

出國報告（出國類別：考察）

赴荷蘭及比利時進行離岸風電 港口及產業交流訪問

服務機關：臺灣港務股份有限公司

姓名職稱：郭添貴總經理

鍾英鳳副總經理

黃玉梅經理

服務機關：臺灣港務港勤股份有限公司

姓名職稱：鄭慕涵經理

派赴國家：荷蘭、比利時

出國期間：107年8月27日至107年9月1日

報告日期：107年11月15日

內容摘要

臺灣為發展綠色能源，政策已訂於 2025 年之前將再生能源發電占比提高至 20%，其中離岸風電之發電裝置量要達到 5.5GW。臺灣港務公司配合政府離岸風電產業發展政策，亦積極投入離岸風電相關產業，包含發展離岸風電作業母港、運維業務、培訓中心等等。為進一步瞭解水下基礎、碼頭經營、海工作業、以及訓練中心之實務運作，本次出訪荷蘭、比利時之 SIF、SMULDERS、VAN OORD、OOSTENDE 港、FALCK SAFETY、ISEC 等知名離岸風電相關業者，瞭解各公司之離岸風電操作實務，並進行交流，除學習各該公司之實務操作經驗，亦尋求未來與臺灣港務公司之合作契機。本次亦利用參訪荷蘭、比利時之機會，順道拜會羊角村之 Giethoorn Hospitality 公司，希能汲取世界知名水道城鎮 Giethoorn 發展觀光遊憩之實際運作經驗，以利於未來本公司於開發安平港水岸遊憩觀光事業時，能有所借鏡及啟發。

目 次

壹、 目的.....	4
貳、 出國期間.....	4
參、 拜訪行程.....	4
肆、 過程概要.....	4
伍、 心得與建議.....	28
附件 1 Oostende 港 REBO 公司簡報.....	32
附件 2 ISEC 訓練中心簡報.....	56
附件 3 SMULDERS 公司簡報.....	93

壹、目的

TIPC 在國家發展離岸風電政策中，擔負基礎設施及訓練服務提供之工作，為使離岸風電產業成為公司未來產業，許多經營管理之實務，必須深入了解，以訂定公司對離岸風電之策略。

因此藉由參訪荷蘭、比利時之 SIF、SMULDERS、VAN OORD、OOSTENDE 港、FALCK SAFETY、ISEC 等知名離岸風電相關業者，瞭解各公司之離岸風電操作實務，並進行交流，除瞭解各公司之業務範疇、學習各公司實務經營之經驗與模式，亦期能尋求未來與臺灣港務公司之合作契機。

貳、出國期間

出國期間：107 年 8 月 27 日至 107 年 9 月 1 日(共六日)

參、拜訪行程

日期	地點	行程
8 月 27 日	桃園-荷蘭	1. 啟程 2. 參訪 Falck Safety 訓練中心 3. 參訪 SIF 公司
8 月 28 日	荷蘭、比利時	1. 參訪 Van Oord 公司 2. 參訪 Oostende 港
8 月 29 日	比利時、荷蘭	1. 參訪 ISEC 訓練中心 2. 參訪 Smulders 公司
8 月 30 日	荷蘭	參訪 Giethorn Hospitality 公司
8 月 31 日~9 月 1 日	荷蘭-桃園	返程

肆、過程概要

一、參訪荷蘭 Falck Safety 訓練中心並進行交流

(一) Falck Safety 訓練中心簡介：

FALCK 集團已有超過 110 年的發展歷史，業務遍及全球(挪威、丹麥、英國、德國、荷蘭、比利時、加拿大、美國、墨西哥、千里達、巴西、奈及利亞、中東國家、泰國、越南、馬來西亞、新加坡、印尼、澳洲等…)，旗下的事業包含四大類：緊急應變服務(Emergency)、支援服務(Assistance)、健康照顧(Healthcare)、訓練(Training)。Falck Safety Services 提供安全訓練服務已有超過 30 年的經驗，在全球六大洲、21 個國家擁有超過 30 個以上的訓練中心，在全球雇用超過 500 位安全專家及訓練講師、提供超過 750 個安全訓練課程。該公司被公認是全球數一數二在離岸、海事及再生能源產業的安全訓練服務提供專家。

該公司的核心價值是：容易取得(accessible)、可信賴(reliable)、快速(fast)、有效率(efficient)、有助益的(helpful) 及能勝任的(competent) 。每一年該公司為全球油氣產業、航運業、再生能源產業、國防及航空產業數千人提供相關安全訓練。

該公司所提供訓練領域包含離岸產業(石油及天然氣-OPITO 訓練、全球風力組織(GWO)認可之風電基礎安全訓練)、海事訓練(STCW 船員訓練)、再生能源、危機管理、進階火災訓練、化學訓練等，其訓練內容涵蓋非常廣泛，包含衛生安全、海事船員、救火、離岸風電產業相關、醫療及急救、再生能源產業、危機管理等訓練，同時也擁有多樣化的訓練設施如模擬器、訓練船、救難艙、訓練塔、訓練池等。另外該公司的講師具有多重技能，許多講師在離岸產業、海事產業及國防產業均有相當的經驗，實務與理論兼具，使他們能夠提供最貼近現實且最具實用性的訓練內容。

(二)拜訪目的

臺灣政府現正積極發展離岸風力發電綠能政策，依短程的風能目標，預計 2025 年之前會達到 5.5GW 的離岸風電裝置量，因此也吸引了許多來自歐美國家的開發商及風機製造商或離岸風電產業供應鏈相關的企業進入到台灣。但在發展風場的同時，人力的訓練也是極為重要的議題，目前台灣並沒有符合 GWO 標準的安全訓練中心，臺灣港務公司為配合政府離岸風電政策發展，與英國 CWind Taiwan 在台子公司臺英風能公司、台電公司、中鋼公司、台船公司，上緯新能源公司共組臺灣風能訓練股份有限公司，希能就近於國內提供離岸風電相關業者國際級之安全訓練及認證服務。本次拜會 FALCK SAFETY 訓練中心的主要目的，是希望汲取該訓練中心於離岸風電的訓練經驗，藉由參觀該訓練中心的訓練設施，並深入交流，以作為未來台灣風能訓練公司於

