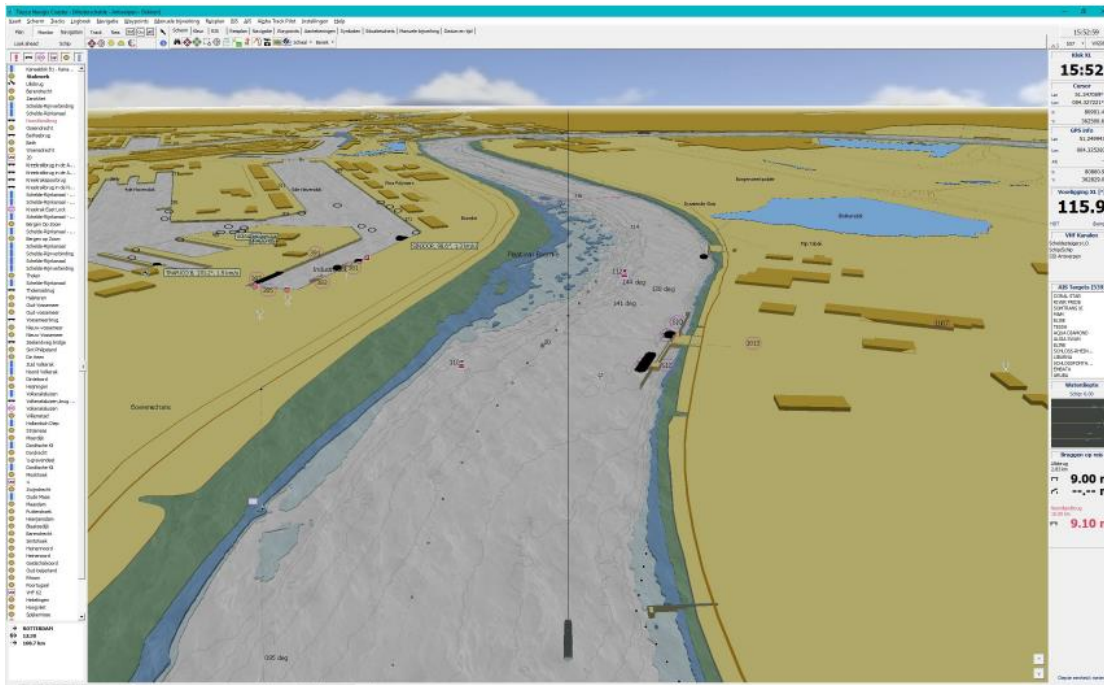


圖 57 : Navigis 3D
(資料來源：課程講義)

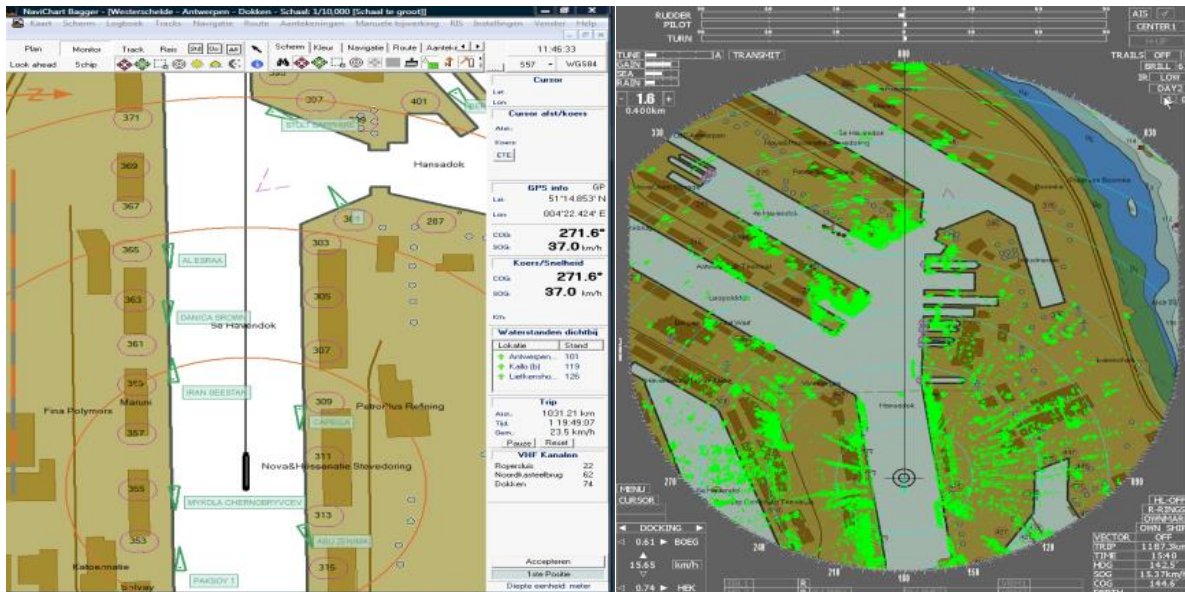


圖 58：Navigis 左邊為資訊模式、右邊為導航模式
(資料來源：課程講義)

Tresco 若搭配 AIS 發射器，也有提供 AIS 與航行規劃(Voyage Plan)功能(既有法規並未強制規定駁船必須要裝置 AIS 發射器)。Tresco 的 AIS 包含了所有標準功能與規範，例如：標記、顏色、顯示…等；航行規劃提供最快、最短及替代線路之計算，並可自動帶出目的地之預計抵達時間、儲存與列印歐洲駁船檢查計畫報表(European Barge Inspection Scheme)、…等功能。

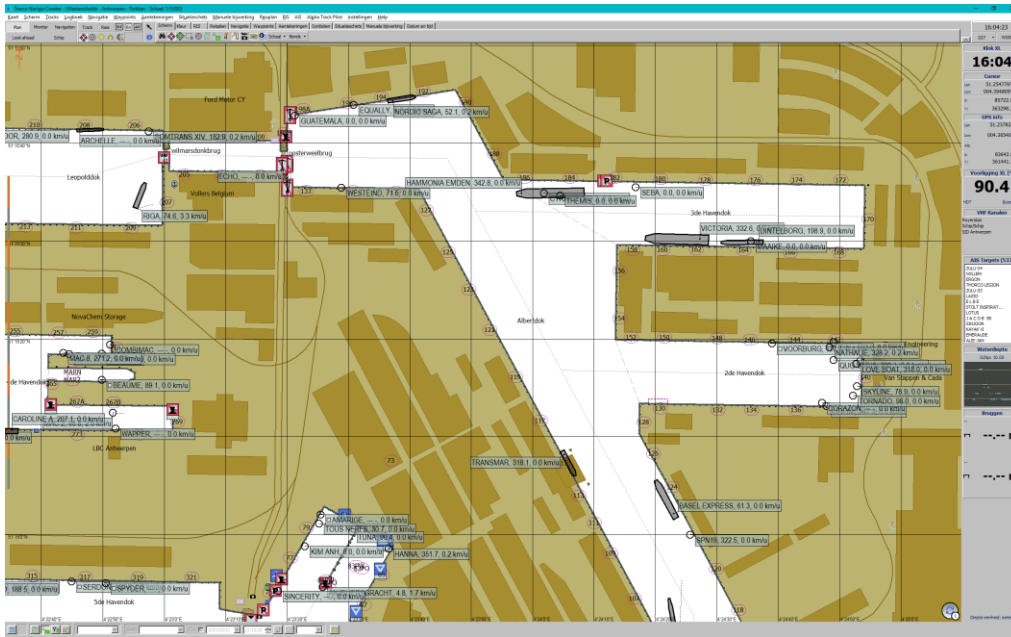


圖 59 : Navigis AIS
(資料來源：課程講義)

Voyage plan: ANTWERPEN SE HAVENDOK - ROTTERDAM CHEMIEHAVEN

Ship: ANTWERPEN SE HAVENDOK Captain: ROTTERDAM CHEMIEHAVEN
 Departure: dinsdag 02/04/2019 16:09 ETA: woensdag 03/04/2019 13:58
 Distance: 121.6 km Duration: 11 hour(s) 48 minute(s) (at max. 11.0 km/h)

Number of locks: 2
 Number of bridges: 13

Distance (km)	Duration	Name	Length	Width	Height	Depth	VHF	NTS	Info
0.1	00:00	Sde Havendok	--	--	--	--			
0.8	00:04	Hansadok	--	--	--	--			
4.5	00:24	Kanaaldok B1 - Kanaaldok B2	--	--	--	--			
8.9	00:48	Lillobrug	--	--	9.00m	--	62		VHF 62
13.7	01:14	Schelde-Rijnverbinding	--	--	--	--			
14.7	01:19	Schelde-Rijnkanaal	225.00m	23.50m	--	4.30m			
16.1	01:27	Noordlandbrug	--	--	9.10m	4.30m			VHF 2
22.5	02:02	Bathsebrug	--	130.00m	9.10m	4.30m			
VHF 25.1	02:17	Kreekraksluizen	--	--	--	--	20		
25.3	02:18	Kreekrakbrug in de A-58	--	128.75m	9.10m	4.30m			
25.3	02:18	Kreekrakbrug in de A-58	--	128.75m	9.10m	4.30m			
25.4	02:18	Kreekrakspoorbrug	--	128.75m	9.10m	4.30m			
25.5	02:18	Kreekrakbrug in de N-289	--	128.75m	9.10m	4.30m			
27.4	02:29	Schelde-Rijnkanaal - Aanloop Kreekraksluizen...	225.00m	24.00m	--	4.30m			
27.6	02:30	Schelde-Rijnkanaal - Kreekraksluizen: Oostkolk	225.00m	24.00m	--	4.30m			
27.6	02:50	Kreekrak East Lock	315.00m	24.00m	--	4.30m			
28.3	02:54	Schelde-Rijnkanaal - Aanloop Kreekraksluizen...	225.00m	24.00m	--	4.30m			

Details of selected object: Info: NTS: 0 message(s) View

Print... Save... Close

圖 60 : Navigis 航行規劃(Voyage Plan)
(資料來源：課程講義)



圖 61：STAND ALONE SOLAR
POWERED TRACKERS
(資料來源：課程講義)

在船隊(fleet)管理方面，Tresco 提供網頁介面，讓客戶可以進行線上諮詢並回報。網頁上會顯示時間軸、圖表、溫度/燃料/引擎監控、駁船監控…等。船隊由 ship 跟 barge(駁船)組成；ship 依規定需要裝置 AIS，惟駁船無此強制規定，但是駁船也是需要被追蹤控管。因此，Tresco 提供了一組安裝簡單、且具太陽能發電的追蹤器，可透過 2G/3G/4G 或者 NB-IoT 之方式進行資料傳輸。客戶為此追蹤器的所有者，可決定是否將資料傳送給港務局。

Tresco 另外提供了路徑規劃與自動駕駛(automatic steering)功能。在路徑規劃方面，Tresco 使用了所收集到的即時資訊進行分析演算，例如：水深、河道交通狀況、水閘資訊…等；在自動駕駛方面，則是由現行的船長產生決策後下指令，進化成系統可提供決策，決策內容包括：要走哪一條路、應該如何避開其他船隻…等。

十一、 C-Point：透明化物流資訊平台

安特衛普港身為世界大港、歐洲重要樞紐之一，自然涵蓋數量種類繁多的供應鏈業者。如今供應鏈在全球化的挑戰下，為了維持運輸成本、品質與客戶滿意度，並且將風險控制在可接受範圍內，須面對幾個關鍵 KPI，例如：可靠度、如何控制或降低成本、速度、彈性、品質與兼顧永續性等。

在面臨全球化挑戰的背景下，C-Point 主要目的，簡單來說，係建置一個電子化服務平台，將供應鏈資訊透明化，並且提供易於使用、單一嵌入(single sign-on)服務。C-Point 使用者包括港務局、海陸運輸業者、鐵路與駁船業者、海關等，如下圖所示。系統同時提供單一嵌入，使用者可以在此平台上登入 APICS、Cubix 等相關系統；系統整體的資料交換，建基在 NxtPort 所提供的功能服務與優點之上。C-Point 簡單易用、介面操作上非常使用者友善、對於資料傳輸與分享上也兼顧了保密等資訊安全措施。

