

出國報告（出國類別：考察）

「赴英國洽談港口合作暨考察浮動式
風電及氫能發展」
出國報告

服務機關：交通部 臺灣港務股份有限公司

姓名職稱： 李董事長賢義

陳助理副總經理苗鏗

黃資深處長一民

章督導伯全

蔡管理師孟珊

赴派國家：英國

出國期間：112年7月1日至7月9日

報告日期：112年9月8日

內容摘要

本公司因應政府推動離岸風電之能源轉型政策，規劃 4 大營運主軸，分為風機預組裝基地、風電國產化基地、港勤運維及人才培訓，以臺中港為風電作業母港，輔以臺北港、高雄港、安平港及布袋港提供風電相關業務之碼頭及場地發展風電附屬業務，且為因應未來離岸風電產業需求，港務公司戮力於提升及擴充港埠基礎設施。

本次與英國聯合港口公司 (Associated British Ports, ABP) 洽談港口合作，雙方針對港口營運單位如何為離岸風電產業提供相關服務及港埠基礎設施進行交流；本團前往西門子歌美颯位於赫爾港 (Port of Hull) 之預組裝工廠考察大型風機零組件如何解決存放及運輸課題，以及瞭解運維港口如何提供離岸風場所需的相關支援及服務。另為深入掌握離岸風電業者就未來浮動式風機浮臺製作、組裝和風機機艙安裝所需場地之需求等，亦安排前往英國北部與離岸風電業者進行討論，傾聽業者建言，以增進本公司對離岸風電產業各階段之工程及營運實務經驗，提早啟動港區建設計畫，打造國際商港成為臺灣離岸風電技術產業聚落。

面對全球 2050 年淨零排放目標，經濟部已規劃「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，其中氫能為「十二項關鍵戰略」之一，本次瞭解英國在氫能製造及所屬加氣站操作流程，以及早規劃未來所需之相關場域並發展新興能源中心，預留供應未來潛在廠商進駐利用並規劃提供船舶燃料能源加注服務。

目次

壹、出國目的

貳、出國行程

參、心得與建議

肆、附件

壹、出國目的

臺灣與英國於離岸風電產業領域有著長久的合作夥伴關係，本公司前於 108 年 3 月與英國在臺辦事處簽署合作備忘錄，期盼借重英國在離岸風電的前瞻發展經驗，精進本公司轄管港群，提昇並精進相關港埠設施及服務，同時雙方亦將就離岸風電港口及海事相關資訊進行更多交流。

本公司於去(111)年受英國在臺辦事處邀請，共同合作「臺灣離岸風電港口管理研究報告」，探討離岸風電產業與臺灣港口長期發展之開發與量能需求，並於今(112)年 5 月 10 日辦理成果發表會，各界就報告內容討論熱烈，會議圓滿成功。

本公司與英國在臺辦事處擁有長期且緊密之合作關係，考量英國為浮動式風電及氫能產業之發展先驅國家，且本公司為臺灣國際商港營運管理單位，亦為推動政府發展再生能源政策中重要的一環，實有其責任隨時掌握國際能源發展之趨勢，俾利提前規劃佈局，拓展綠能港口之國際視野，本次出國考察行程安排考察浮動式風場、氫能設施以及英國離岸風電港口基礎建設等。

英國在臺辦事處鄧元翰代表來信邀請本公司，期盼本公司可與英國聯合港口公司（Associated British Ports, ABP）有更深入之合作，爰本次赴英考察主要目的之一為拜會英國聯合港口公司，希望雙方可就未來可進行合作之範疇及項目進行討論，並邀請英國聯合港口公司於今(112)年底來臺簽署合作備忘錄，深化臺英兩國關係，促進本公司與英國聯合港口公司之連結，強化產業間的交流。

貳、出國行程

日期	主要行程	備註
7/1 (六)	<ul style="list-style-type: none"> ● 桃園國際機場搭機前往英國新堡國際機場 ● 考察泰恩港(Port of Tyne) 	臺灣-英國
7/2 (日)	<ul style="list-style-type: none"> ● 內部會議 	
7/3 (一)	<ul style="list-style-type: none"> ● 考察赫爾港(Port of Hull) ● 拜會西門子歌美颯(Siemens Gamesa)預組裝工廠 ● 車程(巴士)前往曼徹斯特(Manchester) 	新堡 Newcastle
7/4 (二)	<ul style="list-style-type: none"> ● 曼徹斯特機場搭機前往亞伯丁機場 ● 出海搭乘(CTV)考察 Kincardine 浮動式風場 	亞伯丁 Aberdeen
7/5 (三)	<ul style="list-style-type: none"> ● 考察亞伯丁氫能儲存站 ● 拜會貝富新能源公司(BlueFloat Energy) ● 車程(火車)前往愛丁堡 	亞伯丁 Aberdeen
7/6 (四)	<ul style="list-style-type: none"> ● 愛丁堡機場搭機前往倫敦希斯洛機場 ● 拜會長榮海運英國公司業務洽談 	倫敦 London
7/7 (五)	<ul style="list-style-type: none"> ● 拜會英國聯合港口公司 (Associated British Ports, ABP) 	倫敦 London
7/8 (六)	<ul style="list-style-type: none"> ● 倫敦希斯洛機場搭機前往桃園國際機場 	英國-臺灣
7/9 (日)		

一、考察泰恩港(Port of Tyne)

(一) 簡介：

1. 泰恩港(Port of Tyne)位於新堡，是英國主要的深海港口之一，港區佔地約 650 英畝，其中約 200 英畝為深水碼頭後線土地，可供招商投資使用。泰恩港所處理之貨物橫跨世界五大洲，同時因泰恩河直通北海，擁有絕佳的地理位置，可為海上能源行業提供服務，未來將成為離岸風場安裝和維護的主要樞紐，為由此發展起來的供應鏈提供服務。
2. 世界的最大離岸風場(Dogger Bank)距離英格蘭東北海岸約 130 公里，總裝機容量達到 3.6GW，每年可供 600 萬戶家庭供電，該風場鄰近新堡泰恩港(Port of Tyne)，因此泰恩港可提供離岸風電產業服務，成為離岸風場安裝及運維的主要樞紐港。



圖 1，泰恩港(Port of Tyne)各區位使用情形



圖 2，泰恩港與 Dogger Bank 區位關係(來源：google map)

(二) 會議內容：

1. Shepherd Offshore 之離岸供應基地(Offshore Technology Park,OTP) 是一個獨特的離岸風電零組件裝卸碼頭及製造聚落，這種以多式聯運設施運輸模式具有優勢，可能處理各類型的貨物，包括近海海運及散雜貨相關等進出口材料。
2. 海王星能源園區 (NEP) 是泰恩河上的一個主要製造和教育聚落，由能源技術公司(Baker Hughes)、浮動式風機繫泊繩索業(Bridon Bekaert)、工業儀錶及海運船舶使用之相關配件(JDR)、紐卡斯爾學院可再生能源學院(Newcastle College Renewables Academy) 和紐卡斯爾大學海底學院(Newcastle University Subsea Academy) 等知名公司組成的製造及教育聚落，能源園區佔地 60 多英畝，擁有可操作的碼頭、深水通道和重型裝載能力。
3. 本次考察航班抵達時間適逢當地周日下午，港口相關人員因假日休假而無法接待說明，故僅沿泰恩河至泰恩港周邊及港嘴出海口現場勘查與 Shepherd Offshore 官網(<https://shepherdoffshore.com/>)查詢資料等方式呈現。



圖 3，Shepherd Offshore 外現場勘查



圖 4，Shepherd Offshore 外合影



圖 5，紐卡斯爾大學海底學院 (Newcastle University Subsea Academy)
外合影



圖 6，Offshore Technology Park (離岸供應基地)外現場勘查



圖 7，海王星能源園區 (NEP)外拍攝



圖 8，海王星能源園區 (NEP)

(來源: <https://shepherdoffshore.com/facilities-properties/neptune-energy-park/>)



圖 9，Offshore Technology Park (OTP) 近海和離岸風電零組件裝卸碼頭
(來源: <https://shepherdoffshore.com/facilities-properties/neptune-energy-park/>)



圖 10，泰恩港港嘴出海口

(三) 感想：

1. 本公司轄管之臺中港與臺北港如同泰恩港具有絕對的地理位置優勢，可就近提供離岸風電之風機預組裝、國產化基地與水下基礎製造基地，並提供運輸維護與人才培育等服務的主要樞紐。
2. 可參考泰恩港之海王星能源園區(NEP)經驗，成立產、官、學界之合作與學習平臺研究中心，有利理論與現場技術之相互學習與成長。

3. 因應未來浮動式風機之各零組件進出口、生產、儲存、組裝、測試與整機拖航等工作，港區碼頭(含後線新生地)、船席水深及承載力等可多方參考各國港口建置實務經驗，並以港區整體發展、成本效益及建置期程等原則通盤檢討，及早建置港區基本需求之港埠基礎設施。

二、西門子歌美颯(Siemens Gamesa)預組裝工廠

(一) 簡介：

1. 西門子歌美颯 (Siemens Gamesa) 於 105 年 7 月由「西門子風電」與「歌美颯」合併組成，在合併之前，兩家公司均為風力發電系統領導廠商。西門子歌美颯公司為一家以風力發電機系統設計與製造之可再生能源公司，提供陸上和離岸風電服務，目前為全球第二大風力發電機製造商。
2. 西門子歌美颯(Siemens Gamesa)與英國聯合港口公司合作，投資約 3.1 億元英鎊成立 Green Port Hull，並於赫爾港設置葉片製造、組裝及維修工廠。
3. 赫爾港為英國聯合港口公司運營之港口，地理位置鄰近北海之離岸風場，港口營運業者性質類似本公司轄管之臺中港，有多家風電相關業者進駐，並形成離岸風電產業群聚落。

(二) 會議內容：

1. 西門子歌美颯位於赫爾港之工廠已建造完成 422 臺風機、108 航次安裝船及 256 航次預組裝(含塔架、機艙與葉片)船舶交付，作業流程順暢且現場經驗豐富。
2. 西門子歌美颯所使用之塔架安裝船(X-class)，主要工作規格如下：

規格	設計值	實際
甲板面積(平方公尺)	5,600	5,600
起重機長度(公尺)	162	162
橫樑長度(公尺)	60	60
有效荷重(噸)	17,000	>17,600
主要起重能力(噸)	1,500@50 公尺	>2,000@53 公尺

最大起重高度(公尺)	170	200
15MW 風機荷重(噸)	7	7
允許操作水深範圍(公尺)	70~80	70~80

3. 葉片製作以每周 10~12 葉片工率進行，碼頭長度 420 公尺，係規劃供二組預組裝使用，碼頭法線至後側 2 公尺區域為英國聯合港口公司(ABP)負責維護，該場地無材料置放及吊車使用需求，故承載力無要求。葉片生產場地係距碼頭法線 2 公尺範圍以外，西門子歌美颯公司依葉片生產規格，計算所需之場地承載力，並自行辦理場地承載力提升工作，場地經承載力提升後，可達 10 噸/平方公尺。