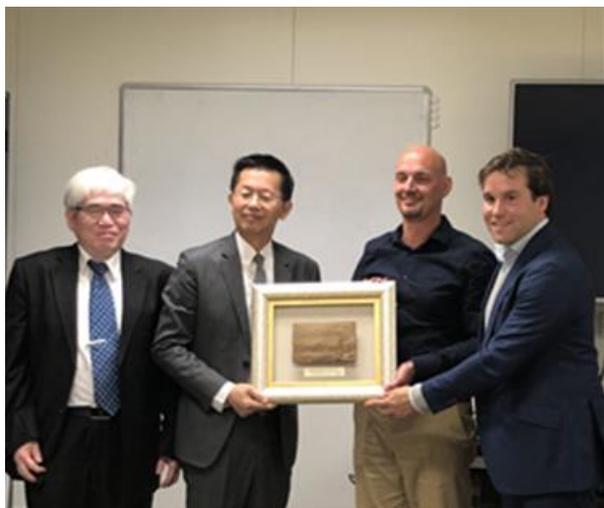
辦理離岸風電訓練業務時，藉以學習與借鏡的地方。

(三)參訪心得與交流摘要

1. Falck Safety 訓練中心是由一個舊修船廠(shipyard)所改建而成，修船廠空間長 40 公尺、寬 30 公尺、高 18 公尺，整個訓練中心的基地面積並不大，但該訓練中心非常有效率的使用所有的空間，訓練中心設有不同類型的訓練高塔及兩座訓練池(一座為 GWO 的海上求生訓練池，另一座為水下直昇機逃脫訓練 HUET(Helicopter Underwater Escape Training) 的訓練池)，該訓練水池可造 2 公尺波浪，使訓練能夠與海上真實情境更為相仿，另外池邊懸掛救生艇及有一個斜坡可模仿救生艇落海之衝擊情形。水池係於地面以組合方式興建，可節省經費，水池旁有三座 15 公尺之爬梯及一座轉接段之塔筒，學員可先以負重之狀態實施登高作業之訓練，完成後再於轉接段之塔筒進行訓練。
2. 該訓練中心之訓練設施多以模組式構建且利用貨櫃屋來組合，未來若訓練中心欲遷往他地，亦方便遷移，且訓練中心內各個訓練設施如訓練池、高塔、塔筒、辦公室、教室、器材室以非常有效的配置結合在原造船廠的空間內，同時在造船廠二樓以貨櫃屋之型式建造學員教室及一般會議室，整個訓練中心在空間利用上極具效率。
3. 該訓練中心目前一天約有 80 個學員，一年有 35,000 人進行訓練。一般而言，夏季為風機維修的旺季，但同時也會是訓練中心的淡季，秋冬季節則是訓練中心的旺季，在訓練旺季時，該訓練中心有時會有五組學員散佈在訓練中心不同角落同時上課，於同時訓練登高作業、海上求生、急救等等，有時也可併班一起上課，但仍需符合 GWO 要求的講師配比。講師初期之聘用為專任(Full time)講師，隨著業務之發展，專任教師不足，漸漸的轉變為專任與兼任老師併存的方式。
4. 本次該訓練中心接待的 Mr. Stefan Vis 表示，其本身以前是 GWO 的講師，現在也同時為 GWO 工作，主要在協助評估各訓練中心所提供的訓練是否合乎 GWO 要求，最近 GWO 也在評估是否要將海上求生的救生筏訓練拿掉，主因係該訓練內容之性質上較偏重船員所需的訓練，而 GWO 主要是著重風機維修人員的訓練，因此是否要硬性規定救生筏訓練，目前 GWO 已在評估當中。另外，該訓練中心的訓練池僅深及 3.4 米，經詢問對方表示，GWO 雖有其制式標準，但在實務認證及審核過程

相對具有彈性，只要訓練中心的訓練內容能夠達到 GWO 的目標及價值即可。同時 Mr. Stefan Vis 也指出，3.4 米水深的訓練池，至今也未得到任何客戶抱怨水深不足的問題。

(四)參訪照片



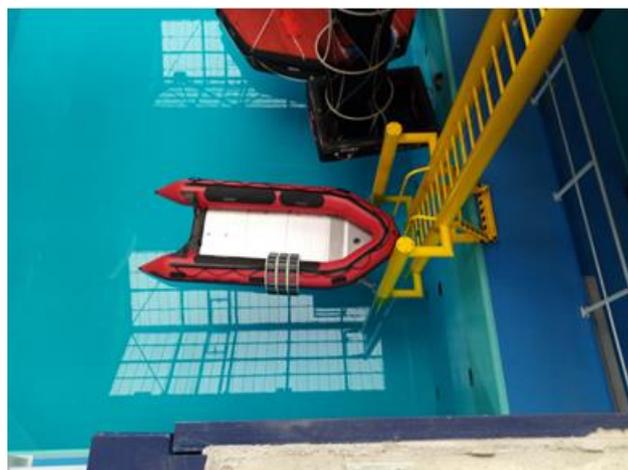
TIPC 致贈紀念品(由右至左：Falck Mr. Lodewijk Reuser, Falck Mr. Stefan Vis, TIPC 郭添貴總經理、鍾英鳳副總經理)



Falck Safety 訓練中心二樓



Falck Safety 訓練中心訓練池及訓練梯



Falck Safety 訓練中心人員由船至風機訓練



Falck Safety 訓練中心訓練池之設備(救生艇)



Falck Safety 訓練中心訓練爬梯設備



Falck Safety 訓練中心訓練塔筒



Falck Safety 訓練中心高塔訓練爬梯

二、參訪荷蘭 SIF 公司並進行交流

(一)SIF 公司簡介

鹿特丹港配合港區發展於 20 年前開始進行 Maasvlakte 2 填海造陸工程，目前該地區除貨櫃碼頭外，離岸風電產業亦進駐其中。荷蘭 SIF 公司成立於 1948 年，是離岸風機和石油天然氣平台產業最大的水下基礎鋼管製造商之一。SIF 擁有 30 萬噸以上的年生產能力，共有五條生產線，平均每週能生產 4 支 XL 大口直徑單樁(monopile)。

SIF 在 2017 年於鹿特丹 Maasvlakte 2 以素地承租 43 公頃，建造了單樁組裝和塗裝工廠，鹿特丹港務局則為 SIF 建造了一個長 400 公尺、水深 16.5 公尺，且可以進一步加深至約 19 公尺的碼頭。SIF 廠區占地 43 公頃，該 43 公頃土地除廠房外，其餘作為製作及儲放產品之空間。新工廠包括兩條生產線，使用 SIF 在魯爾蒙德工廠生產的組件組裝成單樁，新工廠的設計也允許同時裝卸兩艘單樁和轉接段安裝船，裝卸完可直接出海。

(二) 拜訪目的

透過拜訪 SIF 公司，期望了解該公司在水下基礎製作產業與港口管理當局的合作模式，水下基礎裝卸碼頭之建設條件，廠區場地規畫及交通動線等離岸風機水下基礎製造和物流規劃方面的專業經驗。