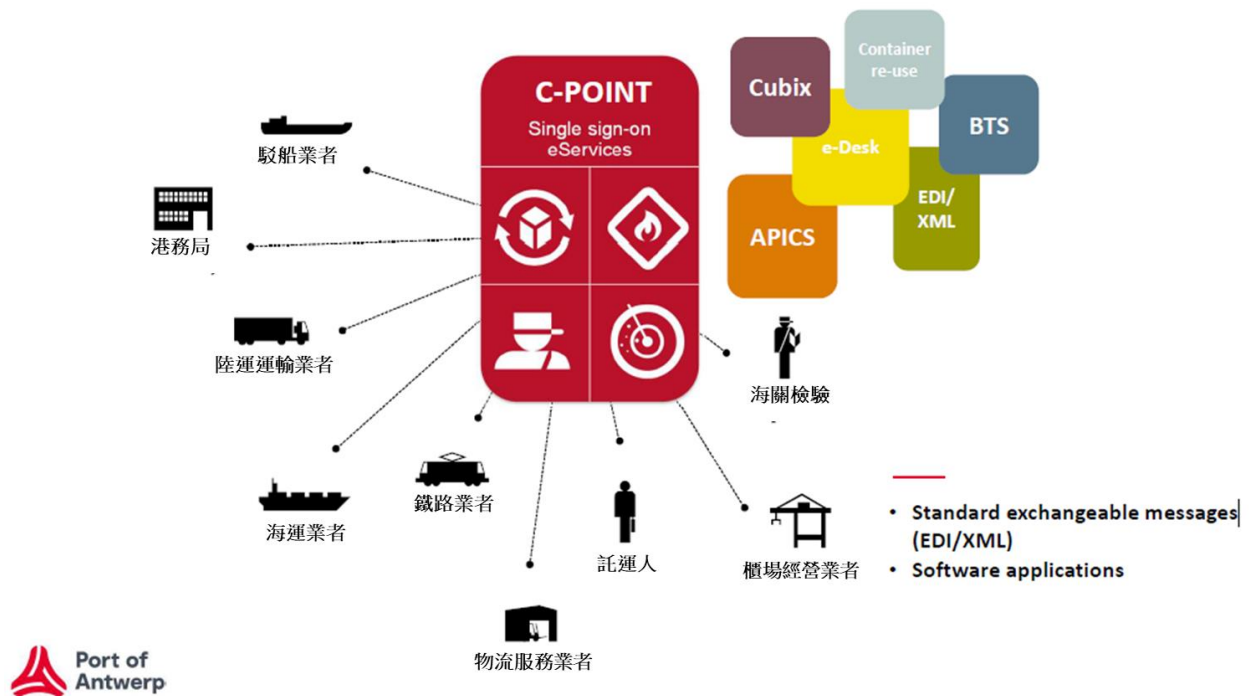


圖 62：C-Point 使用者、與背後介接之系統與支援之檔案格式(右上)
(資料來源：課程講義)

【海關】功能	應用/軟體	EDI/XML
報關		●
申報出口報單		●
申報進口報單		●
申報 ISPS	APICS	●
交換 MRN	e-Desk	●
到港通知(海走船)	APICS	●
到港貨物通知	Cubix、e-Desk	●
離港通知(海走船)	APICS	●
轉運通知		●

表 4：海關在 C-Point 可操作之功能

(資料來源：課程講義)

【貨物與物流業】功能	應用/軟體	EDI/XML
運輸定位(海走船)		●
貨櫃放行		●
電子發票	Port dues	●
電子支付		
內陸運輸貨櫃訂定	reUse	●
裝/卸訂單散貨(內陸運輸)	Cubix	●
裝/卸訂單散貨(海走船)	Cubix	●
裝/卸訂單貨櫃(駁船、鐵路)		●
裝/卸訂單貨櫃(海走船)		●
進口貨物抵達通知(海走船)		●
貨櫃預定通知		●
計畫要求(駁船)	BTS	●
貨櫃運輸與收集預報(陸運、鐵路)		●
航運指示(提單)		●
積載位置訊息		●
貨櫃追查與追蹤		●

表 5：貨物與物流業在 C-Point 可操作之功能

(資料來源：課程講義)

【海運】功能	應用/軟體	EDI/XML
泊位預訂(海走船)	APICS	
諮詢 APICS 港口停留號碼	APICS	
諮詢閘口計畫	BTS、APICS	
申報停泊費	Port dues	
申報廢棄物收集	Waste Collection	
電子發票	Port Authority Invoices	
處置通知(海走船)	APICS	●
預定引水人、拖船與繫泊	APICS	●
預報(海走船)	APICS	●
計畫要求(駁船)	BTS	●
位置要求(駁船)	BTS、APICS	
櫃場計畫(駁船)	BTS	●

表 6：海運在 C-Point 可操作之功能

(資料來源：課程講義)

【危險品】功能	應用/軟體	EDI/XML
諮詢 IMDG register	APICS	
申報危險品	APICS	●
危險品抵達/離開通知	APICS	●
通知 SafeSeaNet	APICS	

表 7：危險品在 C-Point 可操作之功能

(資料來源：課程講義)

e-Desk	出口與轉運報關無紙化流程
Container reUse	空貨櫃再使用(進出口貨櫃)，提高貨櫃使用率
APICS -desk	安特衛普港資訊與控制系統，單一嵌入通報
Cubix	散雜貨運輸無紙化管理

表 8：較熱門之應用系統功能概述

(資料來源：課程講義)

十二、 Barge Traffic System：駁船管理系統

安特衛普港地處 Scheldt 河的下游，有很大一部分內陸運輸是依靠河運，因此駁船管理顯得特別重要。安特衛普港的駁船管理系統(BTS)，簡而言之，就是一個駁船時段需求與監控系統，建置過程曾與駁船業進行諮詢，在實際了解業務生態後，共同討論設計出最佳化駁船處理與最大化裝卸效率的機制。

駁船管理系統最重要的使用者有兩大類：第一類為駁船業者(Barge Operator, BO)，負責將貨櫃運往/運離安特衛普港；第二類為櫃場經營業者(Terminal Operator, TO)，需要把貨櫃裝上駁船/從駁船上卸下。比較特殊的一點，在安特衛普地區，駁船業者與櫃場經營業者是被規定必須使用 BTS 的。一般來說，一艘貨櫃駁船在每一次的港口停留期間，平均會靠 8 個貨櫃碼頭。由這一事實可以清楚了解，如何有效率地協調、安排駁船是非常重要的，而 BTS 的必要性也就不言而喻。

BTS 實施前：駁船調度程序複雜	BTS 實施後：駁船調度程序簡化
碼頭櫃場需使用多個方法處理	貨櫃碼頭與駁船業者僅剩一個方法
溝通不良	集中、單一化且使用者友善之溝通平台
規劃與處理過程不夠透明	規劃與處理過程透明
缺少協調處理機制	有和諧的協調處理機制

表 9：BTS 推動前後比較

(資料來源：課程講義)

DAY D-2	DAY D-1	DAY D
BO 事先通知 (06:00~18:00)	TO 進行安排規劃 (DAY D-2 18:00~ Day D 06:00)	TO 進行作業 (DAY D 06:00~)
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 將所有處理需求送到 BTS。 	<p>08:00~12:00</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 將所有 BO 的需求自 BTS 匯出。 ✓ 繪出作業時程表。 ✓ 將駁船規劃輸入至 BTS。 <p>持續調整規劃衝突</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ BTS 持續檢查衝突。 <p>14:00</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 確認駁船位置安排，並透過 BTS 通知 BO。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 處理駁船。 ✓ 將作業資料登錄 BTS(實際抵達時間、實際離開時間、作業開始&結束、處理之貨櫃數量)。

表 10：全港單一工作程序範例

(資料來源：課程講義)

BTS 另外提供使用者幾項功能：

- 每艘駁船的航行時刻表：視覺化、持續更新之最新狀態資訊。
- 櫃場作業日曆(calendar)。
- 即時駁船位置資訊。
- TO 可監控作業之狀況。
- 即時閘口規劃。

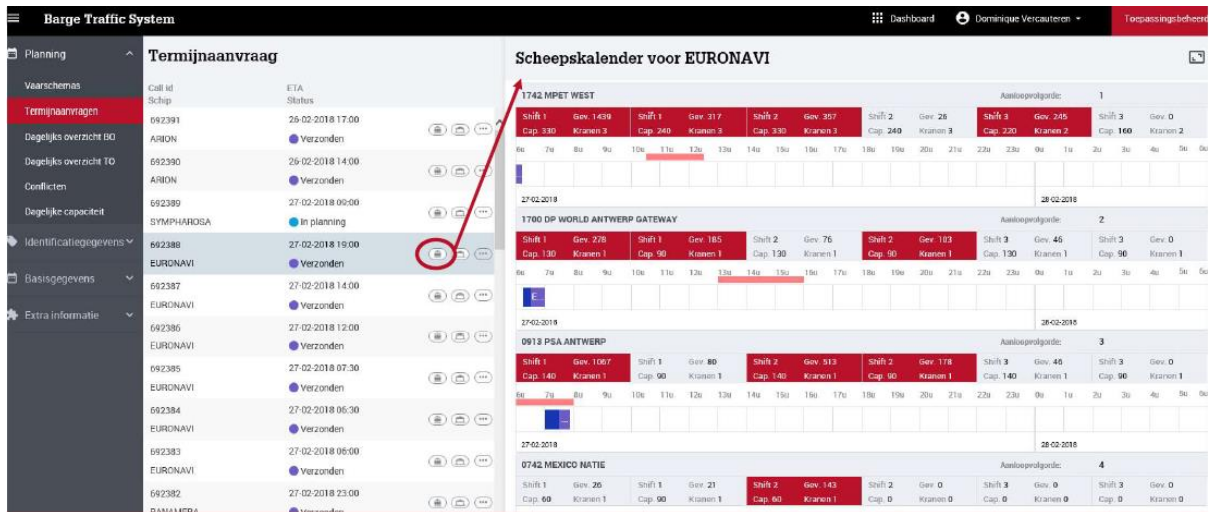


圖 63：BTS 提供之駁船航行時刻表
(資料來源：課程講義)

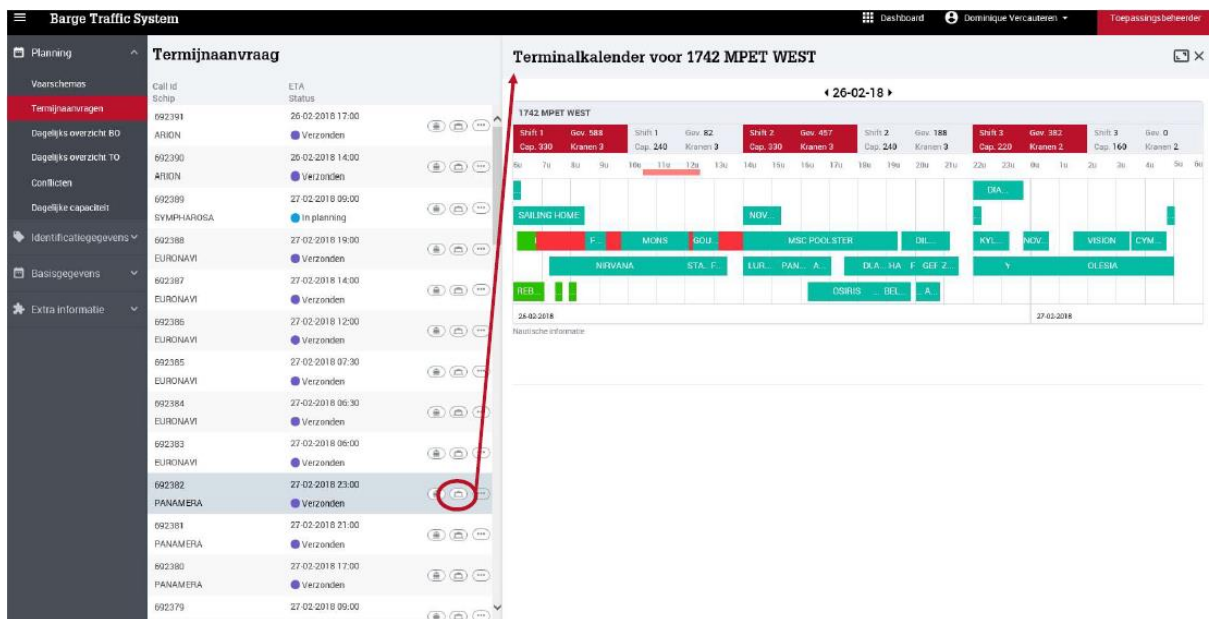


圖 64：BTS 提供之櫃場作業日曆
(資料來源：課程講義)