圖 11，場區內風機葉片吊掛與移動



圖 12，風機葉片製作場堆存暫置

4. 港口外廓堤目前尚未興建完成，為保護場地免於受越浪影響，於碼頭法線後側 2 公尺處建置高度約 1.5 公尺之擋浪牆，以確保後線葉片製作及臨時堆儲區人員及材料之安全。

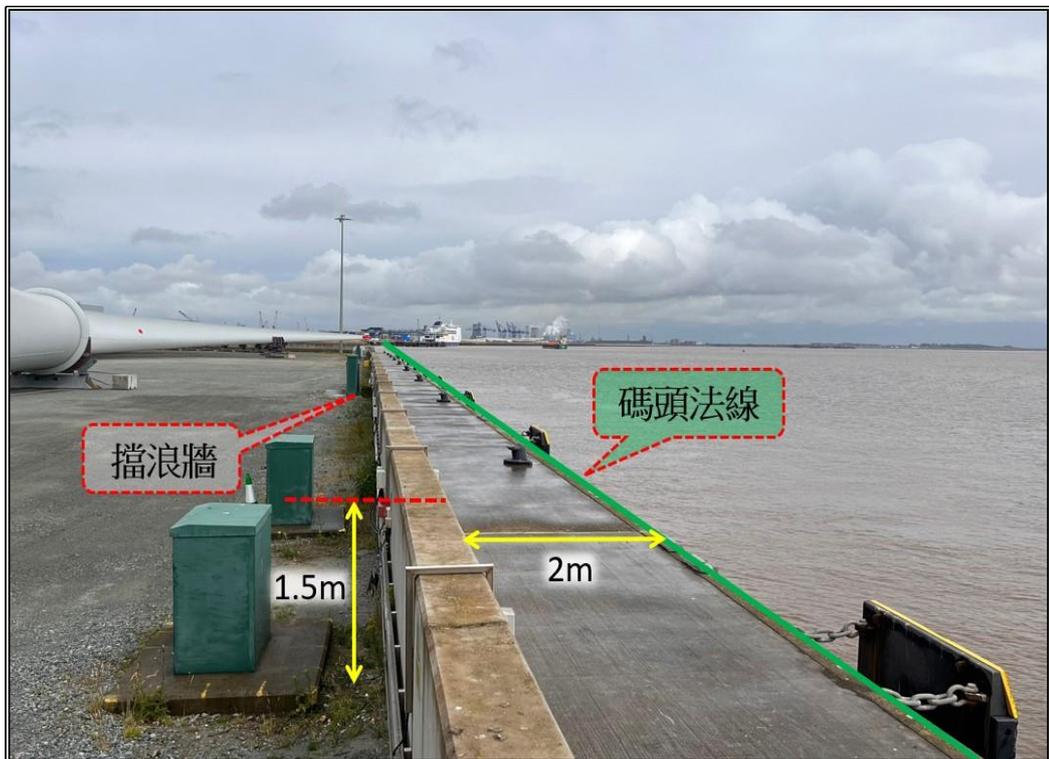


圖 14，擋浪牆設置位置及高度



圖 15，擋浪牆上方觀測海象平臺

5. 葉片製作區至儲存區距離約 3.5 公里，運輸動線盡可能維持直線，且拆除道路旁部分路燈。另儲存區場地較經濟性之碎石級配方式鋪設，透水性佳，現場並未建置剛性或柔性鋪面，儲存區可存放約 160 支葉片，惟當日儲存區無葉片儲存。



圖 16，葉片儲存區



圖 17，葉片儲存區衛星照(來源：google map)

6. 浮動式風機浮臺及上部結構預組裝於碼頭及其後線尚未完成前，可先行於未來碼頭法線區域打設鋼管樁並設置碰墊與繫纜設備因應，以作為工作船繫泊使用。

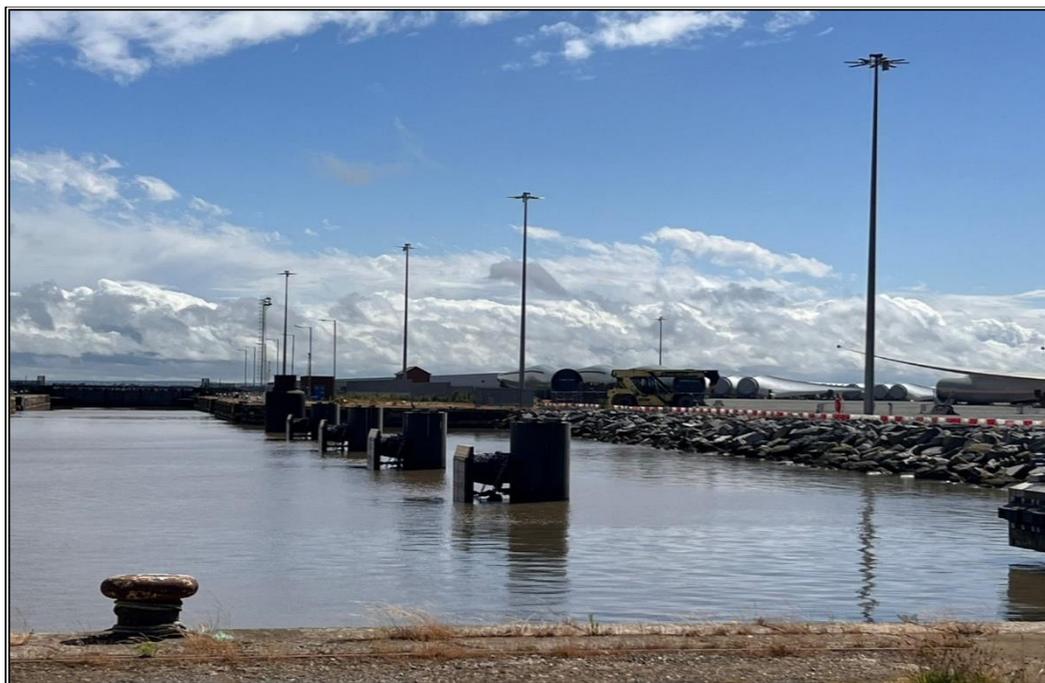


圖 18，鋼管樁及碰墊與繫纜設備



圖 19，與 Siemens Gamesa 會議合影



圖 20，與 Siemens Gamesa 會議人員合影



圖 21，與 Siemens Gamesa 同仁合影



圖 21，與 Siemens Gamesa 同仁合影

(三) 感想：

1. 根據能源局規劃，浮動式示範風場位置由業者自行劃定，總裝置容量最多 100MW，單一申請案設置 6-12 座浮臺，預計 112 年 Q4 選出示範業者(2~3 案)，117 年併網。風電商已陸續於環保署初審文件提出浮動式風機模式，包含「苗栗二」、「颯汎」、「颯戍」、「颯利」等浮動式風場，目前各風場環評文件多以臺中港南填方區及臺北港南碼頭遠期用地為施工碼頭首選。考量臺中港及臺北港為風機主要生產基地，且基於整組浮動式風機機組運送路程最佳，建議本公司配合政府相關政策，如浮動式風機發展規劃、剩餘土石方與再生粒料填海造地等，加速啟動填海造地計畫及港區整體建設計畫，以符合相關建設期程。
2. 臺北港與臺中港雖已同步啟動圍堤造地計畫，惟目前臺北港刻正辦理環境影響評估，評估 113 年核定，方可同步啟動辦理南、北海堤興建，於 117 年底，可形成靜穩定水、陸域，臺中港南填方區外廓堤之環境影響評估評估 115 年完成，至 117 年可興建約 800~1,000 公尺之外廓堤，以保護內港風電碼頭之靜穩度。因環境影響評估審查時程非本公司可控制，建議可參考西門子歌美颯公司碼頭後線建置擋浪牆因應。
3. 因應未來葉片大型化趨勢，天力公司與丹麥風機製造商 Vestas 於臺中港投資建造葉片製造廠，葉片儲存區將勢必將增加租用，應以縮短陸運距離原則規劃，建議臺中港中泊渠#36~39 碼頭後線約 20 公頃之港產專區，可預為考量。
4. 風機零組件由製作場至儲存場之運輸動線，應考量道路承載力，同時可能涉及兩側公共設施(如：路燈、消防栓、路緣石與綠帶等)拆除及相對應之公共設施安全替代方案，建議考量以大眾使用道路安全為原則，避免民眾因道路安全設施不足，而衍生死亡、受傷及賠償事宜。
5. 港口新建碼頭、填海造地及水深浚挖等工作，均需要一定期程方可完成，若建置完成期程無法配合使用期程時，亦可參考西門子歌美颯公司於赫爾港經驗，於港區海域靜穩定區域，先行打設鋼管樁並設置臨時碰墊，以為工作船繫靠及卸貨使用。

三、考察 Kincardine 浮動式風場

(一) 簡介：

1. Kincardine 浮動式風場由開發商 Floation Energy 開發，位於蘇格蘭亞伯丁郡外海 15 公里處，水深為 60~80 公尺，裝置容量為 50MW。該風場於 103 年開始執行，109 年正式運營，為世界上最大的浮動式離岸風電風場。Kincardine 浮動式風場裝設 5 臺 Vestas V164 機型(9.5MW)和 1 臺 V80 機型(2MW)離岸風機，浮動式風機浮臺均為鋼構造半潛式平臺。
2. 開發商 Flotation Energy 總部位於蘇格蘭愛丁堡，在臺灣、日本和澳大利亞設有子公司，Flotation Energy 由 Allan MacAskill 和 Nicol Stephen 於 107 年在蘇格蘭創立。該團隊來自不同的技術和商業背景，因此 Flotation Energy 具有足以解決各項挑戰之能力。

(二) 會議內容：

1. 浮動式風機的特性為不受水深的限制，可設置在風況良好的水域，受地震的影響也很小，而其施工流程依序為浮臺製作、浮臺水域儲存、塔架及機艙與葉片等吊裝至浮臺(預組裝)、設置水下錨錠及設置離岸風力發電設備(含電纜佈設)。
2. 本次搭乘運輸補給船(CTV) 至亞伯丁郡外海 15 公里處參訪浮動式風機，該風場所使用的風機浮臺為鋼構造半潛式(semi-submersible)型式。
3. 浮動式風機與固定式風機最大技術差異在於穩定風機之水下基礎類型不同。浮動式風機下部結構為浮動載臺，透過繫纜系統與錨錠基礎將作用力傳遞至海床。浮動載臺型式為半潛式、張力平臺式(TLP)、單柱式(SPAR)及駁船式(BARGE)等類型，而材質部分可分為鋼結構與混凝土二種。