(三)參訪心得與交流摘要

1. 該工廠之廠房長 400 公尺、寬 100 公尺、高約 24 公尺，主要生產水下基礎，同時也生產 TP（轉接段），共有五條生產線，包括鋼板裁切捲鋼、自動化預熱、焊接作業及防蝕塗裝等工作。因生產採全自動化，廠房明亮乾淨也無吵雜噪音及空氣不良狀況。
2. 工廠外規劃為作業及儲放場地，整個場地除部份鋪有 AC 鋪面堆置 TP 外，其餘大多數僅為級配面，且場地未見設置有照明設備。關於排水系統部份，並未施作正式之排水溝，僅在周邊以 V 型土溝作為排水。基於離岸風電構件皆屬重件且體積龐大，因而場地的承載力必須有一定的標準，為符合承載力之需求，在原素地面

上鋪設 40 公分的級配使土壤承载力達每平方公尺 15 噸。但隨着風機大型化，原場地土壤承载力不足，於是進行地質改良。其改良方式係以水泥拌合砂礫方式進行土質改良，改良後承载力提升至每平方公尺達 50 噸，以存放風電塔筒及其他重件。

3. 對於 monopile 儲放之方式，係在鋪設級配的場地上，將級配堆成梯型並經壓實作成土墩，monopile 以二點支撐中間懸空的方式儲放。TP 轉接段則儲放於 AC 場地上，為避免破壞 AC 面及分散單位面積受力，特別在 AC 面上再以一方型 RC 版及立方體之 RC 墩柱承受 TP 轉接段的力量，每個 TP 轉接段分別以六點支撐的方式儲放，但未見以其他方式固定。(參考照片如下)
4. 碼頭部份係由鹿特丹港興建，長 400 公尺、水深 16.5 公尺，由 SIF 承租 30 年。目前碼頭前緣停靠平台船(參考照片如下)，未來裝卸之工作船停放位置距碼頭法線 10 公尺。碼頭設計承载力只有每平方公尺 15 噸，海床部份因地質屬砂質土壤，所以海床並未給予強化，僅在每次使用後進行水深測量，並經停靠六次後予以填砂整平後繼續使用。
5. 各項基礎由陸上到船舶使用陸上吊車或船上吊車(參考照片如下)，基於目前浮式基礎以每座約 1500 噸，每艘載三座來計算，其吃水已到 14.5 公尺，加上船舶餘裕水深，碼頭水深需達 16 公尺，所以目前碼頭水深尚符合所需。

(四)參訪照片



與 SIF 公司會議交流



SIF 廠區現場實地參觀



SIF 場區室外塔筒擺放



SIF 場區 TP 儲放場地



SIF 廠區圖



SIF 場區基樁放置方式



SIF 場區基樁放置方式



SIF 場區場地以級配鋪面，水溝為土溝



SIF 場區 TP 轉接段放置方式



SIF 場區 TP 轉接段放置方式



SIF 場區廠房內情形



SIF 碼頭作業區以鋼板鋪設保護碼頭



SIF 場區 TP 轉接段放置處補強之混凝土版塊



TIPC 郭總經理致贈 SIF 公司
Mr. Arjen Pattenier 紀念品

三、參訪荷蘭 Van Oord 公司並進行交流

(一) 公司簡介

Van Oord NV 成立於 1868 年，今年成立 150 周年，是全球疏浚、海事工程和離岸能源專案項目的承包商。其疏浚活動包括港口和水道、填海、人工島嶼、海岸防禦、堤防建設、水下鑽探和爆破、以及垂直和水平排水系統建設。該公司還提供海上石油和天然氣服務，如海上管道安裝、海底鋪石和其他離岸活動事項。Van Oord 有 15 年發展離岸風場工程的歷史，透過建設離岸風能專案，在離岸風電的海事工程處於領先地位。

Van Oord 亦是荷蘭-雙子座離岸風場的開發者，該風場是世界上最大的離岸風能項目之一，該風場有 150 架風機，為 785,000 戶家庭提供 600 兆瓦的再生能源。Van Oord 專門的離岸風能設備，使該公司在快速成長的離岸風能市場中保持競爭力，例如 Van Oord 的海上安裝船 Aeolus 由該公司自行設計，專門用於運輸、安裝水下基礎與離岸風機。重型起重安裝船 Svanen 是世界上最大的起重船，起重能力為 8,000 公噸。Van Oord 的第一艘電纜鋪設船 Nexus，配備了自行設計和開發的甲板佈局，以期符合未來市場對具有挑戰性的電纜安裝工作的要求。

(二) 拜訪目的

該公司係由疏濬工程起家，許多疏浚及填海造陸、人工養灘的工程均有參與，如杜拜棕櫚島、高雄洲際貨櫃二期工程均有參與，且獲得很好的評價。目前因應業務拓展及離岸風電的發展亦不斷提升設備能力，以符合風機大型化需求，本次希望透過拜訪了解該公司在離岸工程施工期間對於港口設施的需求，及各項施工所需港口、船舶等相關服務，因該公司已取得達德允能風場的水下基礎合約，預期與本公司未來將有更多的合作機會。

(三) 參訪心得與交流摘要

1. 電纜工程

電纜在離岸風電中佔有重要角色，由生產、運輸、儲存、海上佈纜及日後維護均應考量。電纜施工及存放時需注意避免損壞，儲放及傳送過程中必須考量所可承受的張力及彎曲半徑，因而儲存通常以圓盤捲起之方式儲存，每盤重量均達千噸以上，大

型直徑可達 30 公尺。基於保護電纜需考量受力平均，至於傳送之距離則不受限制。由儲存區至船上其傳送速度需控制在一小時約 600 公尺以內。該公司為求電纜傳送之安全及加快速度，發明 Highway Roller System，該系統係藉由滾輪以減少電纜行經路徑之摩擦力，同時確保電纜之安全。該公司在挪威曾有案例，因岸邊沒有碼頭且近岸水深不足，儲存地至船舶距離達 800 公尺，該公司藉由 Highway Roller System 安全的將電纜傳送至船上。

佈纜船或運送電纜的船舶如果碼頭長度足夠，一般採平靠碼頭方式，藉由船尾停靠平台船來解決彎曲半徑問題。如碼頭長度不足則可考慮尾靠方式，如無碼頭則可藉由浮筒配合 Highway Roller System 方式傳送。因此電纜之存放位置就可有較多元的選擇，不一定要佔用碼頭，一般散雜貨碼頭就可提供給佈纜船使用，唯一需考量的是因傳送速度慢每次裝卸時間長。如 30 公里長的電纜需 50 小時，即需 2~3 天的工作時間。碼頭本身亦不須強化，僅須在電纜儲放之區域予以強化即可。海上佈纜方面，其有獨特的佈纜船可使用，一般而言海上的佈纜一公里要花 18 小時。