Conflicten Herlaad Filter

Geplande dag	Aankomst Terminal	Vertrek Terminal	Conflicttijd	Schip	Vervoersonderneming	Volgorde fout
26-02-2018	1700 DP WORLD ANTWERP GATE...	1742 MPET WEST	01:29	DIAN	HONKHOOP BARGING BV	Nee
26-02-2018	1700 DP WORLD ANTWERP GATE...	1742 MPET WEST	00:45	BRIDA	APS - ANTWERP PORT SHUTTLE...	Nee
26-02-2018	0364 ATO	1742 MPET WEST	00:36	MONS	DANSER BELGIUM	Nee
26-02-2018	1700 DP WORLD ANTWERP GATE...	1700 DP WORLD ANTWERP GATE...	00:15	MONS	DANSER BELGIUM	Nee
26-02-2018	0524 EUROPORTS	0913 PSA ANTWERP	02:38	ALCATRAZ	TRANSBOX UNITED	Nee
26-02-2018	1700 DP WORLD ANTWERP GATE...	BNFW 206 224	02:00	EL BLAJO	DANSER BELGIUM	Nee
26-02-2018	0504 VAN DOORN CONTAINER D...	0913 PSA ANTWERP	03:35	EL BLAJO	DANSER BELGIUM	Nee
26-02-2018	0524 EUROPORTS	1610 GCS - SHIPT	00:15	CERVUS	RIGA TERMINALS N.V.	Nee
26-02-2018	0729 BASF	0364 ATO	00:25	STABIEL	APS - ANTWERP PORT SHUTTLE...	Nee
26-02-2018	0730 IMT	0504 VAN DOORN CONTAINER D...	00:40	JELO	APS - ANTWERP PORT SHUTTLE...	Nee

Barge Traffic System Dashboard Dommique Vercauteren Toepassingsbeheerder

Planning

- Vaarschema's
- Termijnaanvragen
- Dagelijks overzicht BO
- Dagelijks overzicht TO
- Conflicten
- Dagelijke capaciteit
- Identificatiegegevens
- Basisgegevens
- Extra informatie

Conflicten

Geplande dag	Vertrek	Vervoersonderneming	Volgorde fout
26-02-2018	1742 MPET WE...	HONKHOOP BAR...	Nee
26-02-2018	1700 DP WORL...	DIAN	Nee
26-02-2018	1742 MPET WE...	APS - ANTWER...	Nee
26-02-2018	1700 DP WORL...	BRIDA	Nee
26-02-2018	1742 MPET WE...	DANSER BELGI...	Nee
26-02-2018	0364 ATO	MONS	Nee
26-02-2018	1700 DP WORL...	DANSER BELGI...	Nee
26-02-2018	1700 DP WORL...	DANSER BELGI...	Nee
26-02-2018	1700 DP WORL...	BRIDA	Nee
26-02-2018	0913 PSA ANT...	TRANSBOX UNI...	Nee
26-02-2018	0524 EUROPO...	ALCATRAZ	Nee
26-02-2018	BNFW 206 224	DANSER BELGI...	Nee
26-02-2018	1700 DP WORL...	EL BLAJO	Nee
26-02-2018	0913 PSA ANT...	DANSER BELGI...	Nee
26-02-2018	0524 EUROPO...	EL BLAJO	Nee
26-02-2018	1610 GCS - S...	RIGA TERMINA...	Nee
26-02-2018	0913 PSA ANT...	TRANSBOX UNI...	Nee
26-02-2018	0364 ATO	APS - ANTWER...	Nee
26-02-2018	0729 BASF	STABIEL	Nee
26-02-2018	0504 VAN DOO...	APS - ANTWER...	Nee
26-02-2018	0730 IMT	JELO	Nee

Conflict voor DIAN

Terminal	ETA	Start	Verslag	Gepland	ETA	ETD	Volg. 1	Volg. 2	Volg. 3
1742 MPET WEST	26-02-2018 19:30			26-02-2018 22:00	26-02-2018 22:44	1			
1700 DP WORLD ANTWERP	26-02-2018 23:30	00:15	26-02-2018 23:30	26-02-2018 23:30	26-02-2018 23:30	4			
1710 BART EAST	26-02-2018 23:00	00:15	26-02-2018 23:00	27-02-2018 00:15	27-02-2018 01:36	2			
0913 PSA ANTWERP	26-02-2018 23:30	00:30	27-02-2018 01:00	27-02-2018 01:15	27-02-2018 02:38	4			

圖 65：BTS 提供之時間衝突警示
(資料來源：課程講義)

Barge Traffic System Dashboard Dommique Vercauteren Toepassingsbeheerder

Termijnaanvraag

Call id	Schip	ETA	Status
692302		27-02-2018 08:00	
FLEVOTRANS			Laattijdige aanvraag
692391		26-02-2018 17:00	
ARIJON			Verzonden
692390		26-02-2018 14:00	
ARIJON			Verzonden
692389		27-02-2018 09:00	
SYMPHAROSA			In planning
692388		27-02-2018 19:00	
EURONAVI			Verzonden
692307		27-02-2018 14:00	
EURONAVI			Verzonden
692385		27-02-2018 12:00	
EURONAVI			Verzonden
692385		27-02-2018 07:30	
EURONAVI			Verzonden
692384		27-02-2018 06:30	
EURONAVI			Verzonden
692383		27-02-2018 06:00	
EURONAVI			Verzonden
692382		27-02-2018 23:00	
PANAMERA			Verzonden
692381		27-02-2018 21:00	
PANAMERA			Verzonden
692380		27-02-2018 17:00	

Laatst ontvangen ATA's voor ARION

Passages t/m

Passages	ATA	Bron
Gemeend SLE	25-02-2018 14:43	APICS
Deurganckdok	25-02-2018 14:37	AIS
Terminal KI 742 (ATD)	25-02-2018 14:30	BTS
Gemeend 1742	25-02-2018 13:18	APICS
Terminal KI 742	25-02-2018 13:00	BTS
Deurganckdok	25-02-2018 11:45	AIS
Deurganckdok	25-02-2018 11:44	AIS
Deurganckdok	25-02-2018 11:43	AIS
Deurganckdok	25-02-2018 11:42	AIS
Deurganckdok	25-02-2018 11:41	AIS
Deurganckdok	25-02-2018 11:40	AIS
Deurganckdok	25-02-2018 11:24	AIS

圖 66：BTS 提供之駁船位置顯示
(資料來源：課程講義)

十三、 GIS：地理資訊系統

安特衛普港有碼頭、橋、河閘、陸地等基礎設施，所以跟絕大多數的港口一樣，都有著自己的地理資訊系統。GIS 是安特衛普數位資訊創新過程的一環，他是一個與地理資訊有關的系統，包含電腦軟體、硬體、資料、協助處理資料的人員、分析與呈現等部分。

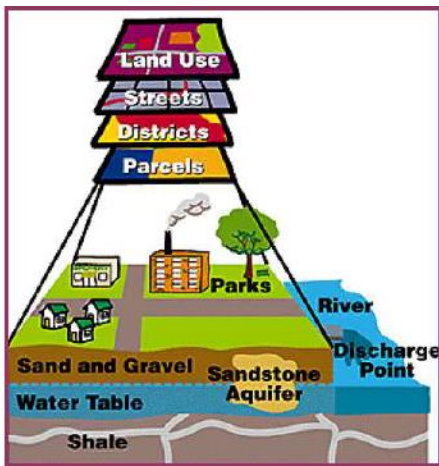


圖 67：GIS 之資料結構示意
(資料來源：課程講義)

如左圖所示，GIS 基本架構就是由底圖 (Base Maps)與智慧地圖(Smart Map)組成。底圖就是由真實世界的地理物件所轉換而來，包括地形、海河、道路、區塊等，一層一層疊加之資訊；智慧地圖則為連結外部之資訊，以達到進一步之應用。

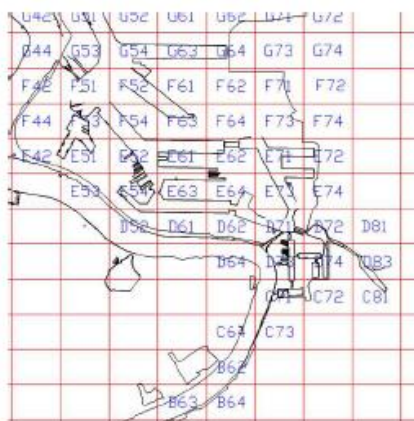


圖 68：初代人工繪製 GIS 圖資
(資料來源：課程講義)

1960 年代因為 APA 需要最新、詳細之港區地圖，開始了安特衛普港 GIS 演進過程。一開始是以人工手繪方式，採用方格區塊方式顯示，每個方塊在圖上的大小為 1189*849mm，比例尺為 1/1000。一開始地圖數量為 50 格，後來持續增加製 170 份。直到 1989 年代，因為需要一份更詳細、可因應不同尺寸、不同使用目的之地圖，加上當時科技技術已經進步代可以使用 CAD 進行地圖製作，所以 GIS 開始數位化；到 1997 年代，更進一步加入了分析管理等更進階的應用功能。歸功於科技的精進，現在圖資可以精確到 2CM。

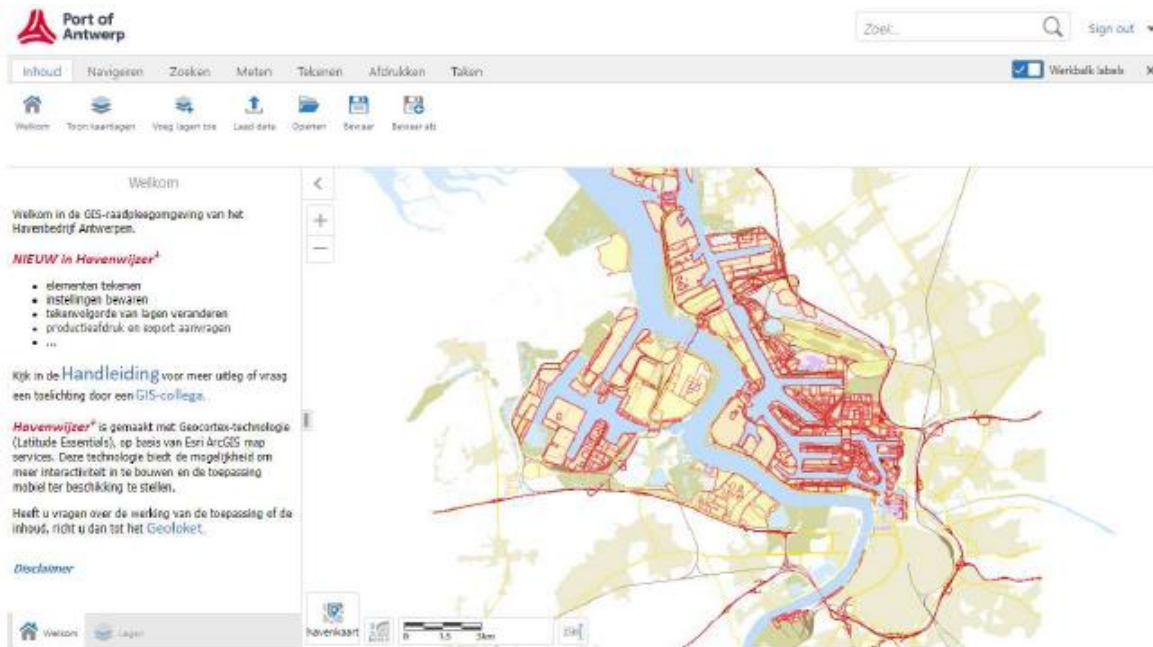


圖 69：目前安特衛普港 GIS demo
(資料來源：課程講義)



圖 70：目前安特衛普港 GIS demo
(資料來源：課程講義)

十四、 Cyber Resilience：資訊安全

這是一堂對資訊安全議題的基本且概略性的簡介課程。目前世界上隨時都在發生資安事件，例如：非法網路交易、個資交易(信用卡資料、銀行交易資料等)、智慧財產權偷盜、犯罪軟體或勒索軟體(為了解密資料而支付之贖金)，估計已導致約 1.5 兆歐元之損失。受影響對象小至每個人日常生活，大至公司、國家，尤其是現今網路科技與應用越來越普及發達的年代(物聯網、雲端技術、行動支付、5G 等)，資安議題已不再是別人家才會發生、事不關己的社會事件。