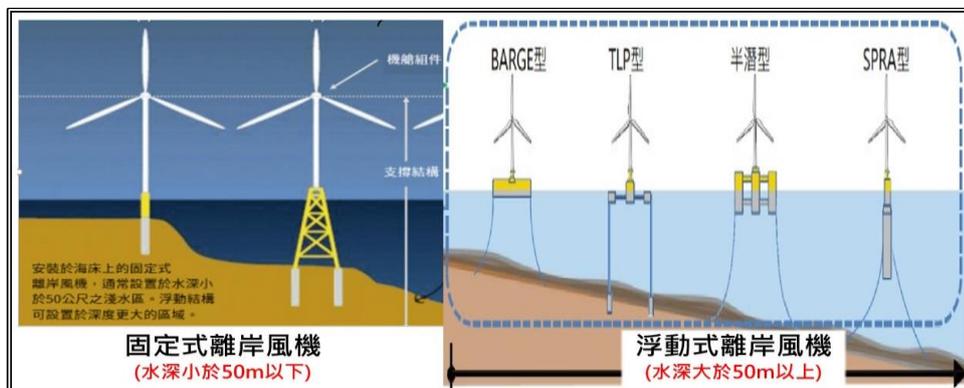


圖 22，固定及浮動式風機構件

4. 本次近距離觀察浮動式浮臺，葉片運轉下，浮臺之浮體目測無明顯搖晃，極為穩定。



圖 22，浮動式風機(浮臺編號:KIN-04)

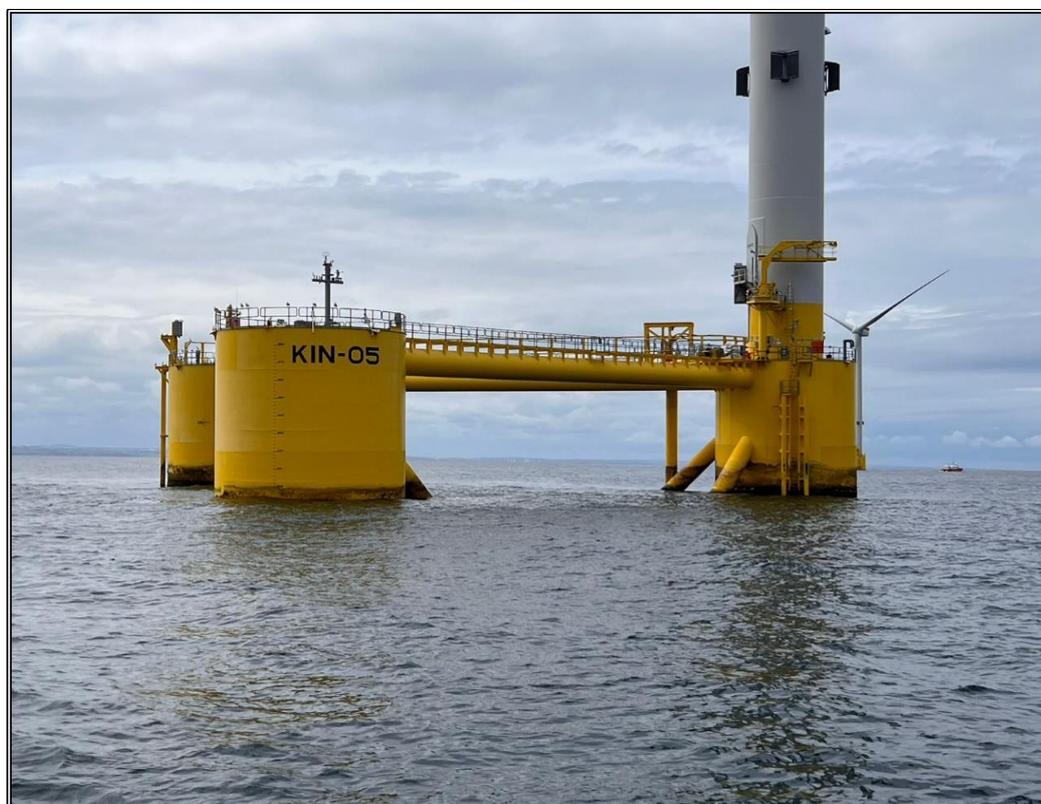


圖 23，浮動式風機(浮臺編號:KIN-05)



圖 24，固定式離岸風機



圖 25，同仁於運輸補給船(CTV)上合影



圖 26，與貝富新能源公司(BlueFloat Energy)計畫團隊合影

四、考察亞伯丁氫能儲存站

(一) 簡介：

1. 亞伯丁氫能儲存站位於亞伯丁境內，目前設置 2 座，分別為 ACHES 及 Kittybrewster。
2. 本次參訪亞伯丁氫能儲存站為 ACHES，由比利時公司 Hydrogenics 於 105 年 11 月完工，可為 14 輛汽車及 4 輛貨車提供氫氣，於 106 年 2 月正式營運。ACHES 為亞伯丁境內第二座加氫站，設有 4 個充電點，每天可生產 130 公斤的氫量，每公斤費用約 6~20 英鎊區間。

(二) 會議內容：

1. 亞伯丁氫能儲存站於 102 年開始規劃，分別由英國政府(UHG)、蘇格蘭政府(SG)及亞伯丁城市理事會(ACC)投資，104 年購置 10 輛氫燃料電池巴士及加油站，氫燃料電池巴士每輛約 120 萬英鎊(約新臺幣 4,500 餘萬元)，電池規格為 70kw，以 350bar 壓力供氫，8 分鐘可加滿 32 公斤之氫量，可行駛距離約 300~400 公里，105 年擴展至雙燃料汽車及貨車，106 年建立

氫氣供應及儲存，109 年全球第一輛雙層氫能公車，評估 113 年底將具經濟及商業規模供應氫氣中心。



圖 27，全球第一輛雙層氫能公車

- 亞伯丁氫能儲存站分近、中、長期階段規劃，第一階段將以具有成本效益供應陸上交通運輸工具(公車、汽車及貨車等)，第二階段將提供火車及船舶等，第三階段將以系統方式提供創新、技能和轉型中心，除可支援當地氫能供應鏈外，並可以出口方式供應世界其他區域。

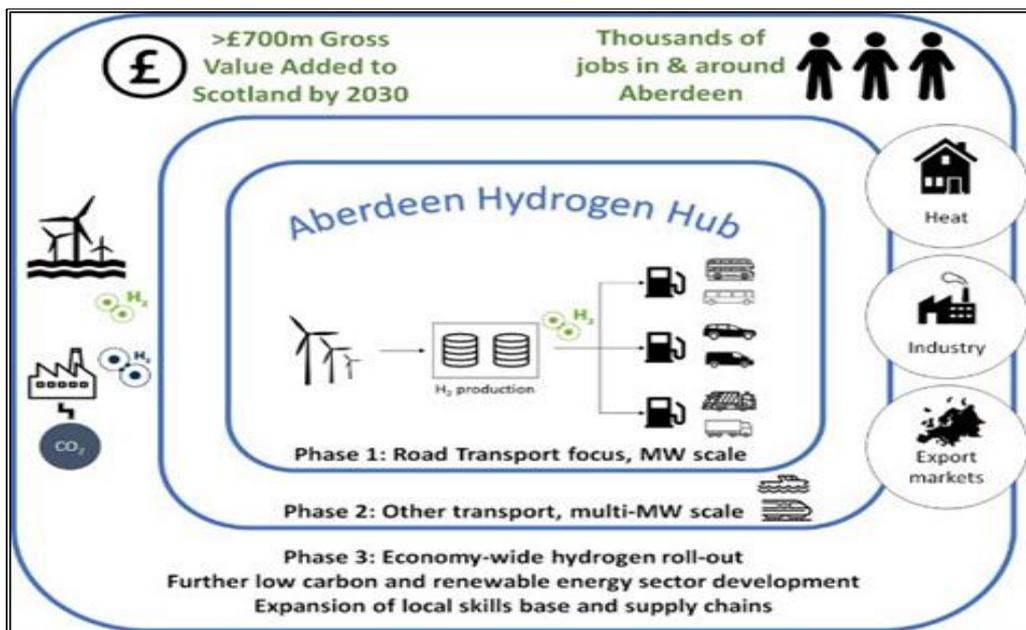


圖 28，亞伯丁氫能儲存站之近、中、長期階段規劃



圖 29，氫能車加氣中



圖 30，氫能車加氣口



圖 31，與 ACHES 公司人員合影

(三) 感想：

1. 政府刻正推動 2050 淨零碳排規劃，氫能為發展重要一環，為了打造零碳能源系統，政府的短中期計畫為成立氫能推動小組，而長期目標為建構無碳燃料供應體系，進口綠氫、再生能源綠電產氫，提供產業及運輸所需之氫氣與生質燃料。本次前往亞伯丁氫能儲存站瞭解到發展氫能無法由某單一都會或單位執行，須由政府擔任領頭羊，帶領相關所屬機關構共同努力，於政策上提供通盤規劃，經費上給予支援，實務上相互合作，方可將氫能應用落實及執行於綠能道路上。
2. 中油已選定南部縣市進行氫能示範計畫，預定在 112 年於高雄漁港路建置國內第一座示範加氫站(可移動式)，由臺灣三大氣體公司提供「灰氫」，再為氫能車加氫。評估未來將隨著國內氫能需求增加，國際氫能供應無虞下，將進行下一階段之液態氫接收站的可行性評估及建置作業，這個階段可從再生能源豐沛的國家進口「綠氫」，各港口應掌握趨勢，提前建置港口基礎設施，超前佈署，以為因應。
3. 港口建置分為液氫接收站及製氫站二大部分，其中液氫接收站與 LNG 接

收站作業模式類似，惟絕熱能力要求更為嚴峻；製氫站應考量可就近利用海水淡化及引進綠電產製綠氫所需面積，參考歐洲綠氫廠規劃，面積約 8~27 公頃。

4. 臺北港可於目前刻正填海造地之物流倉儲區填海造地第三期(預計 126 年完成)，配合目前東碼頭區臨時油品儲運中心搬遷至物流倉儲區四期，規劃發展新興能源中心，預留供應未來潛在廠商進駐利用並規劃提供船舶燃料能源加注服務。
5. 長榮海運亦因應未來無碳燃料供應體系之生質燃料船舶運輸，已規劃將訂購 24 艘甲醇貨櫃輪。惟甲醇船為符合更嚴格的环境規範與市場對環保船舶需求日增的趨勢下，其建造成本較傳統燃料船隻高出 16%。

五、拜會貝富新能源公司(BlueFloat Energy)