2. 臺灣雲林 WPD 風場討論

Van Oord 目前在台灣取得達德能源(WPD)的 EPC 合約，共要設置 640MW 的風機，每支係以 8MW 的風機設計，所以基樁及 TP 各需要 80 支。在雲林風場之地質方面，經土質調查其土質為鬆軟至中等緊密之砂質土壤並夾雜粘土。風場之水深在低潮位時約 6.7 公尺至 30 公尺；潮差達 1.9 公尺，海流速度每秒 0.7~3.1 公尺。雲林的風場可工作的好天氣在四月~九月，而目前國產化尚未有基樁及 TP 的生產，所以碼頭及儲存場地要先取得，其儲存之場地約需 8~15 公頃，如單一土地不足，亦可採分區儲放方式。

基樁及 TP 段以駁船運輸至台灣，施工期間亦由駁船從台中港之儲存地運送至風場打設及安裝，駁船每次可運送 1~3 支基樁，TP 則 1~9 組。整個計劃 2019 年 10 月完成基礎儲存區整備，2020 年 1 月基樁進港，預定 6 個月完成基礎的設置；其基樁採 Monopile，因風場水深不同，樁長從 54 公尺到 88 公尺，重量由 800 噸到 1500 噸。轉接段 (TP) 長 24 公尺、管徑 6.5 公尺，重達 320 公噸，並於 2019 年 12 月完成整備，2020 年 3 月安裝 10 月完成。

對於碼頭設施之需求為碼頭長度 250 公尺，水深 10 公尺，碼頭面承載力每平方公尺須達 20 噸，海床承載力達每平方公尺 10 噸。但臺中港重件碼頭主要係針對上部結構部份，重件碼頭已不敷使用，所以請該公司研議以一般碼頭進行裝卸，並利用碼頭

結構特性，於碼頭面上佐以混凝土墩分散單位面積受力；目前正研議可行性中，例如以船上具備大型起重設備之方式來作業，並於碼頭面上鋪設木條或其他方式來分散碼頭承載力。

經與該公司多方討論，發現離岸風電碼頭及場地之各項面積及載重，常因不同之船機配備及工法，可有不同之載重需求，港公司可提供現有之設備，再加上 EPC 廠商之船機設備及工作經驗，往往可利用現有設施達到作業需求。港口經營者投資越多，相對可為開發商節省成本及提升效率，當然另一方面，港口經營者也應得到相當之報酬。

(四) 參訪照片



Van Oord 公司會客室



與 Van Oord 公司會議交流



Van Oord 公司簡報



TIPC 郭總經理致贈紀念品由 Van Oord 公司
Mr. Martijnvan Doorne 代表接受

四、參訪比利時 Oostende 港並進行交流

(一) 公司簡介

REBO (Renewable Energy Base Oostende) 公司位於 Oostende 港，該港基於比利時政府離岸風電之發展，於 Oostende 港結合了 PMW (股份佔 40%)、Oostende 港務當局 (15%)、GEOSEA (15%)、DBE (15%)、ARTES (15%) 等五家公司組成 REBO 公司經營離岸風電業務。比利時海域目前有四個風場，分別設有 54、55、72、52 架風機，總共 233 架風機，未來目標開發離岸風電量達 2.2GW，預計將有 450 架風機。該公司經營的理念為：施工期間是短暫的而運維是永久的業務，基於施工及運維在碼頭承載力、水深均不同，因此經營區域分為施工組裝區及運維區域。

(二) 拜訪目的

該公司是屬碼頭經營廠商，與本公司經營項目相仿。該公司成立後對於離岸風力風場建置期所需碼頭設施、運維設施與服務等經營已近十年，是港務公司目前發展離岸風電港可以做為標竿的對象。希望藉由參觀該港口及與管理高層交流，對港務公司未來離岸風電之經營規劃有所幫助。

(三) 參訪心得與交流摘要

1. 施工組裝碼頭

REBO 公司基於施工組裝之需求提供了長 110 公尺，水深 7 公尺之突堤式碼頭，後線場地面積約 14 公頃。基於離岸風電組裝碼頭需有較高的承載力，REBO 公司投資將原來只以地錨錨碇式的版樁碼頭，增加基樁及 RC 面版（即類似前面板樁擋土，後線心打基樁作為承重之碼頭）方式將碼頭的承載力提升至每平方公尺 20 噸，部份場地承載力亦提升至每平方公尺 20 噸，以符合離岸風電高承載力之所需。

為因應離岸風電工作船抬升，在碼頭前緣之海床部份，在近碼頭法線部份，為避免工作船因要頂升而將支撐腳插入海床，拔起時將形成大洞，造成土壓不足而危及碼頭結構安全，所以在以靠近碼頭之支撐腳的位置考量將海床改善強化。其強化之寬度以碼頭法線至工作船近碼頭處之支撐腳再加上安全餘裕作為改善寬度，工作船外側的支撐腳基於工作船工作地點海床不可能進行改善，所以不予考量；除非海床之土質極差才需進行改善。

另對於未改善海床之散雜貨碼頭，則可要求工作船停泊位置離碼頭法線 20 公尺外，以免破壞碼頭。另對於海床的承載力要改善至多少，並無考量，主要是認為海床改善之目的係為保護海床及碼頭，而非替工作船支撐考量。當風機組裝作業期間，工作船停靠時，因其停靠時大約均在同一地點，多次重複使用後海床將產生坑洞，該坑洞由 REBO 公司填補並整平，並由使用廠商付費。該港所進行組裝之水下基礎，至目前為止均為 Monopile，並無 Jacket。

比利時政府預計 2020 年要達到 2.2GW 的離岸風場開發量，目前已到 1.2GW，分別有西門子、沃旭、GE 等廠商投入。比利時離岸風電推動計畫係以一年一個離岸風場之速度推動，所以以一個 400MW 之風場為例，對於施工組裝碼頭，可以上半年施作水下基礎，後半年施作水上部分，如此施工組裝重件碼頭可永續經營；同時因一年若有太多計畫推動，系統廠商將因產能之限制無法提供相關之設備，也會有延誤之情形，同時也會把整個離岸風電之成本墊高。

對於施工碼頭經營模式，可由開發廠商或 EPC 廠商承租。該港起先由開發廠商承租，而後漸漸改由 EPC 廠商承租，主要係因由 EPC 廠商簽約，如施工有所延誤，若為同一施工廠商，較容易協調，可避免合約之糾紛。對於簽約之期程大約規劃每一個風場之租約為 10 個月，依據多年之經驗，10 個月時間已寬估。

2. 運維基地的建設及經營

港公司經營之碼頭分別為工作船區及運維區。工作船與運維船分別停靠不同之碼頭。對於運維服務，該公司提供了「易達及易停泊」(Easy access & mooring) 便捷可靠的服務。在運維方面，提供了長 400 公尺、水深 5.4 公尺之運維碼頭，並在碼頭邊施作 4 座 Pontoons，供 CTV 船上人員上下船，同時岸邊設置了 4 台吊掛起重機，供吊運設備出海維修。港區運維碼頭並未採出租方式，而是採取公用之方式提供運維船停泊，對於停泊之泊位(位於港區的另一區塊)並未收費，而是以運維船每進出港口一次收取 70 歐元之方式經營，但工作船其他港口費用則係以噸計費。於 2015 年進出港之艘次達 2,129 艘次，到 2017 年已達 3,234 艘次。