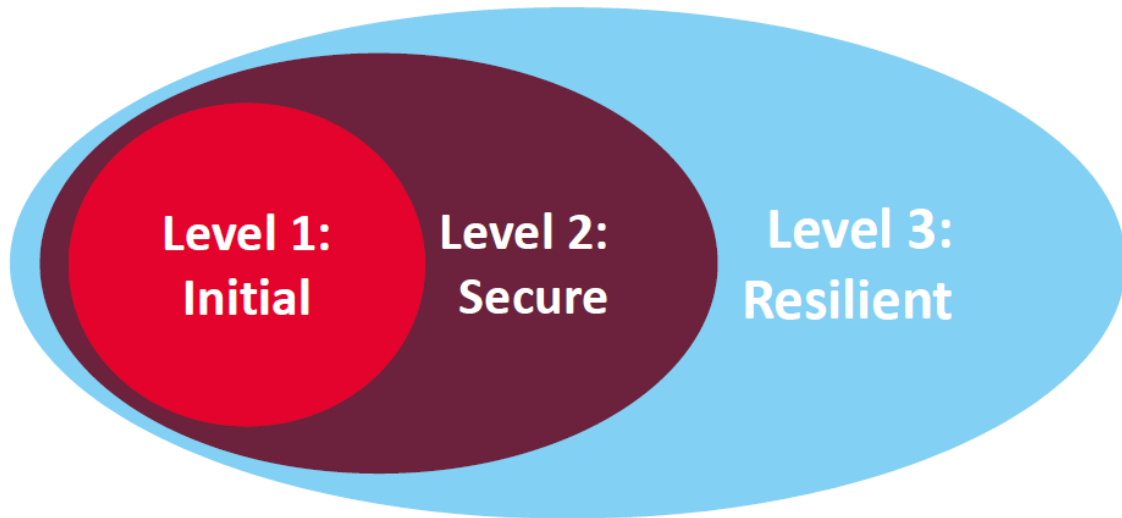


圖 71：資訊安全三階段：有左而右依序為初始(initial)、安全(secure)、復原(resilient)
(資料來源：課程講義)

資訊安全發展可約略區分為三階段，如上圖所示。而身為資訊安全管理人員，在各階段應採取之措施手段，可再以人員(people)、程序(processes)、與科技(technology)三個構面來細分：

人員(people)	程序(processes)	科技(technology)
<ul style="list-style-type: none"> ● 全方面的 ICT 團隊。 ● 員工基本資安手冊。 ● 基本使用者朝訊息。 ● 執行支持安全計畫。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 密碼政策。 ● 人員角色權限控制。 ● 管理者專用帳號。 ● 員工不具備管理者權限。 ● 備份政策。 ● 定期電腦或伺服器主機 patch 更新。 ● 網路與系統使用監控。 ● 硬體資產管理。 ● 安全配置。 ● 將網路拓樸、系統設定文件化。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 密碼管理工具。 ● 執行 AD。 ● 防火牆。 ● 備份與復原工具。 ● 端點保護。 ● 基本網路區隔。 ● 基本網路使用控制。 ● 遠端操作須使用 VPN。 ● 系統與網路監控工具。 ● 電子表格 (Spreadsheet)。

表 11：第一階段：初始(initial)階段之資安防護措施

(資料來源：課程講義)

人員(people)	程序(processes)	科技(technology)
<ul style="list-style-type: none"> ● ICT 行為規範。 ● 使用者警覺與認知訓練。 ● 網路釣魚&社交工程演練。 ● 第三方單位管理。 ● 創建 CISO 角色。 ● 創建專職資安團隊。 ● 向董事會報告指標。 ● 與同儕成立 ISAC。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 身分與權限治理。 ● 硬體與軟體評估管理。 ● 採用資料分類。 ● 針對防止資料洩漏/遺失制定規範。 ● 盡可能使用資料加密。 ● 基於風險的弱點緩解。 ● 威脅監控。 ● 事件管理程序。 ● 變動管理程序。 ● 定期執行滲透測試。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 身分&權限管理平台。 ● 多因子認證。 ● (行動)載具管理。 ● 弱點管理平台。 ● 集中化日誌(syslog)。 ● 進階集中化網路權限控制。 ● IP 位址管理方案。 ● 網頁應用軟體防火牆。 ● 安全郵件閘道。

	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用 ISO27001 或 NIST 框架。 ● 定期資安稽核。 	
--	---	--

表 12：第二階段：安全(secure)階段之資安防護措施

(資料來源：課程講義)

人員(people)	程序(processes)	科技(technology)
<ul style="list-style-type: none"> ● 推動執行使用者認知活動。 ● 創立或雇用安全作業中心。 ● 董事會納入 CISO 成員。 ● 與網路緊急應變小卒訂立合約。 ● 再一般性專案中與 ISAC 成員合作。 ● 建立臭蟲賞金專案。 	<ul style="list-style-type: none"> ● DevSecOps：發展 (Development)、安全 (Security)和作業 (Operations)。 ● 通過設計的安全機制。 ● 持續安全監控。 ● 網路保險。 ● 政策一致性檢驗。 ● 紅隊/藍隊活動。 ● 桌面練習。 ● 災害復原計畫。 ● 業務持續進行計畫。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 特殊權限管理。 ● 雲端訪問安全代理。 ● 企業行動管理。 ● SIEM(Security Information Event Management，安全性資訊與事件管理) / UEBA(User and Entity Behavior Analytics，使用者行為分析)。 ● SOAR(Security Orchestration Automation and Response，資安事件協同合作、自動化與回應) 工具

表 13：第三階段：復原(resilient)階段之資安防護措施

(資料來源：課程講義)

Maersk 公司在 2017 年曾遭受勒索病毒 NotPetya 危害，導致公司全球網路停擺、並使得內部作業出現大規模的混亂與損失，連帶波及到鹿特丹港，後續也花了不少時間心力才陸續重回原本的軌道。資安措施的投入耗時耗力耗金錢，雖然平時無感，一旦發生資安事件危害才會感受到痛處與嚴重性。有鑑於此，大家應該更加注意資安事件的防範。

十五、 Blockchain：區塊鏈應用

區塊鏈採用去中心化架構，並運用密碼學技術，將整個鏈中各節點傳輸的資料(例如：交易紀錄)，進行加密保護；因為每一個區段包含上一區段的加密雜湊、時間戳記及交易資料，所以資料具有難以被竄改的特性。簡單來說，就像是有一本書被拆開，每個人手中持有一個頁面，每個頁面內容又都被加密保護，若想完整知道整本書內容，必須依照頁次順序、並進行解密才可以一窺全書內容。

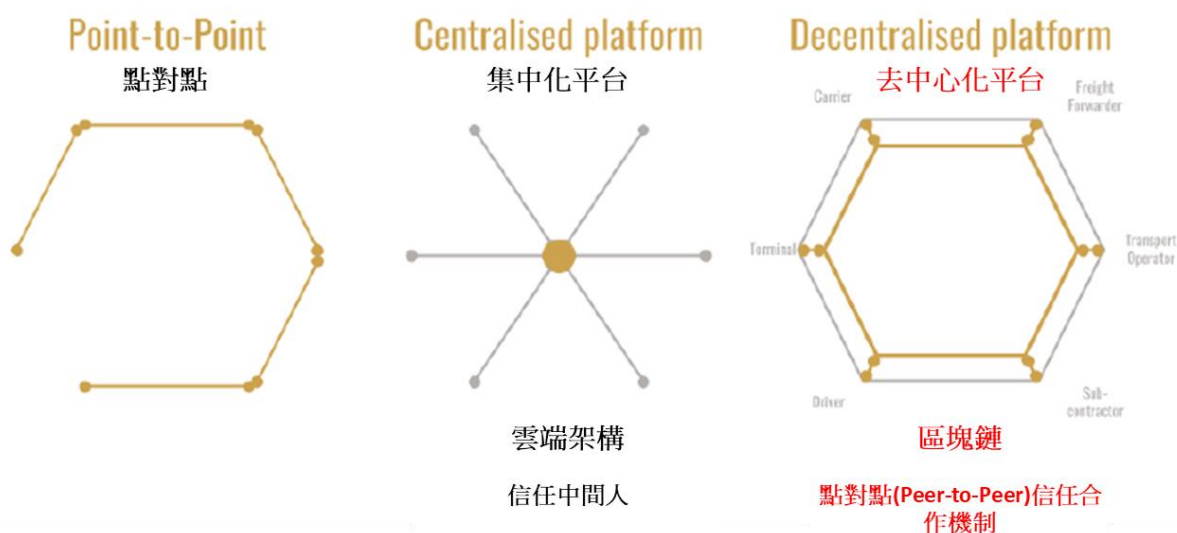


圖 72：區塊鏈與傳統架構之差異
(資料來源：課程講義)

區塊鏈科技取代了傳統 point-to-point、或序列性的(sequential)的資訊流，改以 peer-to-peer 的資訊流，並且是由區塊鏈中的參與者本身完全掌控，所以不再需要一個中間者(現實生活中的例子：匯款可以不透過銀行)。再者，透過加密與 token，參與者可以利用圈塊鏈進行部分數位資產的傳輸交換，這可以是獲准至櫃場提領櫃子的憑證，或在進口蘋果時的一張植物檢疫證書。

在安特衛普港，區塊鏈的應用技術是由 T-Mining 這家位於安特衛普的軟體公司負責。T-Mining 提供的智能合約框架(smart contract framework)是專門針對海運及物流業所量身訂做，它允許第三方快速建置區塊鏈硬體/網路架構、監控、治理、以及後續的維護事宜。此外，該框架可與既有系統平台整合，原有系統可以藉由這個區塊鏈框架，很方便地拓展與社群使用者彼此間的資料交換服務。



圖 73：海運業中各關係人與應用區塊鏈架構示意
(資料來源：課程講義)

現階段 T-Mining 公司在安特衛普港已推動 3 項利用區塊鏈作為解決方案的 PoC 案例。第一項為安全貨櫃提單(Secure Container Release)。該案含括了船公司、承攬業、陸路運輸業、駕駛、與託運人。一般來說，在 A 提領貨櫃給 B 這一個流程中，就有將近 30 個不同單位參與，傳統上大家透過紙本、電話、傳真或 email 方式進行溝通與資料交換。在推動區塊鏈之後，可以讓前述文件交換、溝通、司機提領櫃子流程，在電子數位化同時更加安全，大大降低被有心人從中操控或竄改的風險。2017 年甚至因此察覺、攔阻了 30 噸的非法致幻毒品。

案例二為安全文件工作流程(Secure Document Workflow)，也就是允許文件數位化後，透過加密與時間戳記的措施保證其安全性與不會被竄改，使數位化的文件可以安全且可被信任地傳輸交換。在歐盟體系中，管理這些貨運相關的文件交換就需耗費 80 億歐元。

案例三為鏈式合作(Chainwise Collaboration)。因為區鏈將原本各單位更緊密結合，資料交換上更加方便與安全，傳統部分作業流程可以透過彼此間合作、事先通知與資料交換，進一步獲得效率上的改善。一般櫃子在被提領前，會需要被翻櫃 4~5 次，透過區鏈框架中的彼此合作，這一個程序可以提前被實施，使得司機前來提領櫃子時不用耗費太多等待時間。

十六、 Port+：大數據應用

本課程一開始說明大數據的概念，因在期間已有多堂課程涵蓋相同內容，且同質性高之應用系統也不少(也可說系統功能分工細緻、各司其職)，因此不再重複贅述，不過也由此可見，安特衛普港對於資料收集與大數據分析之重視。

Port+是一家位在安特衛普的 Zandvliet Lock 的公司，有 30 位員工，提供 24/7 的服務，專長在大數據分析應用，並提供數個與港務局有關之功能服務。Port+由港口設全成員所擁有，並對其股東負責。

Port+創建的平台提供數種與港務運作有關之功能，其中一個是船舶報告(Vessel Reporting)，目的在回報船隻位置。每年約有超過 14,000 艘船停靠，一般來說想要精確計算船舶的預計抵達時間是困難的，其中牽扯很多種變數，例如：引水人、拖船、閘口…等。此平台可以收集來自各終端設備所產出的多樣化資料(約 84 億個終端設備連結、每天產出 2.7 兆 Gigabytes 的資料)，進行處理、分析，並從歷史經驗法則中找出最佳解。

大數據分析不僅只有助於改善港務局的作業效率、對於整個海運生態圈內的成員都有很大的助益。透過這樣的平台，可以鼓勵個成員分享資料，強化各節點的合作程度，並進一步創造出新的營運模式。