(一) 簡介：

1. 貝富新能源(BlueFloat Energy)由 547 Energy 基礎建設基金於 109 年成立的，總部位在西班牙。而 547 Energy 基礎建設基金在全球範圍內投資並與專注於清潔技術、可再生能源、能源效率、電網彈性或能源行業數字化的創新公司。
2. 貝富新能源在新竹沿海提出了達到商業規模的「九降風離岸風力發電計畫」，該計畫裝置容量可高達 1GW，目前正在進行環境影響評估、工程研究和供應鏈調查等計畫開發準備工作，九降風風場位於新竹外海，離岸約 25 公里，水深 64~96 公尺，面積約 125 平方公里。
3. 貝富新能源公司和合作夥伴 Renantis 在蘇格蘭皇家財產局(Crown Estate Scotland)首輪 INTOG(Innovation and Targeted Oil & Gas)招標中，獲配兩個 99MW 的創新專案。除了新獲配的兩個創新專案外，在 ScoWind 招標已有 3.1GW 的獲配計畫，包括：1.2GW Bellrock 計畫和 900MW Broadshore 計畫，另外還有一個與沃旭能源合作開發 1GW Stromar 計畫。

(二) 會議內容：

1. 浮動式風機浮臺材質分成混凝土及鋼材二類型，於港區內浮臺製造階段，碼頭需求長度約 200~400 公尺，碼頭船席水深至少 10 公尺之吃水深度，而

後線儲存面積建議約 20~30 公頃。

2. 浮動式風機機艙所需儲存空間約 5~10 公頃，碼頭長度約 200~300 公尺，碼頭船席水深至少 12 公尺之吃水深度，起重吊車將使用鋼板方式平均分擔起重吊車荷重(25 噸/平方公尺)。
3. 浮動式風機預組裝若以 4~6 個風機估算，所需儲存空間約 20~30 公頃，碼頭長度約 200~400 公尺，碼頭船席水深至少 16 公尺之吃水深度。
4. 浮動式風機的整機預組裝需在港口內之靜穩定區域進行水域儲存，在完成後等待拖放至海上儲存區期間，應考量拖船及各浮臺之安全距離，以避免碰撞。
5. 浮動式風機須於碼頭進行相關零組件組裝，以起重機將塔架、機艙及葉片吊放組裝至浮臺上，並拖帶至外海風場安裝前，應在港口內完成測試。
6. 風機塔架直徑約 10 公尺，浮臺高度約 165~175 公尺，而須於碼頭後線以起重機吊裝塔架與葉片所考量的因素如下：
 - (1) 碼頭承載力
 - (2) 當受氣象與海洋條件影響時之庇護場所
 - (3) 浮臺間距至少為 300 公尺，以避免風機葉片轉動碰撞
 - (4) 組裝前後浮臺儲存空間
 - (5) 風機組裝後高度是否超過當地飛航限高
7. 混凝土材質之浮臺，依其施作方式分為陸上製作與浮船塢製作二種，分述如下：
 - (1) 陸上製作：

整體混凝土結構，面積約 80*80 公尺，高度達 40 公尺，以 2 條滑模生產線同步施作。浮臺以多輪車(SPMT)或陸上軌道系統裝載到駁船或碼頭旁半潛式駁船上進行下水，而半潛式駁船為 100*100 公尺，並包含 100 公尺之起重機。
 - (2) 浮船塢製作：

整體混凝土結構，面積約 80*80 公尺，高度達 40 公尺，建於碼頭邊之浮動乾船塢上施作。
8. 鋼結構之浮臺，須於陸上組裝，其結構高度約 40 公尺，佔地面積約 140*140

公尺。陸上區域最多有 6 個裝配地點，各項零組件於儲存區內包含 20 個鋼柱(直徑 20 公尺，高度 40 公尺)，使用多輪車(SPMT)將浮臺移動至駁船或半潛式潛水駁船上進行運輸。



圖 32，與 BlueFloat Energy 公司人員會議



圖 33，與 BlueFloat Energy 公司人員合影

(三) 感想：

1. 浮動式風電依施工各階段(浮臺製造、浮臺水域儲存、塔架及機艙與葉片等吊裝至浮臺組裝等)所需港埠條件不盡相同，且各風電開發商之需求亦不同，本公司應以基本配置之港埠建設招商承租，再由各開發商自行調整強化土地承載力、水深及強化海床等作為，以符自身所需。
2. 以貝富新能源公司提供浮動式風電工程各施工階段港埠條件表(如下)，並參考其他浮動式風電開發商需求，浮動式風機「預組裝」階段所要求之港埠基礎條件最高，建議以該階段作為港埠基礎設施設計條件，以利浮動式風電工程施工各階段需求。

項次	設施	需求	備註
1	碼頭長度	200~400 公尺	浮臺製作
		200~300 公尺	機艙
		200~400 公尺	預組裝
2	船席水深	-10 公尺	浮臺製作
		-12 公尺	機艙
		-16 公尺	預組裝

3	倉儲區面積	20~30 公頃	浮臺製作
		5~10 公頃	機艙
		20~30 公頃	預組裝
4	倉儲區承載力	10~15 噸/平方公尺	一般操作區
		10 噸/平方公尺	浮臺組裝區
		25 噸/平方公尺	風機預組裝區

3. 參考其他浮動式風機開發商所提需求均不盡相同，且以浮動式風機於歐洲成功經驗，若港口可提供之碼頭及土地條件不符所需時，開發商將自行調整強化土地承載力等作為，建議本公司可參考辦理。
4. 臺中港及臺北港規劃新建碼頭設計水深-16 公尺，碼頭承載力 30 噸/平方公尺，安平港目前新建之#11 碼頭水深-12 公尺，評估臺中港可提供 2 示範風場使用，而臺北港以輔助性質提供 1 示範風場使用。
5. 本公司將持續蒐集浮臺於港內靜穩定區域儲存之固定方式(如：防波堤內打設樁叢)、工作船船型、拖航作業時間及頻率等議題，以利港口調度及商船進出順暢。
6. 考量臺中港及臺北港新建外廓防波堤涉及環評審查時程之不確定性，且目前臺中港風電碼頭興建，不涉環評影響，建議提供臺中港海氣象資料，以利浮動式風機業者評估如何於無外廓防波堤設置下，利用臺中港風電碼頭建置示範風場之可行性。

六、拜會長榮海運英國公司業務洽談

(一) 簡介：

1. 長榮集團始於長榮海運公司，由長榮集團總裁張榮發創立於民國 57 年 9 月 1 日。民國 64 年開闢遠東/美國東岸全貨櫃定期航線，是臺灣第一家開闢全貨櫃船隊的船公司。民國 73 年開闢環球東西雙向貨櫃定期航線，民國 74 年長榮海運榮登世界排名第一的貨櫃船公司。
2. 自民國 96 年起長榮海運公司整合長榮集團旗下的意大利海運公司、長榮海運英國公司、長榮香港公司、長榮海運新加坡公司(民國 98 年加入)及長榮海運(亞洲)公司(110 年加入)共同組成 Evergreen Line，以單一品牌提供

全球貨主完善的運送服務。並透過航運聯盟、航線聯營或艙位互換等方式，積極與同業進行策略合作，以期提供貨主綿密的運輸服務與提升營運績效。

3. 民國 103 年 3 月，長榮海運加入由中遠（CSCL）、川崎汽船（K Line）、陽明（YANG MING）以及韓進（Hanjin，已解散）四家所形成的 CKYH 聯盟後，組建成新的 CKYHE 聯盟。
4. 民國 105 年，長榮與達飛（CMA CGM）、中遠（COSCO SHIPPING）、東方海外（OOCL）簽訂合作意向書，宣布將成立「海洋聯盟」(OCEAN Alliance)，營運範圍除了亞洲至歐洲、地中海、北美東、西岸及越大西洋等東西向遠洋市場之外，自 105 年 4 月展開營運。
5. 民國 106 年，長榮德國公司更名為長榮歐洲公司，並將荷蘭、比利時、法國、波蘭、瑞士及奧地利的海運代理公司合併為長榮歐洲公司。

（二）會議內容：

1. 目前航運業仍持續受烏俄戰爭影響，預期今年航運景氣仍維持保守，除了民生必需品消費不受影響外，其餘均受一定程度影響，萎縮消費，間接影響航運業。
2. 今年高雄港貨櫃量排名掉落至世界 18 名，最近又回升至 16 名，但整體貨櫃量減少。
3. 經濟部能源局預計 114 年再生能源(綠電占比)預計達 15.5%，115 年達到 20%，本公司轄下各港口積極配合政策推動，提早啟動港口之碼頭興建、後線場地及承載力等計畫，希望港口基礎建設完成期程可配合浮動式風機建置期程。
4. 為了降低碳排放量，下一階段新能源，將朝向甲醇能源貨輪，而遠期將朝氫能貨輪方向發展，但首先應先克服氫能儲放之課題。
5. 因應綠電時代來臨，發展綠色能源是未來的趨勢，目前臺灣中油及臺電均以再生能源發展優先，而在臺灣冬天用電量相對較少，因此可利用餘電製氫(綠氫)，有助於環境保護及永續發展。
6. 有關歐洲港口是否有強制使用岸電及使用岸電與船體自身耗油發電之成本差距等議題，經討論了解，目前歐盟有明文要求建置岸電設備及裝置，並要求使用。惟英國港口多數為私人公司經營，建置岸電費用，政府獎勵

與補償方案及轉嫁使用者等議題，將是另一研究課題；另既有電網是否足以供多艘船舶同時使用，亦應一併檢討。

7. 有關歐洲各港口是否有 ESG 綠電憑證及是否有使用再生能源需求議題，目前尚未全面推行，為這將會是未來趨勢。
8. 有關離岸風電所使用之工作船，全世界數量不足，長榮公司是否有檢討朝這方向購置工作船，朝離岸風電船舶服務業發展或合作議題，目前由長榮總公司通盤檢討。
9. 長榮公司已訂購 2.4 萬 TEU 並陸續交船，針對舊的船舶，相對污染性較高，貨櫃輪使用年限約 20 年，為降低汙染，將評估引擎改裝為雙硫系統是否符合經濟效益，若未達經濟效益者，則予以報廢處理。



圖 34，與長榮海運英國公司會議



圖 35，與長榮海運英國公司人員合影

七、拜會英國聯合港口公司（Associated British Ports, ABP）

（一）簡介：

1. 英國聯合港口公司(Associated British Ports, ABP)為民營企業，是英國最具領導性之港口所有者及營運商，擁有英國 21 個港口並掌握了英國四分之一的海運貿易市場。其港口主要提供支援的業別為能源、郵輪，貨櫃、農產品、汽車，森林產品和鋼鐵。
2. 英國聯合港口公司旗下的港口地理位置分佈廣泛，且位於重要的全球及歐洲貿易路線上。這些港口接緊鄰著英國國內重要的產業聚集、物流樞紐及主要城市。ABP 公司共擁有 3,743 公頃的永久業權土地，其中 960 公頃位於英國的黃金戰略地段。
3. 本次拜會之目的係禮貌性拜會，雙方初步進行認識，並針對可能與本公司合作範疇及項目進行討論，期盼 ABP 公司可於本(112)年底來臺簽署合作備忘錄，並進行港口實地考察。