目前為止該區評估 1GW 的離岸風機，風場維護人員共需 200 人，而目前工作人員運維船一天分二班，由早上七點開始，傍晚進港，一天進出達 20~25 艘次。進出時因大家都趕同樣的時間，運維碼頭設計屬臨停區不能久停做為正式泊位，所以處理尖峰時段，需要進行調度調解，該公司亦有線上軟體系統做為泊靠分配輔助工具。

運維基地之建物包括辦公室、倉庫...等，其相關之建物均由承租商提供設計圖，由 REBO 公司興建後由廠商承租，租期約 20 年。該公司亦成立物業管理公司來進行管理。港口內也有提供教育訓練，如 FALCK 公司亦在港區設立訓練基地，同時 REBO 公司也與根特大學等研究機構合作培養相關離岸風電產業所需人才。

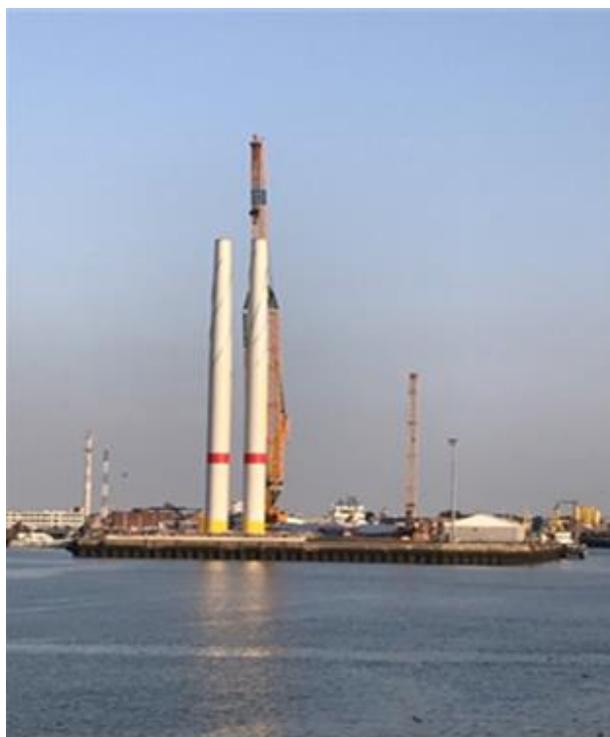
(四)參訪照片



與 REBO 公司會議交流



TIPC 致贈 REBO 公司紀念品
由該公司 Mr.Paul Gerard 代表接受



Oostede 港立於碼頭面上之塔筒



Oostende 港碼頭



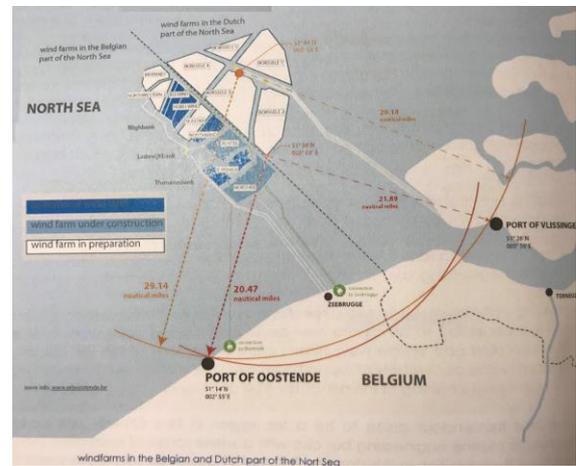
供 CTV 船工作人員上下之浮筒及陸上吊具



Oostede 港之 Falck 訓練中心



Oostende 港的風機作業碼頭



Oostende 港與風場的距離

五、參訪比利時 ISEC 訓練中心並進行交流

(一) ISEC 訓練中心簡介：

ISEC 訓練中心成立於 2002 年，是一家在安全及緊急應變訓練及諮詢服務領域極具能力的公司，該公司雖然規模不大，但是在業界表現極為突出。該公司在陸域及離岸的訓練經驗極為豐富，與荷蘭及比利時風場業者有多年的服務經驗，造就了他們豐富的專業經驗，且為風場業者提供了套裝式的訓練服務。

該公司自翊為一個 "Dynamic" 的公司，願意不斷地支援顧客的各種需求，做新的嘗試並提供優良的服務，且該公司非常注重實作訓練(Hands-on Training)，並且也提供顧客在地現場訓練(On-site Training)。該公司與其他的訓練中心如 Falck、Spinel、Trainingscentaum 等都有合作關係。

ISEC 訓練中心也獲得世界風能組織(GWO)及國際工業繩索技術作業協會(IRATA)的認證，可提供 GWO 及 IRATA 所規範的相關訓練及認證服務。該訓練中心除了提供 GWO 的五項模組訓練及回流訓練，以及 IRATA 的訓練，同時也提供非常多樣化的訓練服務如下：

- 靠船及救援訓練 Boat Landing 及 Ladder Rescue
- 離岸密閉空間訓練(Offshore Confined Space Training)
- 吊掛訓練 Renewable Hoisting & Rigging
- Palfinger 吊機操作訓練
- 進階急救訓練(Advanced First Aid)
- 進階高空救援(Advanced Heights Rescue)
- 風場現場訓練及諮詢(Onsite training services & consulting)
- 風場緊急應變演練(Onsite Emergency Response Drills)
- 風機緊急逃生訓練(Emergency Escape from Offshore WTG)
- 人員落水演練(Man over Board Drill)。

(二)拜訪目的

臺灣政府現正積極發展離岸風力發電綠能政策，依短程的風能目標，預計 2025 年之前會達到 5.5GW 的離岸風電裝置量，因此也吸引了許多來自歐美國家的開發商及風機製造商，或離岸風電產業供應鏈相關的企業進入到台灣。但在發展風場的同時，人

力的訓練也是極為重要的議題，目前台灣並沒有符合 GWO 標準的安全訓練中心，港務公司為配合政府離岸風電政策發展，與英國 CWind Taiwan 在台子公司臺英風能公司、台電公司、中鋼公司、台船公司，上緯新能源公司共組臺灣風能訓練股份有限公司，希望能就近於國內提供離岸風電相關業者國際級之安全訓練及認證服務。本次拜會 ISEC 訓練中心的主要目的，是希望汲取該訓練中心於離岸風電的訓練經驗，藉由參觀該訓練中心的訓練設施，並深入交流，以作為未來台灣風能訓練公司於辦理離岸風電訓練業務時，可供學習與借鏡的地方。