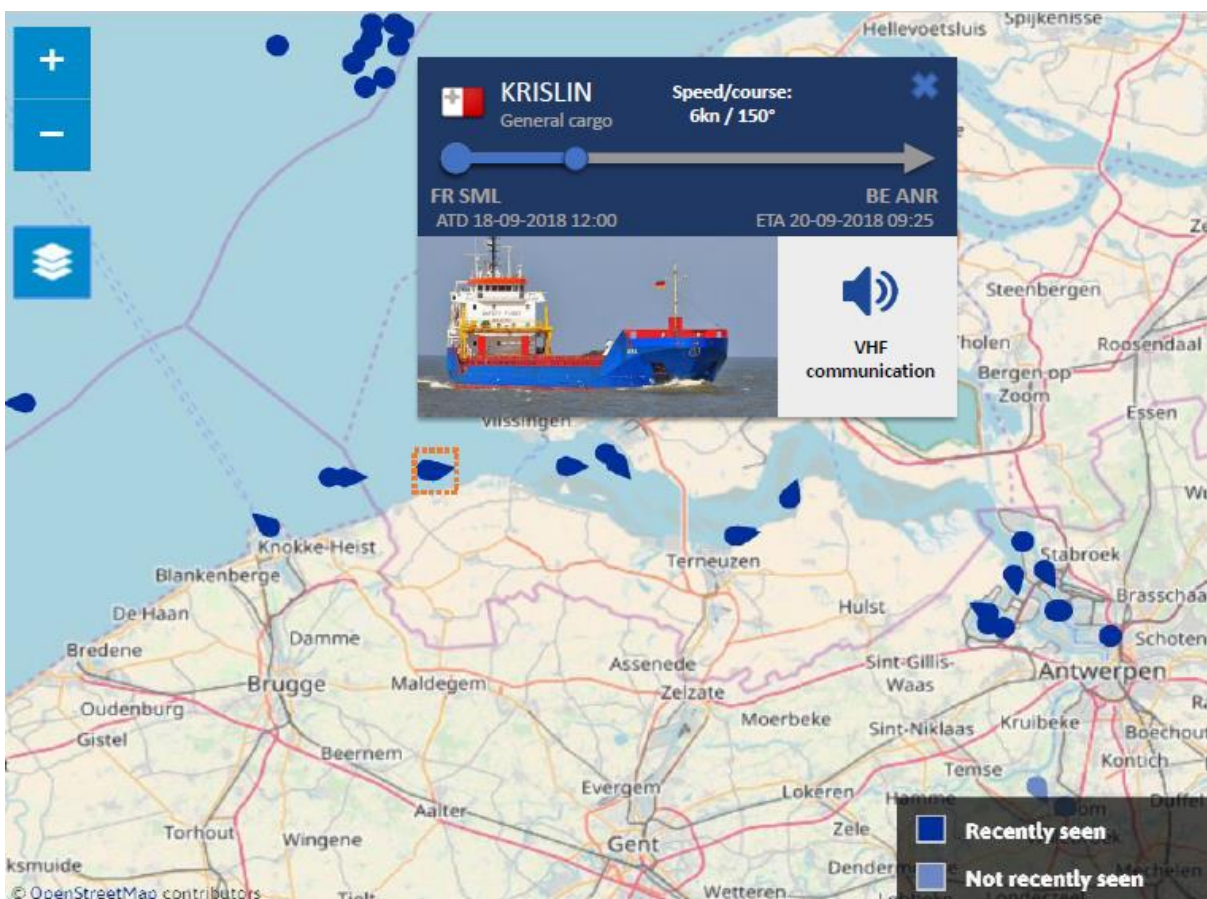


圖 74：Port+介面
(資料來源：課程講義)

十七、 Omnichannel Logistics：全通路物流

本課程偏向物流通路的概述，與資訊科技本身的直接關聯不如其他課程來的直接，因此謹就重點部分摘要。比利時每年約有 100 億歐元的電子商務量、840 萬的網路購物人次，而這個趨勢讓安特衛普港想要成為一個全通路物流的閘口。

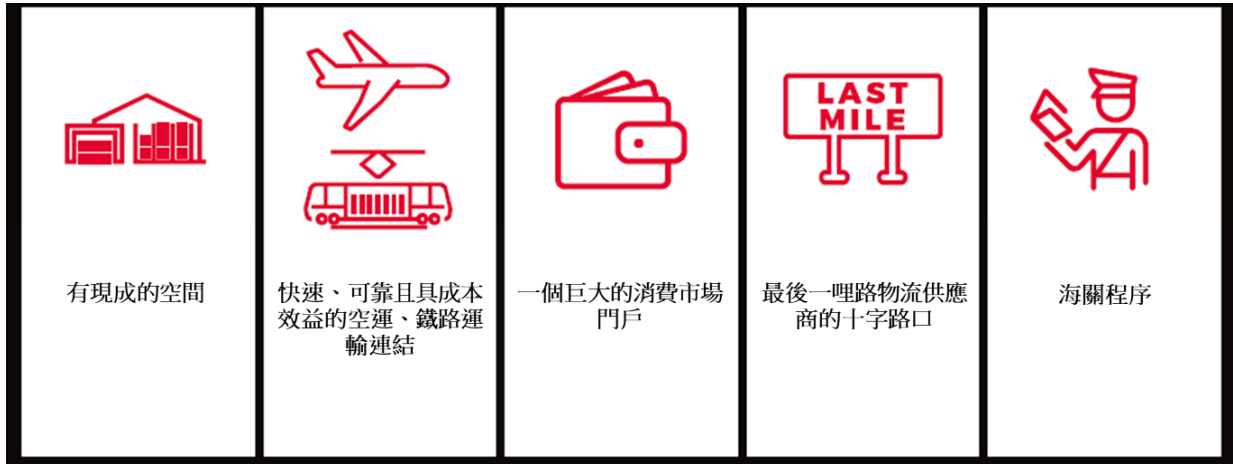


圖 75：全通路物流
(資料來源：課程講義)

安特衛普港希望成為歐洲貿易的閘口，連結海運、空運、鐵路、及陸運運輸，讓貨物進入歐洲後，可以在安特衛普港有多樣化物流及後勤選項，並迅速的運往歐洲各地。當然，這有賴安特衛普港港務局投資基礎建設、以及與海關合作、以加速通關程序。

十八、 其他

在 TOS 櫃場管理系統課程部分，講師主要探討買現成 TOS 市面產品與自行開發，應注意事項，特別是若選擇自行開發，常常會有需求面跟實際成品發生極大落差的情況。當然，專案領導者需要有足夠的專案控管能力，條理清晰、表達順暢、並能掌握並統整需求(基本功能如：泊位管理、船舶管理、櫃場管理、設備管理、櫃場閘口管理…等，必不可少)、訂定合理的 KPI；而專案進行中亦需要外部專家的協助。安特衛普採用購買 COSMOS 的產品，而港務公司自營櫃場則採用 TSB 公司的 CATOS 產品。

在課程最後一天，有一堂比較偏向管理學的概論，主要是在講在變動的商業世界中，管理者要有足夠的專業知識與前瞻性的思維，並能掌握創新思維與社會科技脈動，從業務經營拓展面以及內部文化面，打造公司專屬的特殊價值。目前檯面上較為熱門的科技議題，例如：AI 人工智慧、大數據、物聯網…等，管理者均須要有所涉獵，並且投入足夠的 R&D 經費，才有機會在全球化的競爭之下，爭得一席之地。

肆、參訪紀要

一、Port of Antwerp：安特衛普港區

如同在報告一開始的章節裡描述的，安特衛普港是一個獨特的海運、物流和工業平台，地理位置優越，位於歐洲中心，緊鄰生產者和消費者。它是歐洲第二大港口，也是通往歐洲腹地和世界其他地區的重要門戶。安特衛普港是多功能的，擁有豐富的經濟活動；它是 Flemish 和 Belgian 經濟的引擎，也是重要的收入來源。

安特衛普港緊跟著世界的趨勢，這些趨勢決定了港口的發展和組織。它不僅在後勤物流方面對不斷變化的經濟結構和消費模式作出反應，在規模和整合方面也擴增，並以全球化為主要趨勢。它還考慮到人口變化、生產中心的地理位置、貿易自由化、環境保護意識和許多其他趨勢。對於港口的客戶而言，可靠性和成本效率同等重要，而安特衛普港在這個方面的表現算是佼佼者。課程中對於港口的印象就是基礎建設紮實、倉儲數量多且種類廣、腹地不小、且環境整潔井然有序，實在令人印象深刻。



圖 76：安特衛普港港區圖

(資料來源：課程講義)



圖 77：安特衛普港港區
(資料來源：自行拍攝)



圖 78：安特衛普港港區
(資料來源：自行拍攝)



圖 79：安特衛普港港區
(資料來源：自行拍攝)

二、 Antwerp Data Center & Control Center：資料中心與控制中心

安特衛普港的資料中心的規模比想像中還要小一些。主要機房在資料中心建築物的地下室，有分機房與電器式。機房裡面擺滿了機櫃，整體規劃也是有符合機房的需求，例如：高架地板、冷熱通道、全天候空調、消防設施、通道也有電動門隔離。這部分跟大部分機房的建置規劃差異不大。

該資料中心建置於 2010 年。安特衛普周邊地區（安特衛普省，林堡省，東佛蘭德省和佛蘭芒布拉班特省）的中小型企業（SME）和網路服務提供商（ISP）均可使用此處的服務。該資料中心之建置符合第 3 層數據中心的所有標準、並擁有多項認證，包括：ISO27001：2013、ISO14001、ISAE3402（I 型和 II 型）和 PCI DSS 認證。另外，該資料中心只買綠色電力。

所謂控制中心，就是類似港務公司之監控應變中心。安特衛普港的控制中心規模小了一些，辦公人數相仿，惟室內空間規畫不大，主電視牆面電視數量不多，相較於港務公司高雄分公司之監控中心、以及政府機關之緊急應變中心之規模，安特衛普港的小了不少。現場展示了 CCTV 之影像、以及調閱了幾段實際發生事故之監控錄像。控制中心之主管表示，主要的 CCTV 影像觀看是分散給各地點之專責人員，例如：當橋面要升起時，就有專責人員透過 CCTV 影像確認人車是否都已淨空。當有調閱歷史影像需求時，控制中心可協助調閱。該中心所使用之 CMS 產品為 milestone。

三、Antwerpen-Noord Marshalling Yard：安特衛普鐵路調度場

安特衛普港的內陸貨物運輸有一部分是使用鐵軌運輸，它是歐洲最大的鐵路港口之一，也是歐洲三大鐵路走廊的一部分，該港口也持續大力投資鐵路產品。安特衛普的鐵路由一個專門的中立港口鐵路運營業者 Railport 負責調度與貨運。Railport Antwerp 是一間由安特衛普港務局、Left Bank Development Corporation、行業協會 Essenscia Vlaanderen 和 VOKA-Alfaport 的合資公司。該公司積極為港口的鐵路運輸服務，包括複合式聯運貨櫃運輸，目的是將安特衛普港鐵路運輸的比例提高一倍。本次課程參觀了調度控制中心、以及實際火車進場情形。調度場中之火車由中心人員透過系統即時監看與調控。

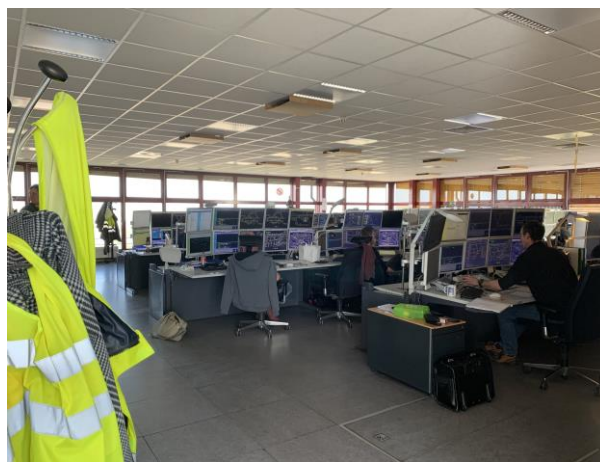


圖 80：安特衛普港鐵路調度中心
(資料來源：自行拍攝)



圖 81：安特衛普港鐵路調度場
(資料來源：自行拍攝)

四、PSA Antwerp：安特衛普新加坡港務集團碼頭

PSA 在安特衛普的發展始於 2002 年，當時兩家港口經營業者 Hesseantie 和 Noord Natie 合併，隨後這兩家公司的合體被納入新加坡 PSA International 的旗下。PSA International 是世界上最大的專門從事集貨櫃裝卸的港口集團之一。

PSA Antwerp 是 PSA 在新加坡以外的最大投資，2018 年處理了大約 1,030 萬 TEUs。PSA Antwerp 被稱為 PSA 集團的第二大旗艦。在安特衛普港，PSA 經營 3 個貨櫃碼頭：位於 Deurganck dock 的 MPET（PSA Antwerp 和 TIL 的合資企業）、Noordzee Terminal 和 Europa Terminal，而這三個碼頭乘載了進入安特衛普超過 80% 的貨櫃量。除貨櫃裝卸外，PSA 還參與 PSA Breakbulk Terminal 的一般貨物裝卸。