（二）會議內容：

1. 英國聯合港口公司（Associated British Ports, ABP）服務英國離岸風電產業。總部基地擁有西門子歌美颯葉片製造工廠與裝卸貨之綠色港口赫爾港(Port

of Hull)，託管的 OSW 運營與維護設施超過 7GW 的裝機容量。格里姆斯比港(Port of Grimsby)是英國最大的運維港口，支援最多的離岸風場，也是目前運營中最大的風電場。巴羅港(Port of Barrow)為愛爾蘭離岸風場群提供了西北運維基地。

2. 英國聯合港口公司與西門子歌美颯於赫爾港聯合投資約 3.1 億元英鎊設置風力發電葉片工廠，其佔地 54 公頃並設有 3 個重型起重碼頭泊位，最近亦有進一步投資約 1.86 億元英鎊，為製作下一代風力發電機組葉片。
3. 巴羅港(Port of Barrow)為愛爾蘭離岸風場群提供了西北運維基地，愛爾蘭離岸風場預估至 116 年將可達 3.5GW 發電量，預估約 10 英畝土地可提供施工和運營與維護設施所需，新的風電運維船(SOV)停泊能力，該港口亦可提供 SOV 運營泊位。
4. 洛斯托夫特港(Port of Lowestoft)是離岸風電運營與維護中心，為蘇格蘭電力公司 SSE 之風力發電場提供支援，總裝機容量為 1.2GW。另 LEEF 提供專門的運維與建設基地，以支持北海下一階段專案，預估至 119 年可達 40GW。LEEF 評估 10GW 之離岸風場需要之土地面積與泊位數量分別為 3~5 個 SOV 深水泊位、6~10 個 CTV 泊位及 8~12 英畝運營及儲存土地。



圖 36，巴羅港(Port of Barrow)



圖 37，洛斯托夫特東部能源設施

5. 塔爾伯特港(Port of Talbot)位置優越，適合做為浮動式風機浮臺製作、組裝和風機安裝之長期樞紐。為了解決風機組件製造及儲存區不足問題，於港口北部規劃一填築區，可直接毗鄰碼頭泊位進行開發。該港仍有多個區域可填海造地，可配合浮動式風機未來設備需求與擴展，分階段填築。
6. 距塔爾伯特港(Port of Talbot) 5 海哩的斯旺西(Swansea)地區亦可支援與容納浮動式風機建設與運維活動，並發揮關鍵作用，該地區有直達斯旺西灣的航線，提供河流泊位，碼頭長度超過 3 公里，碼頭承載力約 5~10 噸/平方公尺，該區域可供風機組件儲存、CTV 與 SOV 船基地、運維電纜儲存、關鍵備品倉儲及拖船/起錨操作員操作與訓練基地。

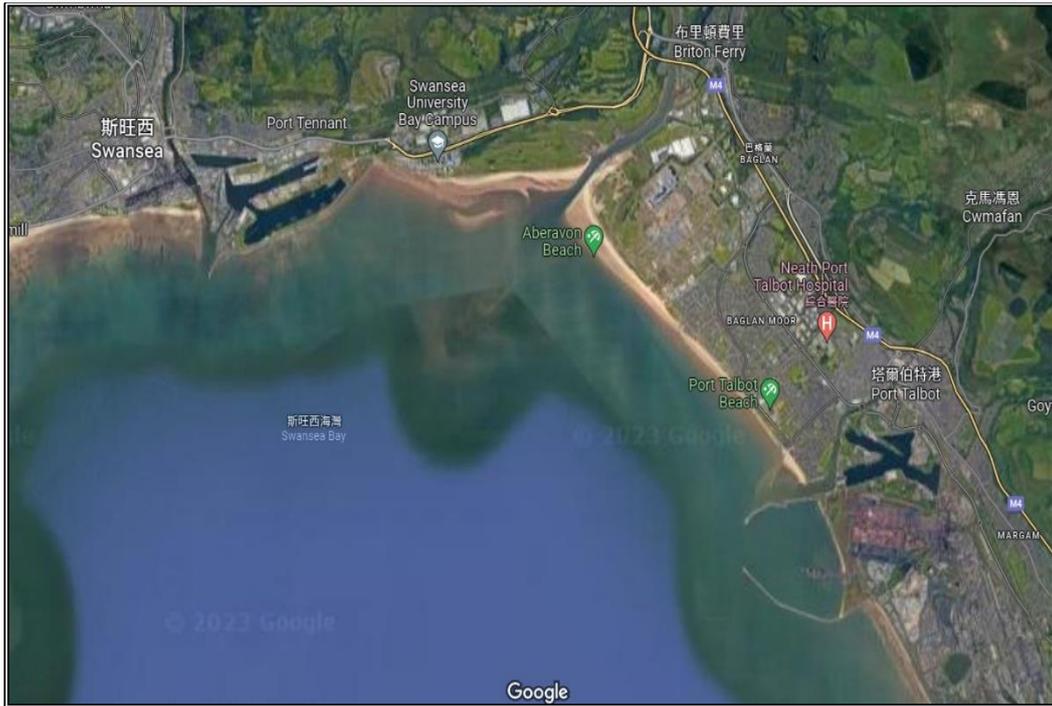


圖 38，洛斯托夫特東部能源設施



圖 39，塔爾伯特港(Port of Talbot)



圖 40，塔爾伯特港(Port of Talbot)

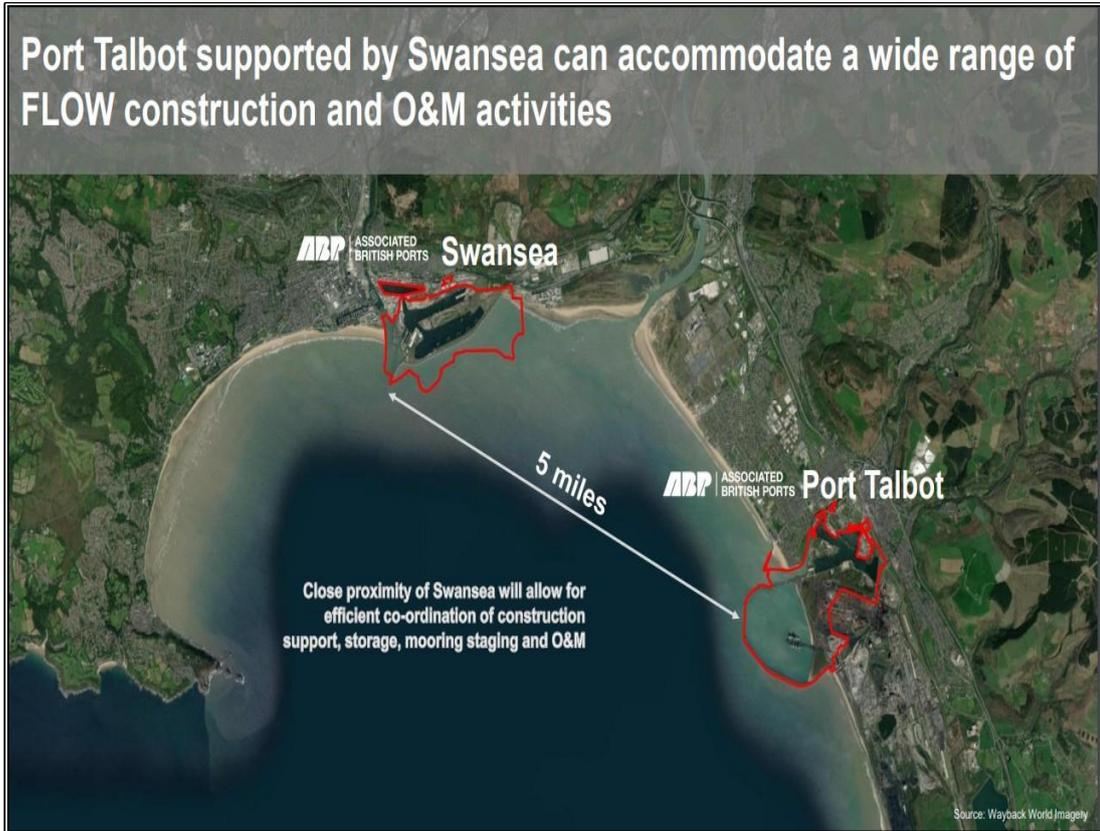


圖 41，塔爾伯特港(Port of Talbot)

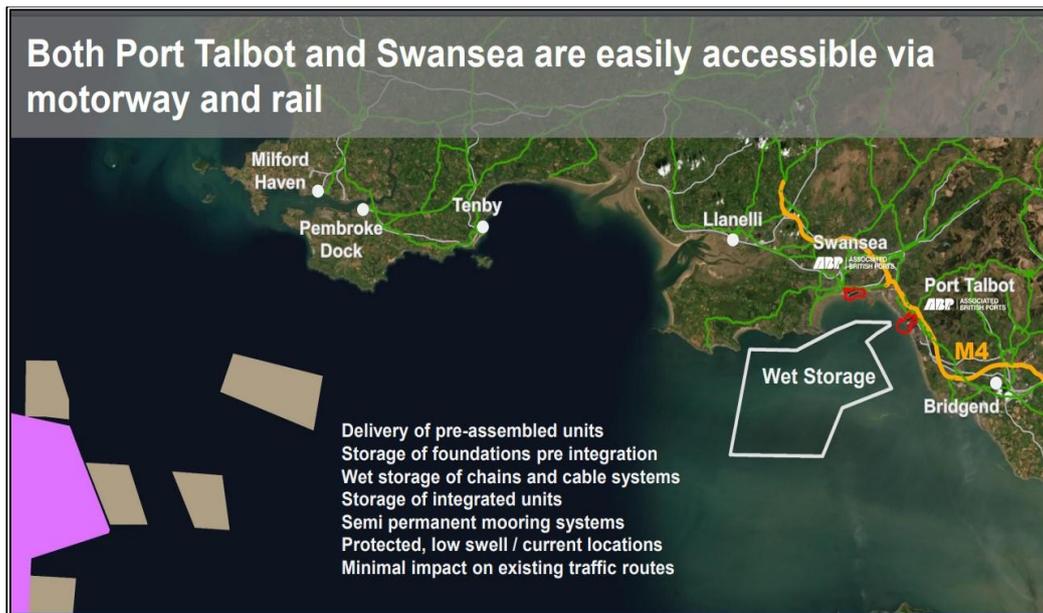


圖 42，塔爾伯特港(Port of Talbot)

7. 斯旺西(Swansea)與塔爾伯特港(Port of Talbot)有高速公路和鐵路運輸，於斯旺西(Swansea)製作與儲存之構件可透過路網運輸至塔爾伯特港(Port of Talbot)，於塔爾伯特港(Port of Talbot)港內靜穩定海域進行浮動式風機浮臺、錨鍊與電纜系統、半永久繫泊系統等儲存，且對現有交通路線衝擊影響最小。