(三)參訪心得與交流摘要

1. 該公司之創辦緣起於比利時當地有許多石化工廠，該公司看到石化工廠運作時常有意外及危險產生，意識到安全訓練工作之重要性。所以由石化安全開始進行訓練，而後離岸風電之興起，逐步拓展至離岸風電之業務。該公司起先並無相關教育訓練教室及場地，先由三至四位訓練師以到工廠服務方式，取得經驗、業績及經費後，逐步分期開發建設至今日的規模，相關教育訓練之設施及場地之布置亦由相關之訓練師所規畫設計，所以非常精簡並能符合產業訓練所需。
2. 該公司所提供的訓練服務與諮詢顧問服務，完全站在業界的角度量身訂做，透過訓練學員之回饋及利用訓練之淡季訪談業者，了解業者之需求俾以設計相關之訓練課程及增加相關之設備投資，因此除了 GWO 的基礎安全訓練與 IRATA 的訓練外，也提供了非常多具彈性的客製化需求訓練。
3. 該訓練中心風電相關訓練項目及人數占不到二成，其他亦提供如石化相關之安全訓練包括油槽裝卸儲存(Tank Storage)與運輸、化學(Chemical)產業、核能(Nuclear)產業等各產業所需之安全及操作之訓練，其訓練講究模擬真實之情況，讓學員面對真實情形時能迅速反應提升安全。
4. 該訓練中心一年訓練人數達 5,000 人以上。其離岸風電之訓練水池設於室外，水池水深 5 公尺，水池邊設有造浪機，模擬海上波浪情況，該造浪機外面有鐵柵欄杆包圍。訓練池因位於室外，訓練池內的水溫亦可與海水溫度相類似，讓學員於訓練時即可模擬實際的海上狀況。水池清澈但有青苔，池內有魚以測試水池的清潔度，水池的過濾方法，並無設置過濾器，而是利用水池邊設置的生態過濾池，以自然過濾的方式淨化水質，非常符合生態作法。訓練高塔設於室內，可作多種之訓練工作，其訓練中心係藉由多個貨櫃屋堆疊方式組成，組成之時間短且可節省經費。

5. 該訓練中心與各產業間有極為密切的合作關係，也提供相關豐富多元的產業訓練，同時確實了解業界之訓練需求。其擁有之師資均為專任之教師，除訓練外亦肩負與相關廠商協調溝通之任務，雖然規模不大卻很契合業者之需求，此相當值得本公司轉投資之臺灣風能訓練公司借鏡，未來風訓公司除了離岸風電之基礎安全訓練服務外，亦可將觸角儘可能延伸至其他領域之訓練，俾能多元化永續發展訓練中心業務。

(四)參訪照片



TIPC 致贈 ISEC 紀念品，由該公司總經理 Mr.Dirk Schelkens 代表接受



ISEC 訓練中心設施參觀



ISEC 訓練中心實體風機訓練設備



ISEC 訓練中心設施參觀



ISEC 訓練中心繩技訓練



ISEC 訓練中心密閉空間訓練



ISEC 訓練中心救火訓練



ISEC 訓練中心急救訓練

六、參訪比利時 Smulders 公司並進行交流

(一)公司簡介

Smulders 是一家跨國企業，有超過 914 名員工，分由比利時、荷蘭、波蘭和英國等地方而來。該公司涉及三個不同的市場，包括離岸風能與再生能源、海上石油和天然氣，以及民生與工業，實現獨特和具有挑戰性的專案計畫。

(二)拜訪目的

該公司為一家鋼鐵製造企業，在鋼結構的設計和製造方面享有盛譽，希望透過拜訪 Smulders 了解製作離岸風機水下基礎、變電站的產線規劃、廠區設計、產品儲存方式及運輸碼頭及道路等專業經驗，同時了解未來與國內產業相互結盟之可能性。

(三)參訪心得與交流摘要

1. 該工廠分為兩區，一為舊區，為一造船廠改裝而成，位於 Scheldt 河岸，該廠配備了寬 115 公尺、高 75 公尺吊重達 560 噸的天車，可在 60,000 m² 範圍內操作，是產線非常重要的機具。其主要功能是讓水下基礎或轉接段 TP 在每個製程完成後，可藉由該設備移往下一個製程，該移動距離為直線且為最短距離以減少風險及成本，並提升效率。該造船廠的屋頂可以打開，完成的產品可藉由吊掛機具吊送到停靠於河邊碼頭上的船上以待運出場。該河岸碼頭是該工廠所有產品的起點(物料進入廠區)，同時也是終點(成品出廠區)。該公司因為可就近藉由河道水路運輸，使原物料及成品之運送極為方便，提升該公司之競爭力。
2. 該工廠的員工來自 17 個國家，分別由東歐、波羅的海三小國、波蘭、俄羅斯等國家組成。當產線尖峰時期，廠區人員達到 750 人，主要管理階層為比利時人；也顯示出水下基礎廠是需要大量人力的產業，因此足夠的勞力加上技術訓練及安全訓練是該產業非常重要的基礎。
3. 離岸的海上變電站也是該公司擁有獨立產線的一項高技術產品，在製作上更加複雜，目前已完成 20 座海上變電站。關於變電站，該公司提供從製造到完整 EPCI 專案項目的全方位服務。完整的變電站包括其水下基礎(形式為 Jacket)及 TP 轉接段，並在預製可安裝的條件下運送至風場。該公司第一個完成的變電站是為 Belwind 風場製造的。該公司生產之變電站，鋼構部分由該公司自行施作，但電機

設備則與他家公司合作，共同組裝而成。每座變電站重量達 2,000-3,000 噸，運送時陸上用多輪軸車，到碼頭時則利用 roller 碼頭上下 barge。

4. 該廠所生產之水下基礎型式是 Jacket，高達 85 公尺，每座重量達 1,000 噸，同時也生產 TP(轉接段)。TP 轉接段在生產時可以橫放，但當完成要安裝內部設備時則須豎立直放，因豎立後單位面積受力非常大，其下方利用水泥墩來分散力量；同時因豎立在無遮蔽之場地，因應下雨及避免污染，上面會加蓋來保護。該公司水下基礎 Jacket 產線，目前平均每週可完成一支。

(四)參訪照片



與 Smulders 公司會議交流



TIPC 致贈紀念品由 Smulders 公司
Mr. Walter Windey 代表接受



Smulders 公司辦公室內之工具展示



Smulders 公司生產之 TP 轉接段

七、參訪荷蘭 Giethorn Hospitality 並進行交流

(一)公司簡介

Giethorn(羊角村)位於荷蘭西北方 Overijssel 省，De Wieden 自然保護區內。該區有著「北方威尼斯」和「荷蘭威尼斯」的美稱，是全球前 20 最佳旅遊城鎮。其之所以出名，是因為羊角古村沒有道路，以運河和船作為主要交通方式，同時整個村落座落非常多美麗的綠色小屋，水面映射的盡是一幢幢蘆葦小屋的倒影，近來吸引了非常多的國際旅客造訪，特別是來自中國大陸、印度的旅客。