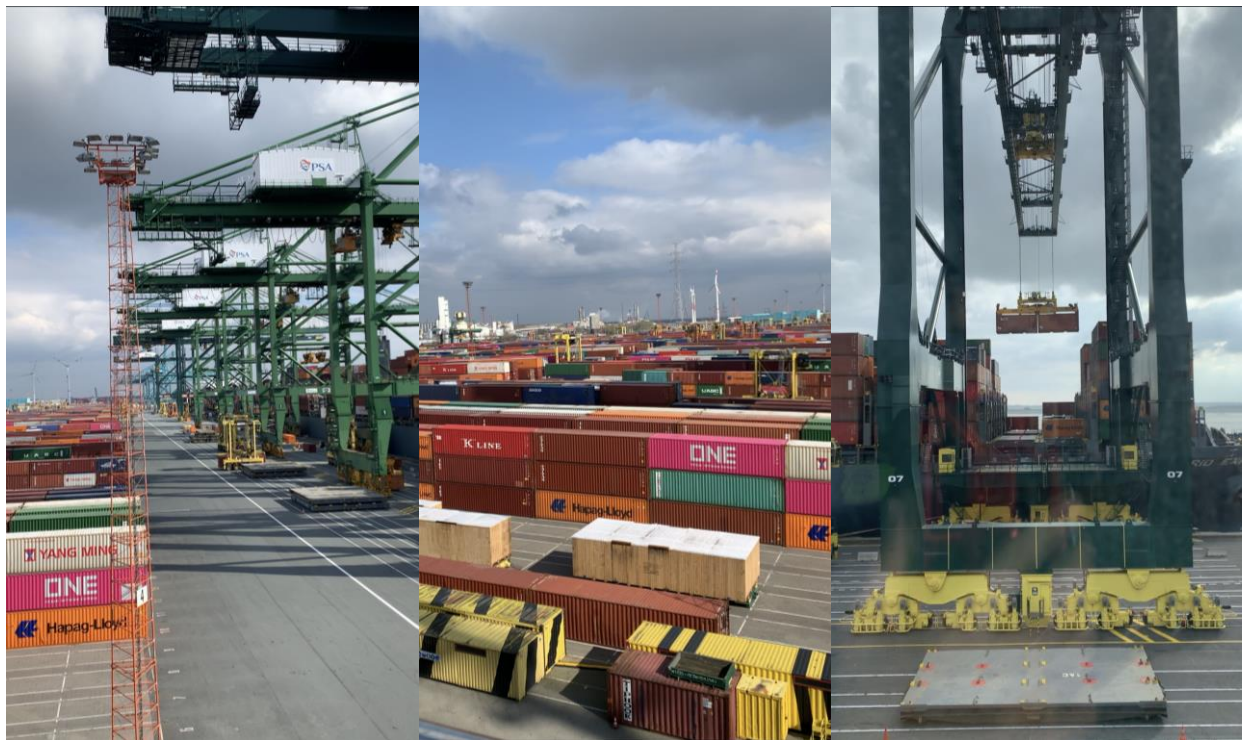


圖 82：PSA Terminal
(資料來源：自行拍攝)

五、DP World Antwerp：安特衛普杜拜環球港務集團碼頭

DP World Antwerp 是安特衛普港的主要碼頭裝卸業者，它提供各種高品質的貨櫃相關服務。DP World Antwerp 是 DP World 的一部分，在斯海爾德河左岸 Deurganckdock 的 1700 號碼頭經營 Antwerp Gateway，主要為客戶提供 100% 專用貨櫃維護服務。另外在右岸，DP World Antwerp 是 HUPAC 鐵路碼頭的經營者。Antwerp Gateway 是由 DP World Antwerp Holding (60%)，Cosco (20%)，Terminal Link (10%) 和 Duisport Group (10%) 所組成的合資企業。

本次參觀 Antwerp Gateway，有兩點特別引起我的注意：首先，貨櫃車輛進入港區進行交領櫃時，依規定必須事先進行時段預約。司機事先預約後，須先至一處地點，進行類似領牌等候通知前往目的地。Antwerp Gateway 提供龐大的停車場供司機停車等候，約莫可容納上百輛貨櫃車停放。若是司機未在時段內進港、或者事前未辦理預約，則必

須現場進行預約，並等候通知。第二點，Antwerp Gateway 有部分門式機採用全自動方式進行貨櫃裝載，類似高雄港高明貨櫃碼頭的門式機。當然，依規定部分流程仍然需要有人為的介入以防止意外發生。全自動軌道式門式機好處是系統會進行優化計算，且效率品質穩定；壞處是較為缺乏彈性。



圖 83：DP World 司機預約停等處
(資料來源：自行拍攝)

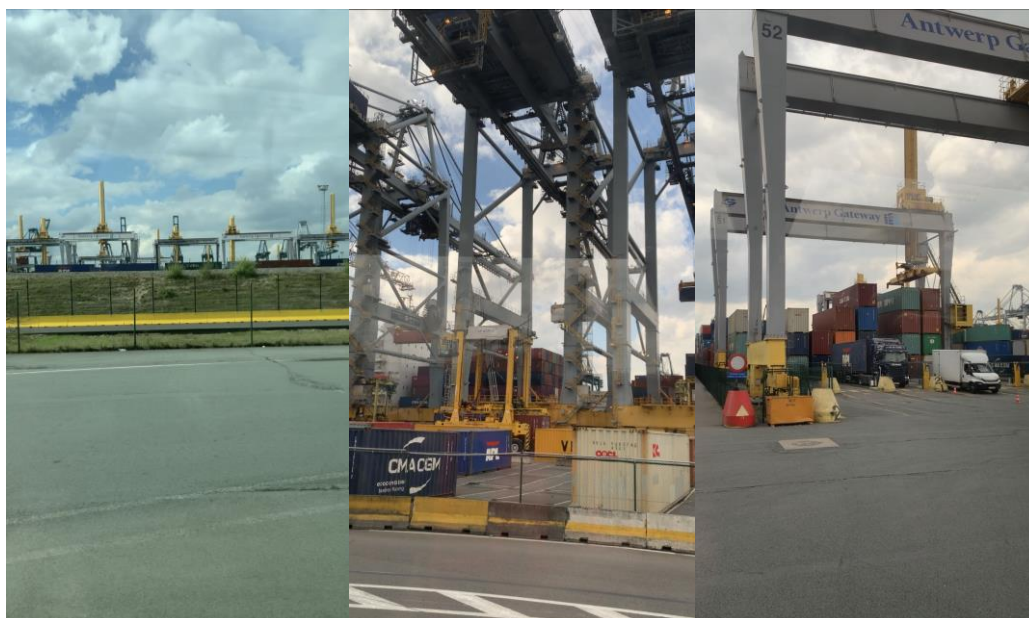


圖 84：DP World 門式機作業情形
(資料來源：自行拍攝)

六、Antwerp Coffee Terminal：咖啡碼頭

安特衛普港儲存了幾乎有歐洲一半的原料咖啡。這裡提供了許多增值服務：膨化、裝袋、重新碼垛(re-palletising)、鋁箔保護、預先混合、預先清潔和運輸等。這些倉庫已經通過了倫敦 LIFFE Robusta 和紐約 NYBOT Arabica 期貨市場的認證。很可惜因為當天 APEC 單位與碼頭現場因為事前的溝通出現問題，導致當天無法進入參觀而取消行程。

七、Port of Zeebrugge：滾裝貨物運輸港口

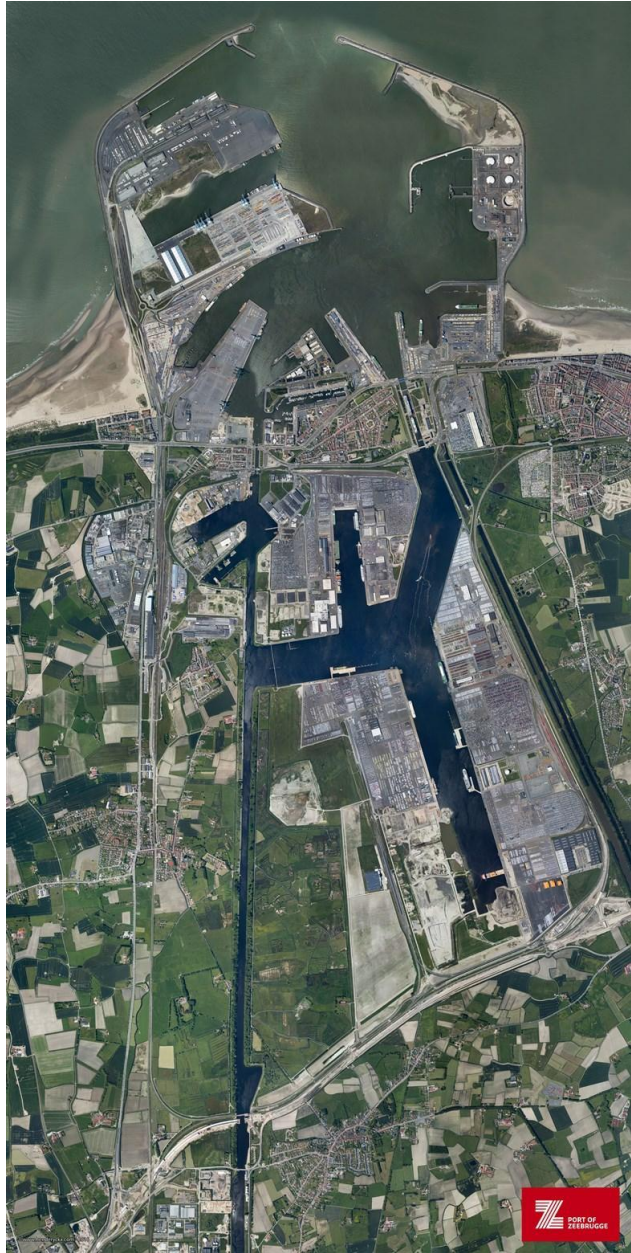


圖 85：Zeebrugge 港口
(資料來源：官網
<https://www.portofzeebrugge.be/>)

Zeebrugge 港由港務局/MBZ nv 管理，它是一家受公法監管的自治公司，Bruges 市是該公司的主要股東。該公司成立於 1895 年，負責港口管理技術、航海和商業。港務局則負責大型基礎設施工程，如碼頭牆和碼頭的建設、地形鋪設和道路工程，以及基礎設施的維護。港口地區則以特許權(concession)方式給予私人運營商(櫃場)。這些公司進行裝/卸他們客戶的船隻，並為其提供貨物存儲設施。除了特許權之外，港務局還有另外兩個主要收入來源：船舶噸位稅和船舶貨物稅。港務局同時也負責海上交通的協調、橋樑和船閘的操作、以及港口邊界內的監視和安全。

Zeebrugge，或稱為海邊的 Bruges (Bruges by the Sea)，是一個年輕的海港，擁有適合大型船舶的現代化港口設備。該港口目前的結構設施可往前追溯到 1985 年。當時因為滾上/滾下之滾裝技術出現、貨櫃化和船舶規模大型化等因素，政府遂決定將沿海港口發展成為深海港口。Zeebrugge 因而進化成一個廣闊的外港，一個通往內港的重要閘口。

Zeebrugge 外港建造在填海造陸的土地上，由兩個長度超過 4 公里的防波堤保護，可直接從海上進入，而且水深夠，適合快速滾裝和貨櫃運輸，液化天然氣船也在外港停泊。停泊在外部港口的船舶不會通過船閘。而內港設有兩個大型碼頭，即北入口碼頭和南部運河碼頭。在這些碼頭周圍設有物流中心，用於處理、儲存和配送新車、雜貨或食品(如：蔬菜、水果、果汁、魚、肉和咖啡)；不少貨品在 Zeebrugge 可進行處理加值。

Zeebrugge 是世界上最重要的滾裝貨港口之一，2018 年共計轉運了 4,010 萬噸貨物。此外 Zeebrugge 還專注於傳統貨物，例如：液化天然氣、遊輪的轉運、以及處理新車和“高而重”的貨物(“high and heavy” loads)。該港口每年處理 280 萬個單位，是世界上主要的汽車處理港口之一。Zeebrugge 的滾裝量在 2017 年增長了 4.3%，達到 14,962,878 噸。斯堪的納維亞的滾裝貨量在該年度經歷了 23.5%的驚人增長，即便在 2016 年增長率已經達到了 11.7%。這意味著滾裝業務量每年都在持續發展壯大。

40,101,136 TON/YEAR

Composition of goods transport

Roll-on/roll-off transport and container transport together account for three quarters of total goods transshipment in Zeebrugge. In third place is liquid bulk, such as LNG, bunkers, fruit juices and molasses.