圖 43，與英國聯合港口公司 (Associated British Ports, ABP) 會議



圖 44，與英國聯合港口公司（Associated British Ports, ABP）業務交流



圖 45，與英國聯合港口公司（Associated British Ports, ABP）人員合影

(三) 感想：

1. 英國聯合港口公司擁有英國 21 個港口，且多個港口有離岸風電業者使用，對於港埠基礎設施設計條件(碼頭長度、水深、場地承載力)與船舶進出港管制等，有豐富的實務經驗本公司應持續加強與英國聯合港口公司合作與學習。
2. 英國聯合港口公司興建港口基礎設施(防波堤、碼頭、航道浚挖及新生地填海造陸等)，再交由各承租業者依需求自行優化與改良。
3. 英國聯合港口公司是一間民營企業，而本公司為國營企業，兩者雖均為港埠經營業務，惟港口係國家重要基礎設施，就國防安全及配合政策投資興建等議題需再進一步瞭解。

參、心得與建議：

1. 臺灣港務股份有限公司前於 105 年起配合國家推動再生能源政策開始規劃新建港口各項基礎建設，各港工程於 106 年起陸續施工，已完成臺北港#S09 碼頭暨後線造地及臺中港#5A#5B、#36、#106 碼頭工程，目前刻正進行臺中港#37、#38 碼頭、安平港#11 碼頭及高雄港 A6 碼頭新建工程，相關離岸風電相關供應產業亦陸續進駐。
2. 因應未來浮動式風機計畫，本公司已逐手評估與研議浮動式風機全生產流程，如浮臺製作、水域儲存、塔架與機艙及葉片等構件預組裝至浮臺上、錨錠基礎製作與設置、拖航至海上預定地之風力發電設備(含電纜)等港口可協助之事項，並將各風電開發業者之工程需求，研擬後納入港區公共基礎設計參數。
3. 因應風電開發商眾多，且各需求亦不盡相同，本公司應以考量浮動式風機預組裝及儲存區最低要求並納入設計。考量港區資源有限，為提供多家風電開發業者使用，可研擬港區彈性租賃方式，以擴大港區機動租賃服務。
4. 重件碼頭設計的部分，因各風電開發商規劃及所動員之船機使用需求各不同，難以採公用碼頭經營。建議各風電業者應依施工需求自行建置及更新繫靠設施(繫纜樁與碰墊)。
5. 浮動式風機浮臺未來將進入國產化階段，材質不論是鋼材或混凝土，在港

內製作完成拖航進出港時間均很長(約 6 小時),建議規劃二次移泊暫泊區,於航道船舶進出離峰時,先進行第一階段移泊拖放與暫存,將有助於後續短時間大量浮臺出港作業。

6. 因應浮動式風機浮臺製作、預組裝、整機測試及儲存等,本公司配合政策並規劃於臺北港南碼頭二期及臺中港南填方區作為能源發展用地,現階段均進行環評作業,若臺北港環評審查順利於 113 年底完成,將於 117 年底提供所需之場地。
7. 氫能發展已是全球趨勢,亦是臺灣 2050 淨零轉型的 12 項關鍵戰略之一,本公司所轄各國際商港,不能因未及時提供船舶燃料能源加注服務而被邊緣化,為此各港應就土地利用預作準備。
8. 臺北港南碼頭區之智慧車輛產業園區,業者未來有意引入氫能電車,另油品承租業者,除現行船舶加油服務外,亦有意於臺北港物流倉儲區三期規劃開發氫能設施,另提供未來使用氫能源之船舶加氣服務。因應氫能發展趨勢,臺北港可評估增加工作面填築物流倉儲區第三期用地,碼頭部分可依需求評估由業者自建或本公司代辦興建。

肆、附件：

- 一、亞伯丁氫能儲存站簡報
- 二、英國聯合港口公司簡報



**Hydrogen
is here.**

Callum Stewart – Project Officer
Cameron Smith – Project Support Officer
NORCO – Neil Sutherland
Aberdeen City Council



Why Hydrogen in Aberdeen

“Scotland for example is still significantly dependent on the oil and gas industry, with over **10% of workers in Aberdeen directly employed** by the sector... **at least 90%** of the UK’s oil and gas workers have skills that **could transition to the low carbon sector.**”

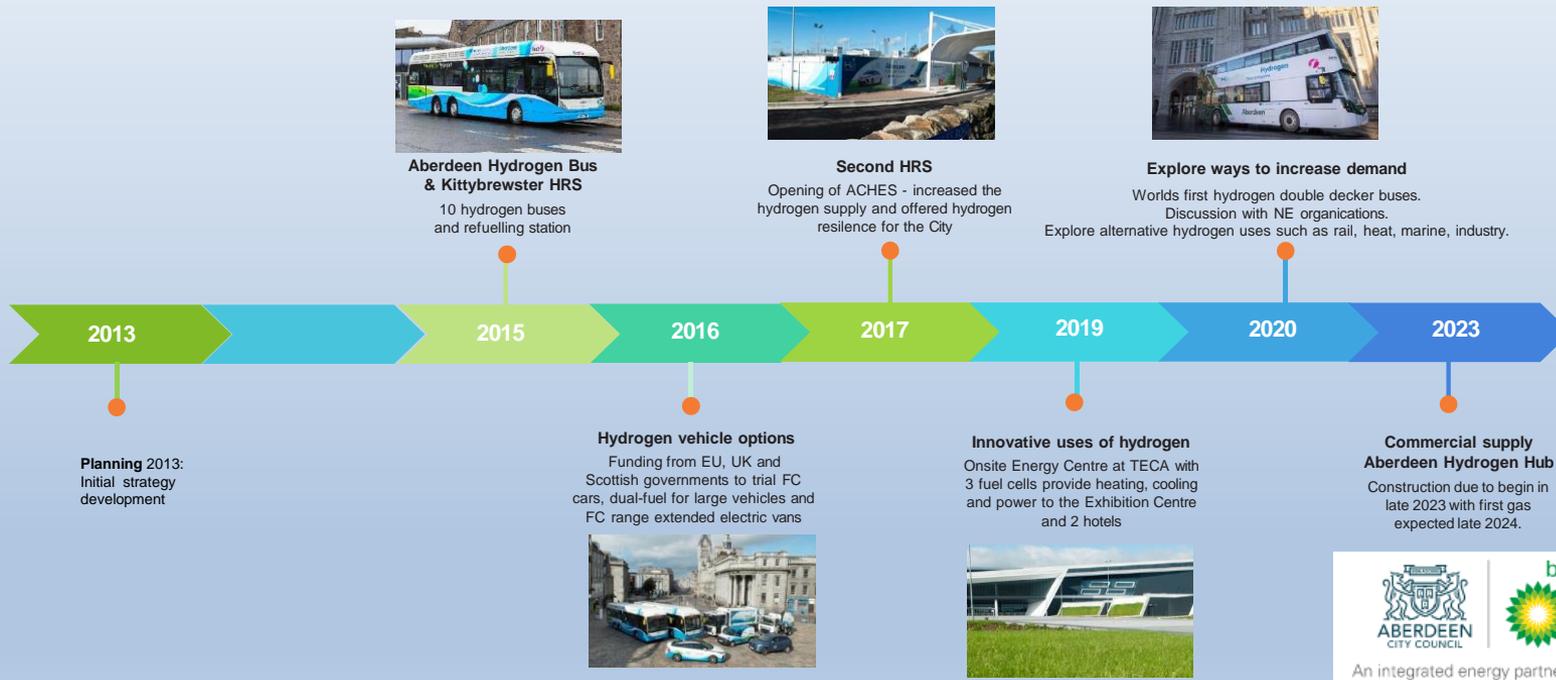
North Sea Transition Deal, March 2021

Policy Background

- Contextual hydrogen policy and principal funding in Northeast Scotland comes from both national and regional government to facilitate local government delivery
 - UK Government (UKG): national strategy and grant funding
 - Scottish Government (SG): regional strategy and grant funding
 - Aberdeen City Council (ACC): local strategy and direct investment
 - ACC delivers UKG and SG aspirations to the benefit of the Aberdeen region
 - Historically, EU strategy/funding enabled many of the region's early H2 projects
 - All previous projects publicly-funded with EU, UK, SG, and ACC investments
 - Aberdeen's Hydrogen Programme now moving towards 'economic sustainability' through co-investment of both public and private funds as the sector matures and commercial returns on investment become possible
 - Hydrogen projects in the region to date have been designed to i) deliver government policy whilst ii) supporting the aspiration of 'energy transition' to a post-'oil and gas' energy sector for the North East of Scotland



H2 Aberdeen Timeline 2013 - Present



Aberdeen Hydrogen Bus Project



- Largest bus trial in Europe
- 10 fuel cell buses
- £1.2m per bus
- Rehomed for training

Refuelling Infrastructure



- 2 stations delivering 130 and 360kg / day
- 350 & 700 bar capable
- Refuel cars, vans, buses, large vehicles
- Both 'green tariff' stations

Hydrogen Mobility in Aberdeen



Aberdeen has one of the largest and most varied fleets of hydrogen vehicles in Europe.

JIVE (Joint Initiative for hydrogen Vehicles across Europe)



World's First Hydrogen Double Decker Buses

- The world's first hydrogen double deck bus – manufactured in Ballymena, Northern Ireland by Wrightbus
- In service with operator First Bus from January 2021
- A current fleet of 15 with 10 additional buses due to be delivered

H2ICED® Vehicles



Dual-fuel retrofitting has the potential to save up to 40% of emissions compared to purely diesel vehicles

Aberdeen Hydrogen Hub



Phase 1

provision of a resilient, cost-effective supply of green hydrogen on a commercial basis to the market to support the existing and proposed transport projects.



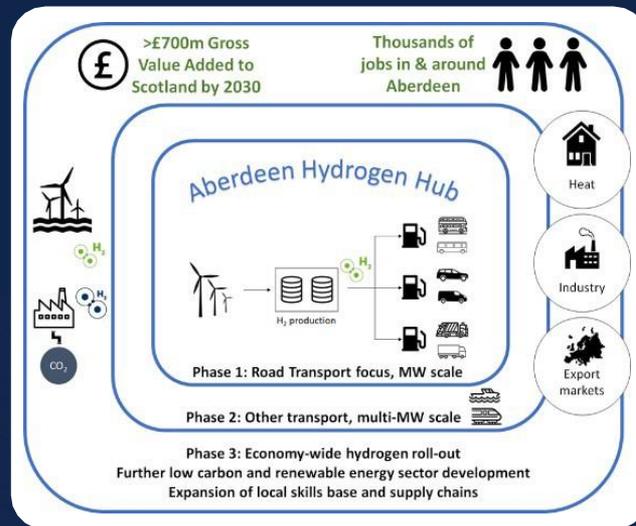
Phase 2

Expansion in the short to medium term to connect to larger volume utilisation of hydrogen – trains, trucks and marine.



Phase 3

Whole system approach to supply and demand. Innovation, skills and transition hub to support expansion of the local supply chain. Pursue the ambition for Aberdeen to be the centre of a brand new Energy production business, exporting H₂ to the world.