Giethorn Hospitality 是羊角村非常具有歷史及知名的酒店，其負責人為 Gabriella Esselbrugge 女士，該團隊致力於荷蘭旅遊業的發展與推廣，並且積極與國外合作旅遊業項目的開發與市場的開拓，於國外市場發展羊角村國際化市場與旅遊業的商務模型。鑑於近來中國大陸遊客對於羊角村的旅遊熱潮，該酒店也與中國大陸進行多個項目合作，同時也提供給來自中國合作的企業固定名額的管培生培訓服務。

(二)拜訪目的

本次造訪 Giethorn Hospitality 的主要目的係拜訪該中心負責餐飲與遊憩合作的 Rhoda van Eeden 女士，希望汲取相關羊角村於觀光、旅宿、餐飲的發展經驗，作為未來本公司發展安平港水岸觀光之借鏡。

(三)參訪心得與交流摘要

1. Rhoda van Eeden 女士表示由於該酒店與荷蘭觀光旅遊局合作，於中國大陸積極行銷該城鎮，也帶動了中國大陸對於羊角村的旅遊熱潮，使得羊角村有高達 70% 的旅客均來自中國大陸。同時截至目前為止，該公司也促成了與中國大陸的四個合作項目：包含鄖陵的五彩大地公園及溫室花園主題餐廳、大豐鹽城荷蘭羊角村公園及主題餐廳、武隆的荷蘭羊角村陽光渡假村，及海口的荷蘭購物中心。
2. 該酒店於發展國際合作項目時，致力於以國際標準及荷蘭風味的原始概念為重點，來進行相關的營運指導、顧問服務與培訓。同時他們也協助設計具傳統羊角村的建物風格。
3. 該酒店對於本公司向其簡報的安平港水岸開發計畫有極高評價，就安平港水域及其具有之相關觀光遊憩資源亦有極正面之回應，同時，對於未來雙方進一步合作

也有相當之期待。惟該公司主要在提供諮詢顧問服務，並協助國外廠商建立羊角村主題風味之渡假地，若要引入其共同開發本公司安平港水岸，尚需尋覓及引入其他投資開發廠商共同合作。

(四)參訪照片



與 Giethorn Hospitality 公司會議交流



Giethorn Hospitality 公司的 Rhoda van Eeden 女士進行簡報



TIPC 郭總經理進行安平港水岸開發簡報



TIPC 郭總經理致贈 Giethorn Hospitality 公司的 Rhoda van Eeden 女士紀念品



羊角村村落與水道



羊角村水道提供小型遊艇供觀光客搭乘

伍、心得與建議

- 一、 離岸風力發電開發建設在國內才剛起步，基於過去並沒有該產業，對於風機水上設施或水下基礎等製作、組裝等相關基礎設施、廠房、儲存地之需求、運輸道路標準及相關裝卸及運維技術與服務及知能均不足，因此在基礎設施投入及相關場地之布局等均面臨許多挑戰。對港務公司來說，基於配合國家政策及企業要求永續經營方面，必須多方面斟酌避免投資浪費及無法配合國家政策。透過本次參訪 Oostende 港得知，比利時離岸風電之發展是採循序漸進之方式，風場開發以一個完成後再接續下一個，因此港口得以劃設一個專區建造重件碼頭供風機水下基礎及上部結構組裝長時間使用。如此規劃對於港口經營者及風電開發廠商而言，因可重複利用碼頭設施而得以減少投資，其所需付出之成本最小，對於電價之下降有其助益。

本公司目前面臨離岸風電之短期碼頭場地之需求甚大，但興建重件碼頭所需投入經費卻又如此龐大，必須思考未來風電長期發展所需之碼頭及場地之位置、長度、面積、碼頭及場地之荷重並固定於一處，以利永續發展。短期則採取時間與空間互相搭配之方式，滿足國家之政策，但亦要確保未來設施不能閒置，以免影響企業永續之經營。

- 二、 離岸風電之施工期通常是一至兩年即結束，而運維卻是 20 年以上之長久業務，因此對於運維基地之規畫對港口經營者是很重要的，這才是港口永續經營之主

要業務。透過本次參訪 Oostende 港經驗瞭解到，該港運維基地包含運維所需碼頭、岸上吊具、人員交通、住宿、倉庫、辦公室、岸勤業務(加油、加水、運補)，甚至相關訓練中心均進駐其中，減少人員交通之往返與勞頓。因此對於台中港及彰化運維港等之運維所需碼頭、倉庫、辦公室、宿舍、監控中心必須事先安排，同時可考量引進訓練、船舶修護、倉儲物流業等。因此對本公司而言，港勤公司可從事海上運維所需船舶、物資之運補等工作，風能公司可就近訓練人員。另物流公司可從事未來運維階段物流之報關、倉儲管理等物流業務，以減少業者庫存及快速供給為訴求。同時港公司亦可結合相關業者提供業者單一窗口之服務工作，以擴大服務面。

三、 水下基礎無論是 MONOPILE 或 JACKET 的形式，其長、寬、高及重量均甚鉅大，需要較大的廠房與儲存面積，同時必須考量運輸之便利性。本次參訪之水下基礎製造商如 SIF 及 SMULDERS，了解到水下基礎的製造倚賴廠區製造動線設計，必須與儲存及運輸之動線做最佳連動來提升效率及降低成本。而由製作廠房如何運送至風場或風場所在地之組裝區域儲存，其碼頭設計條件必須與運送之車、船舶搭配。如目前世紀鋼在台北港後線作為廠房，其成品必須在碼頭後線儲放才能順利出貨，因此該碼頭將成為專用碼頭。如果產品將來可外銷至國外，同樣需要專用碼頭以供出貨。而水下基礎之運送，因工作船造價高且每日租金高，將來水下基礎之運送必須仰賴駁船，因而駁船是不可或缺的一環，以港勤而言這將是未來可發展之業務契機。

四、 本次於參訪 Falck Safety 及 ISEC 訓練中心發現，其訓練業務非常多元，而離岸風電之訓練業務僅佔各該訓練中心之一小部份，GWO 訓練佔比更少。如 FALCK 公司尚有辦理離岸油氣訓練(OPITO)及相關海事訓練，協助郵輪公司辦理海事船員訓練(STCW)，而 ISEC 主要是以對石化業安全訓練如油槽儲存業、化學儲槽業及核能相關業別等辦理各項訓練業務，再發展到風電訓練業務，同時兼辦理 IRATA 國際繩技訓練。同時兩家公司也兼做業界安全訓練之諮詢服務，顯見要維持一個訓練中心的永續發展，光靠 GWO 訓練並不足夠。借鏡此兩家訓練中心，未來本公司轉投資之風能訓練公司除辦理離岸風電 GWO 基礎安全訓練、其他如 BTT 或靠船及救援訓練 Boat Landing 及 Ladder Rescue、離岸密閉空間訓練(Offshore Confined Space Training)、吊掛訓練 Renewable Hoisting & Rigging、