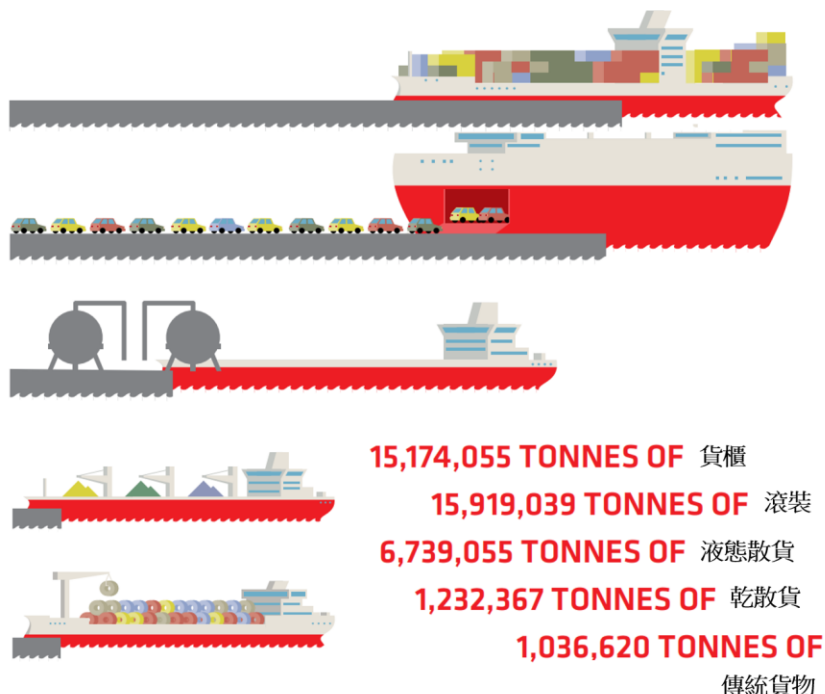


圖 86：2018 年度 Zeebrugge 港貨物種類與數量
(資料來源：官網 <https://www.portofzeebrugge.be/>)

在貨物的運輸方面，Zeebrugge 具備將內陸主要複合式聯運(intermodal)平台的貨物流量結合起來之能力，因此降低了成本之外也提高效率。平常有繁忙的列車往返於 Antwerp、Dourges、Duisburg 等鐵路樞紐，將貨物與歐洲市場緊密地連接起來。從 Zeebrugge 乘火車也可以到達更遠的地方，如：意大利，波蘭和羅馬尼亞。Zeebrugge 在內陸貨品的創造中便演了積極的角色。各家運營商的貨物透過 Zeebrugge 港所具備之各種運輸方式整合，例如：公路、鐵路、內陸水運，可以實現更大的貨物運輸量。



圖 87：Zeebrugge 港口貨物運輸方式(海運、陸運、鐵路、短程海運連結)與運往地
(資料來源：官網 <https://www.portofzeebrugge.be/>)

Zeebrugge 可說是世界上滾裝貨物運輸的領導者。它是世界上進口和出口滾裝貨物的最大港口。2017 年共處理約 280 萬輛新車和 130 萬輛滿載卡車。

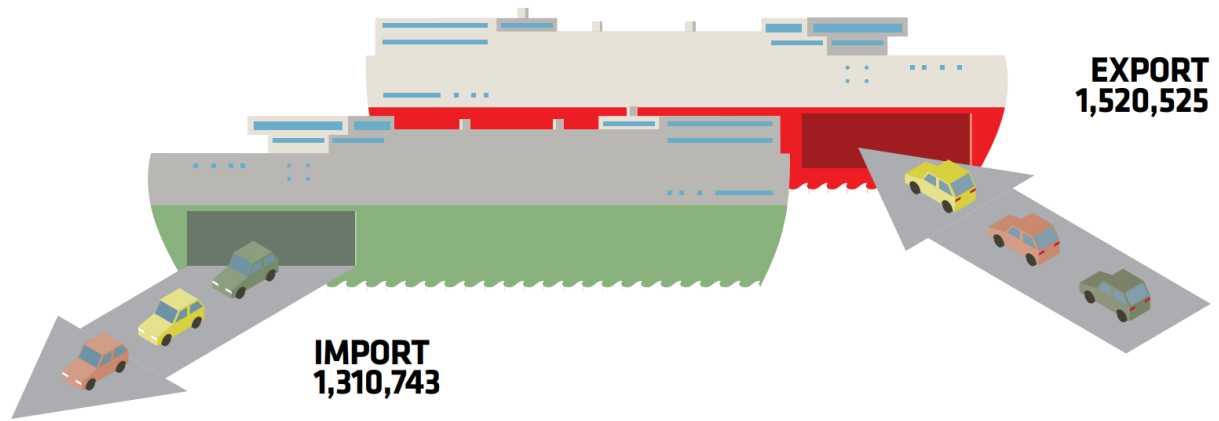


圖 88：2018 年 Zeebrugge 港進出口新車量總計 2,831,268 輛
(資料來源：官網 <https://www.portofzeebrugge.be/>)



圖 89：上課地點拍攝
(資料來源：自行拍攝)

在 Zeebrugge，滾裝貨運輸船可選擇之海運營商選項眾多，包括：C.Ro、ICO、P&O、PSA、Toyota 和 WW Solutions 等專業服務提供廠商。這使得 Zeebrugge 港成為洲際和歐洲貨物流的樞紐。

八、International Car Operator：車輛滾裝貨經營業者

在參訪 Zeebrugge 同時，課程也安排了位在 Zeebrugge 港區內極為重要的滾裝貨經營業者 ICO。ICO(International Car Operator)是滾裝貨物裝卸/儲存的全球市場領導者。除了裝卸新車輛、建築材料、雜貨、重型升降機和其他滾裝貨物外，該港口還提供車輛加工、船運代理和各種與海關和財務相關的服務，包括完整的門口到門口(door-to-door)物流，從工廠端到交付給客戶/經銷商端。

ICO 在四處位置承租碼頭，分別為：

- Bastenaken 碼頭：位在 Zeebrugge 港的 501 至 505 號碼頭。
- Hanze 碼頭：位在 Zeebrugge 港的 521 至 527 號碼頭，專門處理 Toyota 的車。
- Northern Inlet 碼頭：位在 Zeebrugge 港的 405 至 410 號碼頭。
- Vrasene 碼頭：位在 Antwerp 港的 1235 至 1241 號碼頭。

ICO 是 Nippon Yusen Kaisha (NYK) 的 100% 子公司，在比利時成立，位於歐洲汽車工業的中心。透過承租 Antwerp 和 Zeebrugge 港的碼頭，每年為所有主要汽車製造商和船運公司處理超過 200 萬輛汽車。來自歐洲和日本的主要汽車品牌已將 ICO 納入其物流供應鏈。

ICO 在 Zeebrugge 和 Antwerp 的 4 個先進車輛加工中心 (VPC) 裡，提供了多樣化的服務。車輛處理是一項重要的額外服務，ICO 根據客戶的要求，在交付或發貨之前，於技術車間對新車進行各種處理：

- 根據客戶需求進行交貨前檢驗，以確保車輛以完美的狀態進行運輸或運輸，服務包括：
 - 洗車：清潔汽車。
 - 脫蠟：從車輛上去除保護石蠟或共聚物層。
 - 按照客戶的指示檢查汽車。
 - CarDoc：提供手冊，貼紙等。
 - 包裝：在新車上塗抹或取下特殊保護膜。
 - 準備：租賃車輛。
 - 維護：長期存放的車輛。
- 執行各種車輛裝飾、裝配工作：
 - 配件安裝：空調、收音機/ CD、GPS、造型套件、皮革內飾、天窗等。
 - 執行工廠修改加工。
 - 特種車系：轉換輕貨運、車體安裝、預熱器、後端載體，宣傳貼紙等。
- 車輛在運輸過程可能會遭受輕微損壞，在 ICO 加工中心，可進行：
 - 按照 OEM 質量標準修理汽車。
 - 使用光譜測定法和紫外線技術。
 - 再經銷（Antwerp）。
- 車輛底部保護（防腐蝕）
- 後勤物流。



圖 90：ICO 打造之電池充電基礎建設
(資料來源：官網 <http://www.icoterminals.com>)

在 Zeebrugge 的 Bastenaken 碼頭，ICO 打造了一個電池充電區，以對停放在碼頭的車輛在必要時進行充電。11,000 伏特的電力透過地下運輸，傳送到充電區域的 3 個高壓艙。每個艙室有 2 個 630 KVA 的變壓器。這 3780 KVA 的電量足夠同時對 304 個電池充電器充電，每個電池充電器的功率為 11 千瓦、每個增壓器的功率為 135 千瓦時。這意味著在 75 分鐘內，可以在正常充電速度下對 304 輛汽車充電，同時另外以 100% 的速度對 4 輛汽車充電。充電區域現已開始運作，運行效果良好。充電器另外配備了智慧軟體和（行動）通訊，可遠端控制、記錄用過的電源，目的是與 ICO 的 TOS 系統進行聯繫。

ICO 的 TOS 系統可管理終端上各個車輛移運的計劃、考慮抵達、車輛型號、相關訂單、計劃交付日期和許多其他因素。通過這種方式，可針對船舶和卡車的裝卸事先做計劃，並且在後續的階段也可由系統集中控制，並允許更有效率的操作。除了提高生產率之外，ICO 還可以全面了解服務條款中所有流程、以及每輛車的狀態。製造商和經銷商還可以在終端處理或 VPC 過程中，獲得有關每個車輛位置的即時訊息。ICO 的 TOS 優化了停車場的供應鏈管理以及汽車的裝載，並協調所有進出碼頭的運輸，從而使每輛車在運輸過程中的行駛距離最小化。



圖 91：ICO 櫃場停滿各式車輛
(資料來源：自行拍攝)

九、Combinant：複合式運輸鐵路碼頭

Combinant (Combined Terminal Antwerp) 是一個用於複合式運輸的開放式鐵路終端，位於安特衛普港。Combinant 憑藉其位於安特衛普港的中心位置以及與不同的列車營運商的合作，Combinant 可以提供廣泛的歐洲鐵路運輸網服務。通過運用鐵路運輸替換部分公路運輸，有助於降低對環境的影響。Combinant 有 5 條鐵軌、3 個軌道式門式機 (RMG)、10 至 12 列火車。它位於安特衛普港的北部，總面積約為 1 公里*100 公尺，或 20 個足球場一般大小。

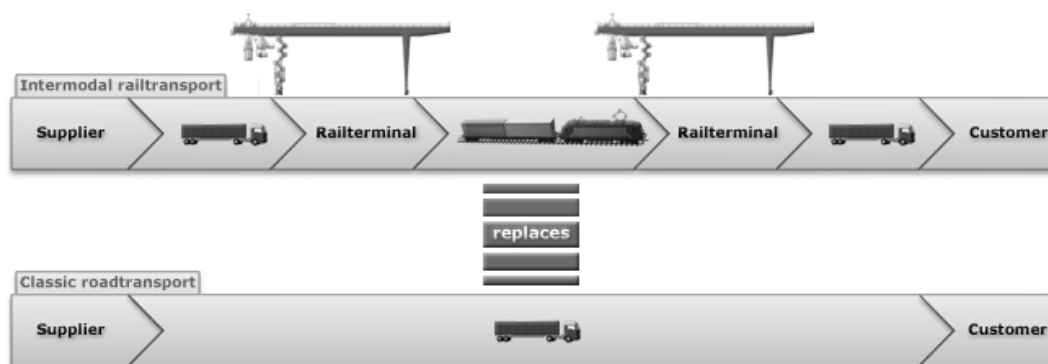


圖 92：鐵路複合式運輸(Intermodal Transport)，將原本中間的公路運輸以鐵路替換
(資料來源：官網 <https://www.combinant.be/>)

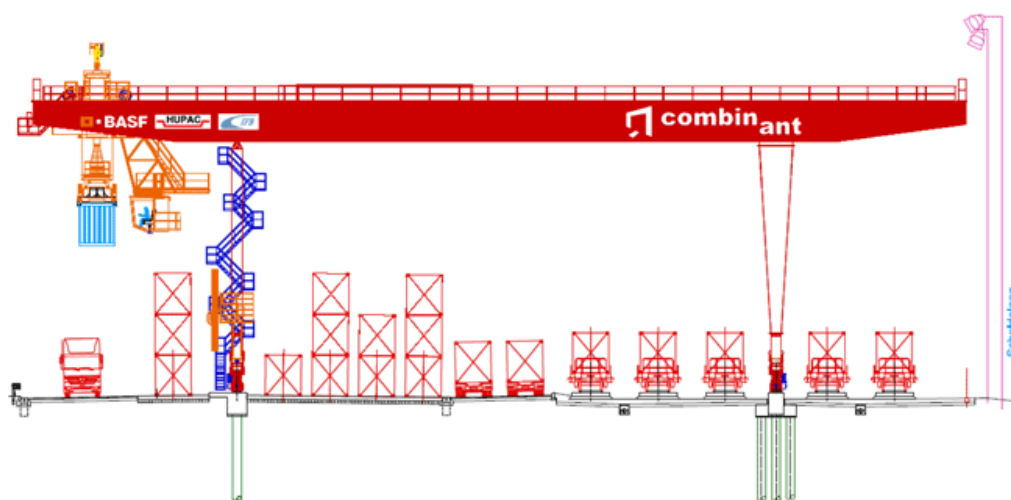


圖 93：Combinant 鐵路複合式運輸(Intermodal Transport)及其 RMG
(資料來源：官網 <https://www.combinant.be/>)