FUTURE OBJECTIVES:

Positioning Aberdeen to deliver on regional and national ambitions

Maintenance and Infrastructure

ACC Fleet and Depot ambitions

Infrastructure for the region

Portable re-fuelling

Enable local H2 supply to support other regions

Feasibility studies and demonstrations

Rail feasibility - supporting government ambitions

Heat feasibility – District heating networks

Facilitating future collaboration and projects

Identifying funding

Supporting investors into the region – sharing our learning

H2 Development

Skills - Upskilling technicians for transport & plant H2 Economy

Supporting regional stakeholders to position Scotland as a Hydrogen exporter



Hydrogen
is here.



H2Aberdeen@aberdeencity.gov.uk



[@H2Aberdeen](https://twitter.com/H2Aberdeen)



[H2 Aberdeen](https://www.linkedin.com/company/h2-aberdeen)



[H2 Aberdeen](https://www.youtube.com/channel/UC...)



[H2 Aberdeen Hydrogen is Here | Aberdeen City Council](https://www.aberdeencity.gov.uk/hydrogen-is-here)



Offshore Wind

ABP – Serving the UK's Offshore Wind Industry

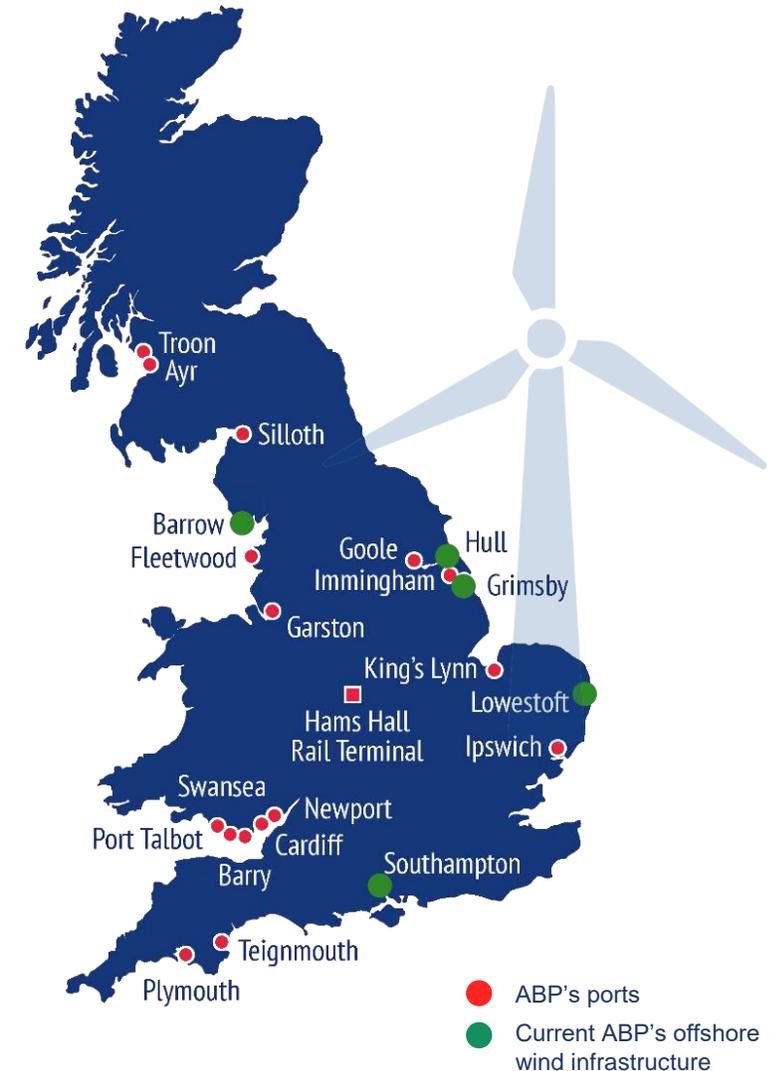
ABP hosts Siemens Gamesa's blade manufacturing facility and loadout port at Green Port Hull on the Humber

OSW Operations & Maintenance facilities hosted by ABP support over 7GW (>50%) of installed capacity

Grimsby is the largest UK O&M port supporting the most wind farms and the largest wind farms currently operational. Offshore Renewable Energy Catapult (OREC) O&M Centre of Excellence is located in Grimsby

The Port of Barrow provides a home for a current cluster of Irish Sea wind farm O&M bases in the NW

Lowestoft is the base port for both SSE's Greater Gabbard and Scottish Power Renewables East Anglia One O&M



ABP – Green Port Hull

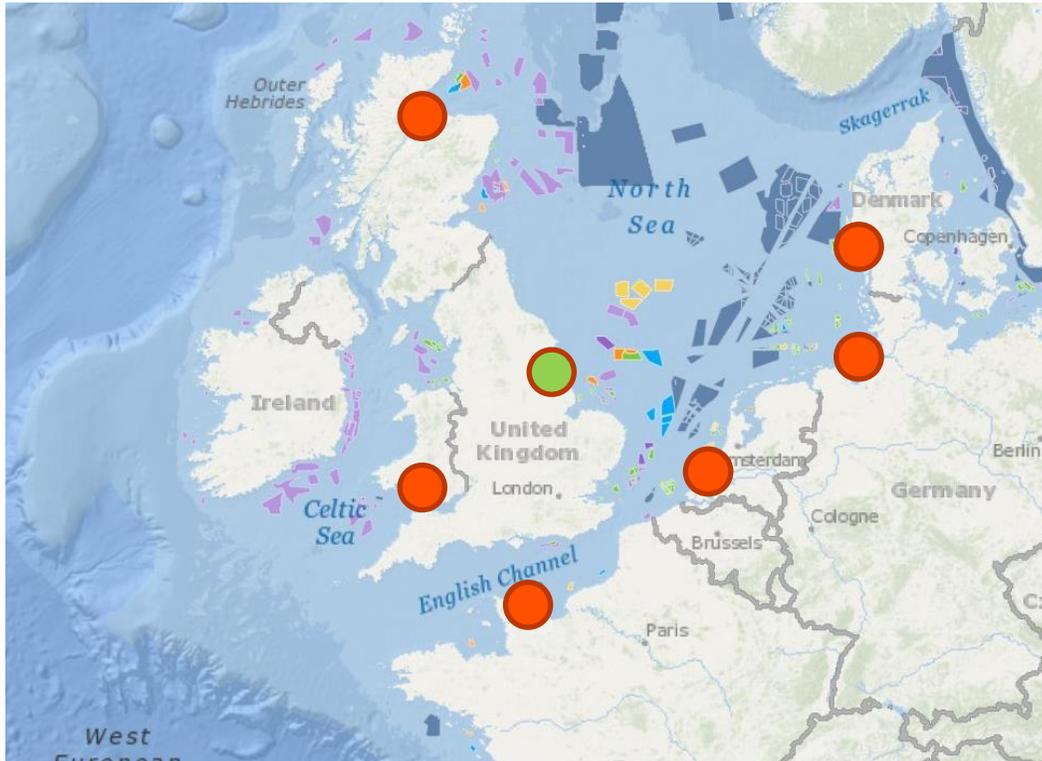
Key Facts Green Port Hull

- Siemens Gamesa and ABP joint investment of £310m Green Port Hull facility
- 54ha site with 3 heavy lift berths
- Export of blades to other pre-assembly ports and markets
- RoRo berth for import and export of components
- Significant programme of supply chain engagement
- Recently announced further £186m investment by Siemens Gamesa for expanded blade manufacturing facility producing blades for the next generation of WTGs



ABP – Green Port Hull the next phase

UK manufactured Wind Turbine components need UK ports capable of marshalling and pre-assembling those components for UK projects



Without upgraded UK Pre-assembly port capacity there is a significant risk that UK projects using next generation Turbines will be constructed from larger European competitor ports

GPH has the ability to expand to provide a multiuser pre-assembly facility so that the UK can retain the ability to construct UK projects

ABP's proven track record - GPH can expand further and retain its position as the UK's world class OSW facility





Barrow – Gateway to Irish Sea Offshore wind



Barrow is supporting existing Irish Sea OSW farms for Vattenfall and Orsted

High potential for future activity supporting newly leased Irish Sea projects of EnBW/BP and Cobra (>3.5GW operational 2027)

Approx. 10 acres of development land with new SOV berthing capacity being required

Locked berths capable of SOV operations and available land to support construction and O&M facilities

Lowestoft Eastern Energy Facility (LEEF)



Lowestoft is an existing hub for Offshore wind O&M supporting existing wind farms for Scottish Power and SSE totalling 1.2GW.

LEEF will provide a dedicated O&M and construction support base required to support the next phase of projects in the southern North Sea and 40GW by 2030.

LEEF can support up to 10GW of offshore wind farms with:

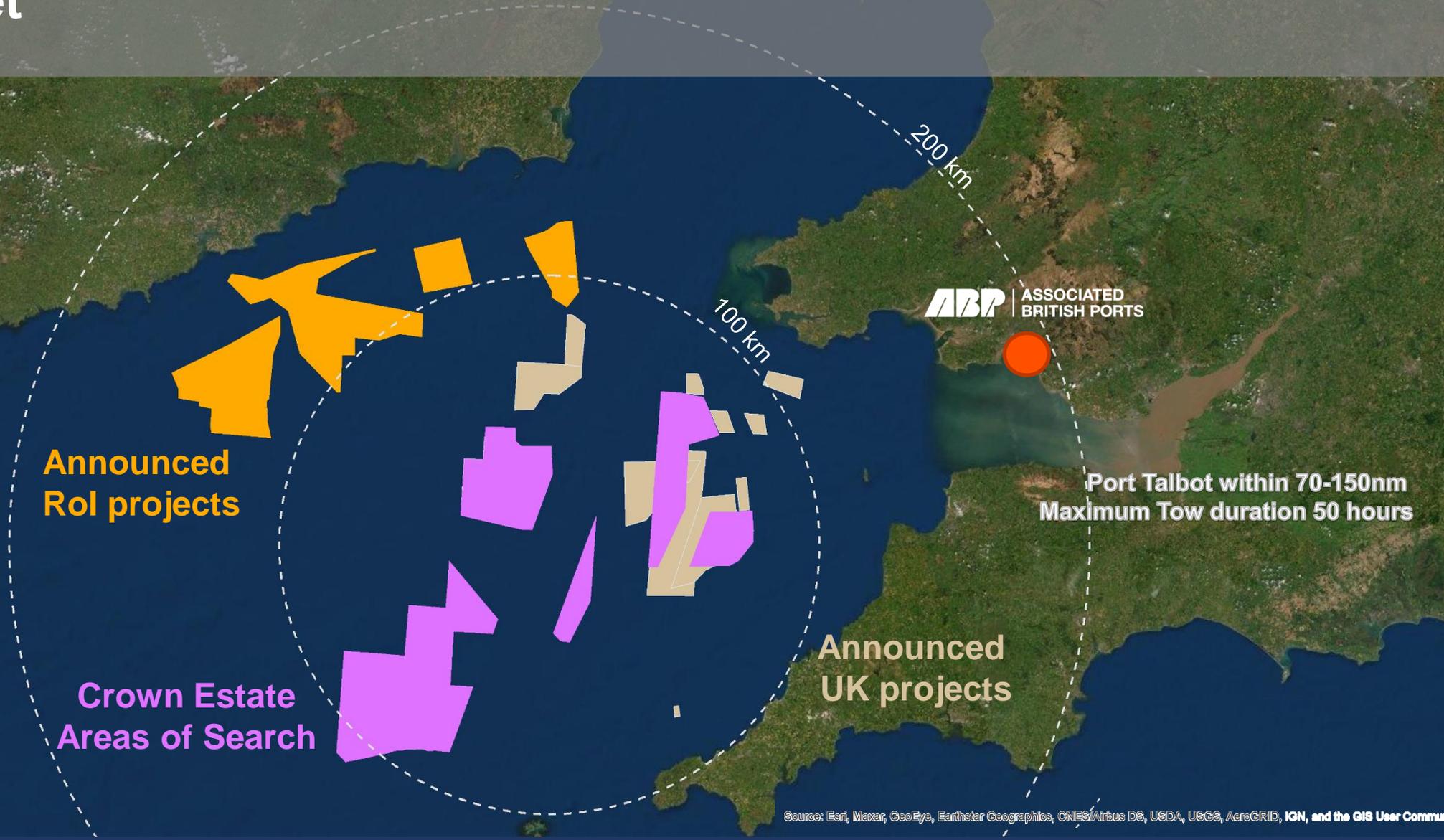
- 3-5 SOV deep water berths
- 6-10 CTV berths
- 8-12 acres of operational and storage land
- Supporting 500-1000 technical O&M and construction jobs

Port Talbot



- 1: Tidal Harbour
- 2: Jetty
- 3: Lock (beam 17.7m)
- 4: Port Talbot Docks
- 5: Tata Steel
- 6: Interim Solution (proposed location)
- 7: Phase 1 (proposed location)
- 8: Phase 2 (proposed location)

Port Talbot and Swansea are ideally located to serve the Celtic Sea FLOW market

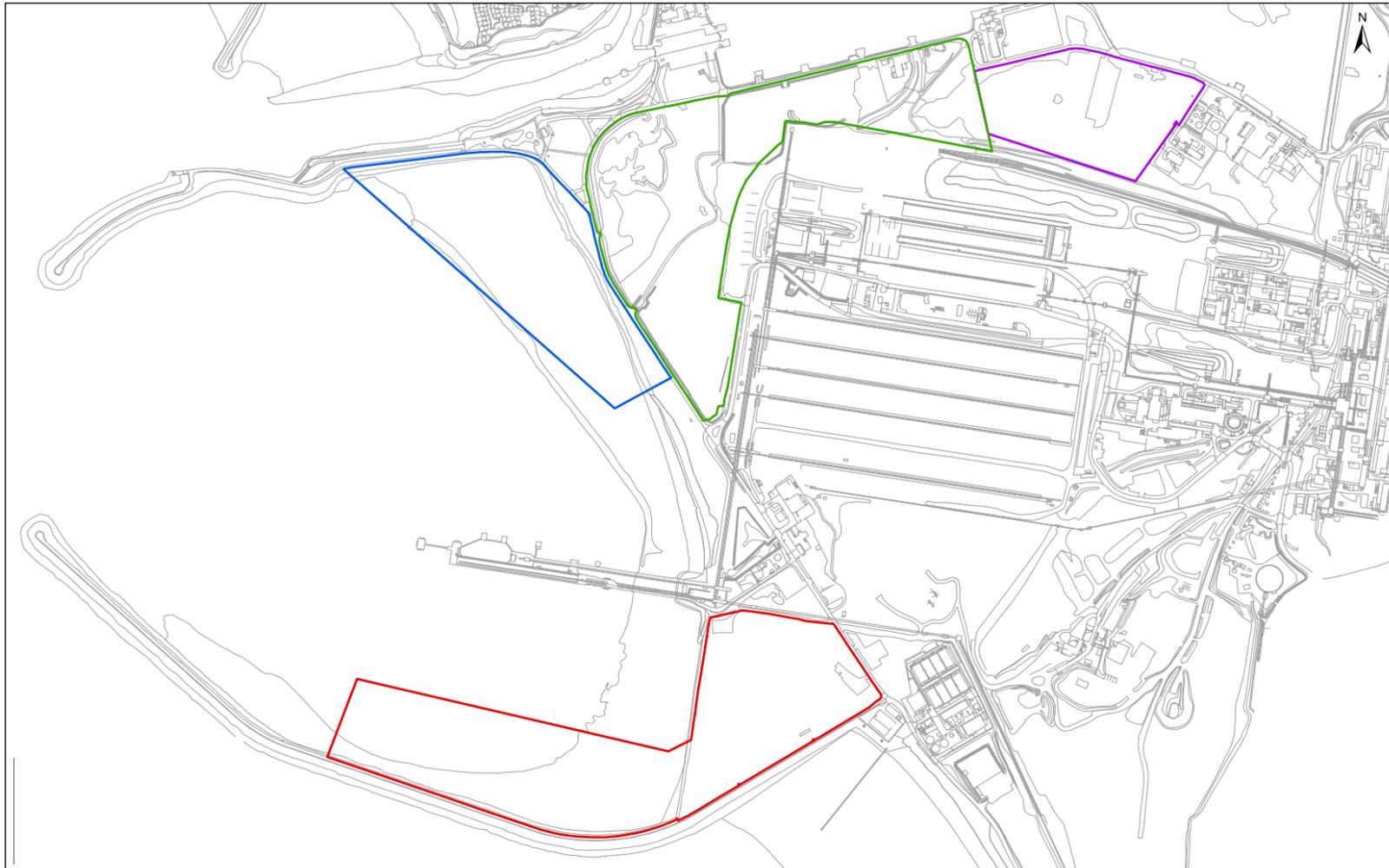


Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Port Talbot is ideally suited to become a long term hub for FLOW foundation construction, assembly and turbine integration



Port Talbot Co-located Manufacturing / Storage



Additional Land

Development available directly adjacent to proposed berths as part of Northern Infill (Stage 3).

This allows for flexibility in terms of:

- Storage of WTG components
- Storage of FOU sub components
- Manufacturing of steel sub components
- Pre-casting concrete sections
- Potential to co-locate WTG integration and FOU assembly on Stage 3 infill
- Releasing Stage 2 Berth(s) for another Developer
- Incorporation of existing supply chain (TATA products, Hansen, road transported re-enforcing bars)

Staged Development of capacity and capability providing ability to expand and adapt to future needs



Our development proposals offer the flexibility to accommodate a range of foundation manufacturing solutions



Port Talbot supported by Swansea can accommodate a wide range of FLOW construction and O&M activities



Source: Wayback World Imagery

Swansea Construction Support



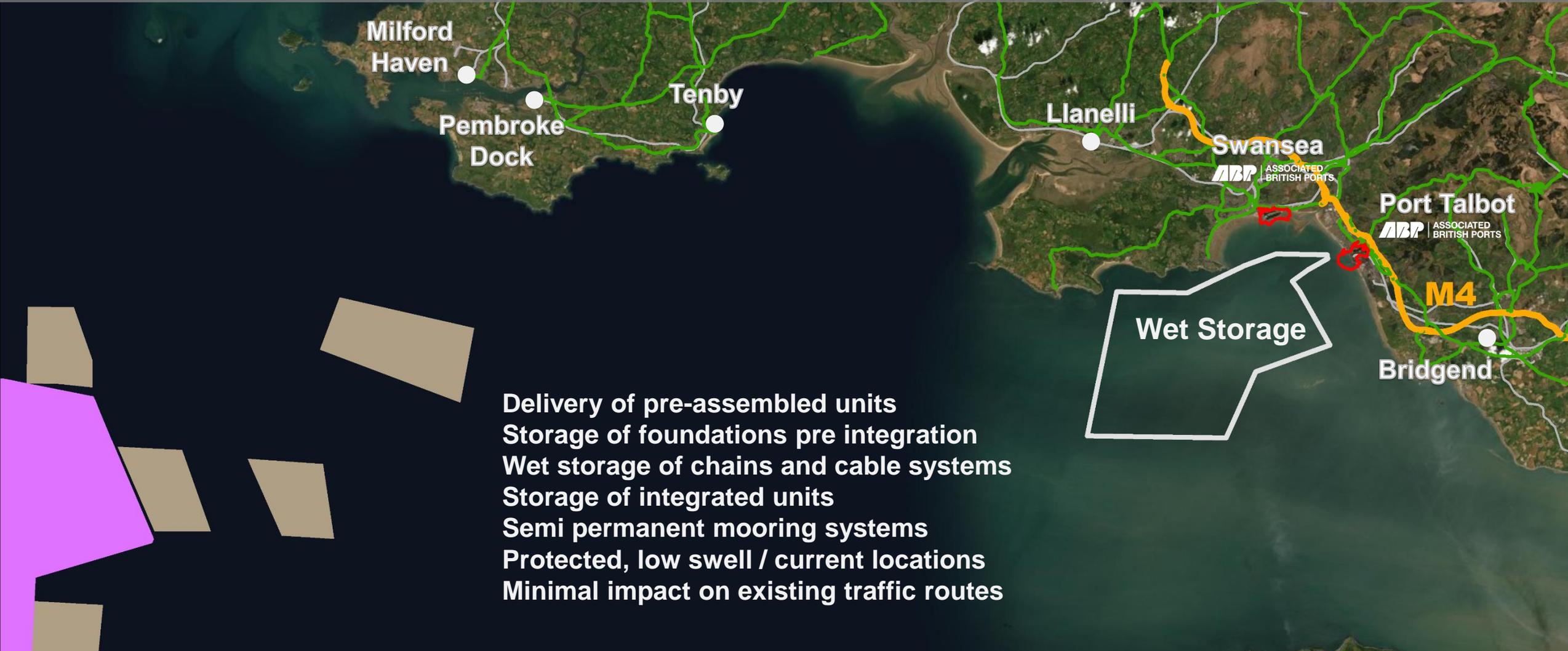
The port of Swansea can play a critical role in supporting activity at Port Talbot and in construction support

- Swansea is only 5 nautical miles from Port Talbot direct route across the Swansea Bay
- River berth available allowing access across all tides
- 27m lock allowing access to impounded water
- 10m depth within impounded water
- Over 3km of quay length (5-10t/sqm)

Land areas available for construction support activities:

- Storage of sub components
- Storage and marshalling of mooring systems
- Base for CTVs, CSOVs and survey vessels
- O&M cable storage
- Warehousing for critical spares
- Operations base for tugs/anchor handlers

Both Port Talbot and Swansea are easily accessible via motorway and rail



- Delivery of pre-assembled units
- Storage of foundations pre integration
- Wet storage of chains and cable systems
- Storage of integrated units
- Semi permanent mooring systems
- Protected, low swell / current locations
- Minimal impact on existing traffic routes