圖 94：Combinant
(資料來源：自行拍攝)



圖 95：Combinant
(資料來源：自行拍攝)

伍、心得與建議

本次為期 10 日之 APEC 智慧港口科技課程對實為一難得之經驗。一般人通常很少有機會可以從特定領域的角度，一系列地去認識了解一個港口的成長歷程、以及發展出來的成果。藉由近距離的體認，除了發現不同港口因先天地理環境、區域、商業活動之不同而衍生的差異，亦得以觀察到歐洲在歷史、文化與教育背景、以及人文素養的差別之下，在港口發展與治理上反映出的異同。安特衛普港在規模與吞吐量上均與高雄港相仿、甚至在近幾年已超越高雄港的對手港口。無論在科技創新能力、對環境永續發展的遠見與投入，安特衛普港均有值得我們借鏡之處。以下就本次課程之學習心得與個人覺得值得參考之處加以說明。

一、強化大數據收集與分析應用

安特衛普港擁有眾多資訊系統，無論是自行開發或者外包，均各自持有部分資訊。在整個海運供應鏈中，包含：櫃場、海關、(陸運)運輸業者…等，也都持有不同領域的片段資料。以安特衛普港採用之 NxtPort 來看，主要工作就是提供一公共平台，讓各單位能夠透過 API、EDI、XML 等方式，將訊息上傳。對 NxtPort，這些資訊都是寶貴的，經過組合後，可以拼湊出更為完整的業務資訊流。

在累積了一定量的歷史資料後，透過大數據分析，可以找出事件產生的關聯因子。最有名的例子就是星期五、尿布與啤酒。再進一步，藉由機器深度學習，建立模型後，把未來預期會發生的因子輸入，經由運算可預測即將發生的結果；這個預測資訊，可以做為事先防範機制的啟動點，或者作為主事者進行決策分析的參考依據之一。

現在越來越多公司藉由數據分析找出客戶的行為模式，進而即時調整營運方針、並針對不同客群，由系統自動應對、提供客製化量身訂作之服務。或許在港口營運、海運與陸運、海關等數據蒐集、分析方面，可以是本公司將來可嘗試著墨的項目。

具體而言，整個港務體系有不少系統，資料也是有些分散。例如：關港貿單一窗口有接收”部分”貨櫃動態、報單、放行訊息等；關貿網路公司擁有關務體系大部分資料(部分資料則由海關掌握)、港務公司有港棧系統資料自動化門哨系統通行紀錄資料、各碼頭則各自有自己的 TOS 系統、運輸業者也有自己的車輛調派系統。若以整體業務流程來講，目前尚無一系統或單位進行綜整。綜上所述，筆者建議以下幾點可以評估可行性：

- 參考 NxtPort 概念，建立數據收集公用平台，將港務、關務、櫃場營運(TOS)、運輸業、報關…等單位/機關，在海運物流整體業務鏈中所產生之大量數據資料進行收納彙整。
- 有了這些大數據後，可以從頭到尾，將資料以業務面角度進行串聯，組織成有意義(非各自分散)之完整資料流。例如：將一個進口櫃子從船上卸貨、放行、進櫃場、貨主報關、提領、車輛運輸…等，各節點發生時間點及相應之資訊，組織成一個完整、有意義的流程。
- 有了眾多資料流後，進一步搭配外在因子、例如：政府策令、國際經貿局勢、經濟成長率、國內外重要大事、關務調整、港務調整…等變數，透過大數據分析，從多元化角度切入以進行分析，可進一步找出各因子對整體發展的交互影響程度，甚至發掘出過去無法察覺之關聯。
- 進一步建立模型，投入大量歷史資料進行深度學習、並持續修正。待模型建立後，可提供在特定變動因子發生之情況下，未來局勢的發展預測，可做為主事者決策分析、制定改善策略或規劃未來方向的參考。
- 該平台可以把彙整、加值過的資料，以公開 API 方發布在平台上，鼓勵不同使用者/機關進行資料介接/分享，甚至未來可評估針對部分較為高階之加值型 API 進行收費，以增加港務公司之財源。在供應鏈體系裡，如果能取得上一個節點所發生的資訊，就有更充裕的時間進行準備與處理，進而使得作業效率提升、成本降低。

- 將平台介接之資料來源範圍擴大，與國外港口進行資料介與分享，讓更多在臺灣設點之國際航商能與國際接軌、提升營運績效。此有助於吸引業者投資，提升港口國際競爭力。

二、制定願景長期投資勇於嘗試

系統發展歷程從一開始的發想、概念、設計、驗證、擴充，每個階段都需要不斷投入資金、人力與時間成本，並非短期一蹴可幾的。有些創新系統概念較新，或許一開始並無法在其他地方找到足夠的成功案例，但安特衛普港仍願意以概念性專案進行實證，時間也許會花上好幾年、分數個階段、規模由小到大，一步一步發展建置。這有賴主事者的遠見，掌握最新科技脈動、熟悉業務需求、願意承受失敗風險、耐心等待開花結果，最後成就業界中的創新領頭羊。

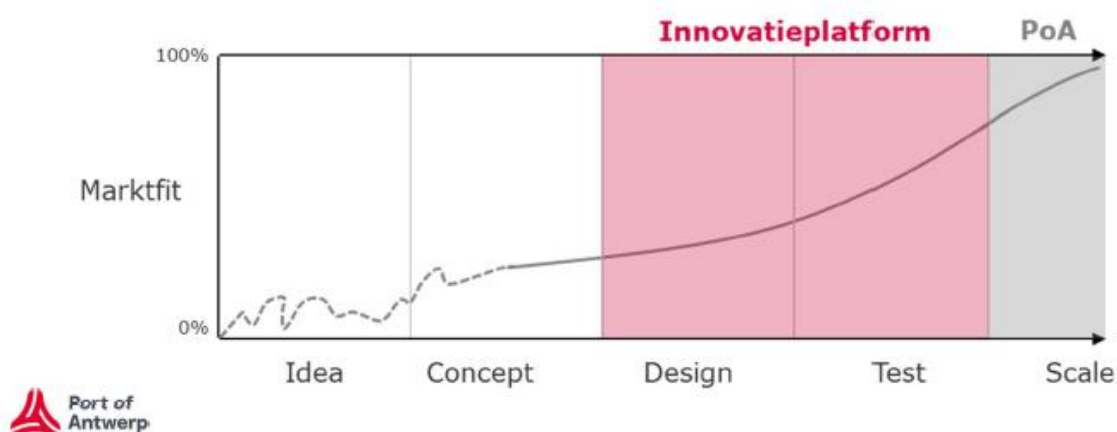


圖 96：安特衛普港資訊創新發展歷程
(資料來源：課程講義)

安特衛普港有很多想法、系統值得參考採納，惟一旦推動，就必須摒棄短期內就必須看到成效的急就章思維，踏實穩健地分析需求、研究測試、推動建置、並不斷反省修正，才可將創新失敗的風險降至最，讓系統發揮最大的效益。

港務公司於 107 年 12 月舉辦區塊鏈論壇，並與關貿網路公司簽署 MOU，以進一步在港區內推動區塊鏈應用。現階段正進行領櫃憑單無紙化以及櫃場管制站交領櫃雙因子認證之先導案，並規劃先從港務公司自營櫃場實施，專案同時納入報關業者、海關、保三及運輸業者。未來俟成效起來後會再推廣至港區其他櫃場業者。這部分算是港務公司推動創新科技之案例之一。筆者另從資訊系統專案發展的角度提出以下幾點看法與建議：

- 專案推動過程需妥適規劃、並給予合理足夠的期程與控管 KPI，切忌急就章。建議在一開始的可行性評估時，需盡可能收集需求單位與利益相關者之意見，並作綜合性評估。這個過程一般來說需要投入足夠的時間，不過若是能充分蒐集意見回饋，可確保系統上線後，系統使用比率與預期效益之最大化。
- 有些概念、科技是比較新穎的，若是要參考實際成功案例，可能母體數量不足。主事者此時就更需要做好需求確認、並做好可行性評估；更重要的是要將風險納入變數衡量。
- 主事者要有充分的本職學能之外還須具備宏觀角度，且要勇於嘗試、有耐心、能承受外在壓力且願意投入時間人力金錢等成本，並從對專案進行最有利的角度著墨。
- 專案進行中遇到困難，如果專案本身對大眾有利，應想辦法予以克服。有時推動過程遇到的阻力，是因為對內容的理解程度不足甚至是誤解，此時充分且耐心的溝通有助於化解疑慮。
- 有時預期效益並非短期可顯現，需要時間的醞釀、外在環境的調整以及持續的推廣。主事者要有耐心透過分階段、由小至大之方式進行，並藉由各種不同手段的組合運用，逐步達成專案目標。
- 前述論點概念看似平常，但實際執行時，各專案均可能遇到不同時空背景、壓力與困難點。此時就更需要主事者拿出因應的智慧，做出適切且合法之決策。

三、落實永續發展與環境共存榮

在這上課期間，安特衛普港給我的感覺就是乾淨、整潔有秩序。最讓我印象深刻的是，舉目可見為數不少的風力發電機，就直接設置在港區範圍內，實際運轉並提供電力。安特衛普港長期致力於推動再生能源的使用，包括風力、水利與太陽能等，此外，也推動不少節能減碳的措施，例如：採購更加有能源使用效率的機具、提高再生能源的使用比例、使用電動車…等。安特衛普港的能源政策自 2015 年取得 ISO 50001 認證後，在以 3 年為一週期後的 2017 年二度通過認證。



圖 97：安特衛普港舉目可見風機運行
(資料來源：自行拍攝)

安特衛普港推動這樣的能源政策，降低碳排放之於也提升能源使用效率，有賴於持續的內外部溝通，以及主事者對於環境永續發展的認知與決心。尤其現今環保意識益發蓬勃，政府或民間企業在追求經濟發展與營收獲利的同時，理應擔負更多的投資或手段，俾使社會環境整體永續發展。

具體而言，本公司目前已積極推動太陽能屋頂、綠港認證、船舶減速…等措施。筆者另外提出以下幾點建議：

- 明定港區業者使用再生能源之比例、以及採購建置使用再生能源之機具、房舍(倉儲)比率。此部分應由政府從法規制度面著手，並在道德勸說之於，進一步提供足夠的實質誘因。
- 響應政府政策，投入足夠預算進行港區在生能源基礎建設的建置，如太陽能、風電、水力、生質能源等。
- 通行港區之大貨車數量眾多，除持續推動五期環保車輛，亦可嘗試尋求新科技，例如：在重要港區道路節點增設碳排放捕捉建置。
- 提高港區綠化，並多種植對於空氣清淨有助益之植栽。
- 進一步鼓勵未來船公司採購使用綠色能源之船隻(目前已有使用電池能源組合之船隻)。港務公司可訂定獎勵措施，針對使用前述型態之船隻可給予實質獎勵補助，例如：降低商港服務。此部分可參考 IAPH 的船舶環境指數、美國加州長堤港之 Green Ship Incentive Program、及歐洲的 Green Shipping Programmes。

四、提升語言能力強化國際接軌

這次課程中有幸與來自世界各地的同學共處，無論是課堂上講者說明、或者課餘彼此間的意見想法交流，主要都是透過英語。經過觀察，有些國家的學員甚至不只會一種第二語言，有的還可以用法語或其他語言溝通。而語言的熟稔程度，大大影響了對課程內容的吸收程度，以及人際間溝通的順暢度。爰此，建議公司可以持續強化員工的語言能力，以增進對國籍情勢的接軌程度，進而強化港口的競爭能力。



圖 98：課堂中討論情形
(資料來源：學員拍攝分享)

具體而言，筆者提出以下幾點建議：

- 深化與國外港口之交流，定期派員參訪主要大港以汲取經驗。
- 平常多開辦外語課程，若能結合本身業務領域者更加，並鼓勵或要求員工參與。
- 進一步提高港口資訊之多國語言化，包括：全球資訊網頁、港務年報、期刊、港口設施名稱告示等，以便與國際接軌。