Palfinger 吊機操作訓練、進階急救訓練(Advanced First Aid)、進階高空救援(Advanced Heights Rescue)、風場現場訓練及諮詢(Onsite training services & consulting)、風場緊急應變演練(Onsite Emergency Response Drills)、風機緊急逃生訓練(Emergency Escape from Offshore WTG)、人員落水演練(Man over Board Drill)，及風機商、開發商等客製化訓練服務外，亦應強化其他產業之訓練內容或強化與其他訓練中心或學校之策略合作，提供更多元化之訓練服務與延伸營運觸角，才能朝永續方向發展。同時亦應考量國內市場，對於訓練機構之投入亦須整合，避免造成經營不善之情形。另一方面，對於離岸風電相關工作之安全及技術標準，除業界之要求外，政府亦應有所法令規範，以確保施工運維人員之安全，並協助訓練機構永續生存發展及未來走向國際。

- 五、 本次參訪 Falck 及 ISEC 發現，各訓練中心在不同訓練設施的區位配置及教學利用上極具效率與彈性，如登高訓練之訓練塔與海上求生之訓練池比鄰而設，不同訓練模組之學員可非常快速地於各訓練設施之間移動，另同時間也可有兩組或多組學員一同接受同模組訓練。未來若台中風能訓練公司之學員數目日益增多，為提高訓練能量與效率，亦可效法該兩訓練中心之做法。

附件 1 Oostende 港 REBO 公司簡報



Offshore Wind Terminal

WELCOME

VERSION
APRIL
2018

EMMANUEL TIMMERMANS
BUSINESS DEVELOPMENT MANAGER

RENEWABLE ENERGY BASE PORT OF OOSTENDE

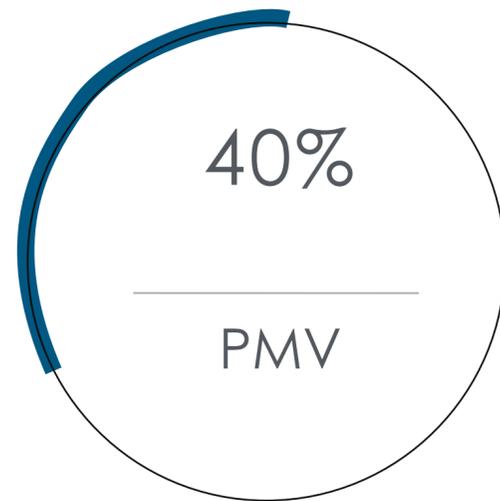


The Rebo terminal is the perfect offshore terminal for: handling, lifting, storage, assembling and transportation of offshore components.



SHAREHOLDERS

PUBLIC FUNDS



PMV

Provides finance for promising businesses, from their very start, through their various growth stages and even on to operating internationally.



Port of Oostende

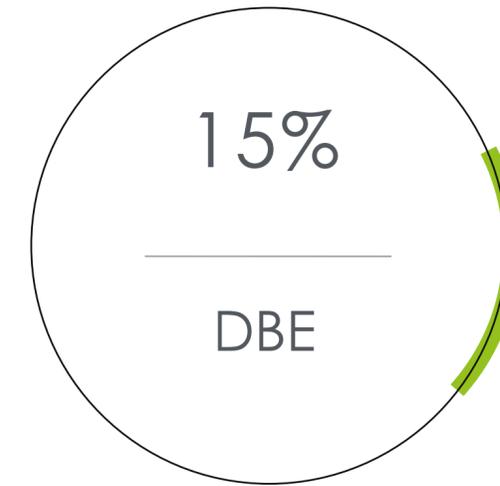
Is closely involved with the development and operation of wind farms in the North Sea.



GeoSea Maintenance

offers a wide range of services including maintenance of offshore installations

PRIVATE FUNDS



DEME Blue Energy

is a part of the DEME Group and was created to develop offshore wind farms, wave and tidal energy projects.



Artes Depret

as general contractor, primarily active in the field of Buildings, Civil engineering and Water Works.

OFFSHORE WIND TERMINAL

REBO

INVEST

Invest in existing and new port infrastructure.



CONCESSION

Concession of 15 ha from the port from 1/1/2011 – 31/12/2035.



LANDLORD

Acts as a landlord for project developers, manufacturers and EPCI-contractors in the offshore energy sector.



REBO OFFERS



REBO OFFERS

2

1. 15 h offshore terminal in sea port

2. Vessels up to 200 m

3. No locks to reach or leave

4. Prepared seabed in front of the quay

5. RORO acces

6. Quays up to 20 T/m²

7. Prepared surfaces up to 20 T/m²

8. O&M: MHI Vestas, Siemens, Senvion, CMI, Falck, ...

9. Services: cranes, safety training, technical services, ...

EXPERIENCE

REALISATIONS FROM THE REBO TERMINAL



C-POWER 1

Turbines: 6 x 5 MW Senvion
Construction: 2008 from site Halve Maan
Operational: 2009
O&M: 2009 from **REBO terminal**

BELWIND 1

Turbines: 55 X 3 MW MHI Vestas
Construction: 2009
Operational: 2010
O&M: 2010 from **REBO terminal**

C-POWER II & III

Turbines: 48 x 6.15 MW Senvion
Construction: 2011/'12 from **REBO terminal**
Operational: 2013 /'14
O&M: 2011 from **REBO terminal**

BELWIND (HALIADE)

Turbine: 1 x 6 MW GE (Haliade)
Construction: 2013 from **REBO terminal**
Operational: 2014
O&M: 2014 from **REBO terminal**

EXPERIENCE

REALISATIONS FROM THE REBO TERMINAL



NORTHWIND

Turbines: 72 x 3 MW MHI Vestas
Construction: 2013 from **REBO terminal**
Operational: 2014
O&M: since 2014 from **REBO terminal**

NOBELWIND

Turbines: 50 X 3.3 MW MHI Vestas
Construction: 2016 from **REBO terminal**
Operational: 2017
O&M: since 2017 from **REBO terminal**

KRIEGERS FLAK

Gravity Based Foundations: 6000 & 9000 T
Construction: 2017 from **REBO terminal**
Operational: 2018
O&M: none

RENTEL

Turbine: 42 x 7 MW Siemens
Construction: 2018 from **REBO terminal**
Operational: 2019
O&M: starts 2019 from **REBO terminal**

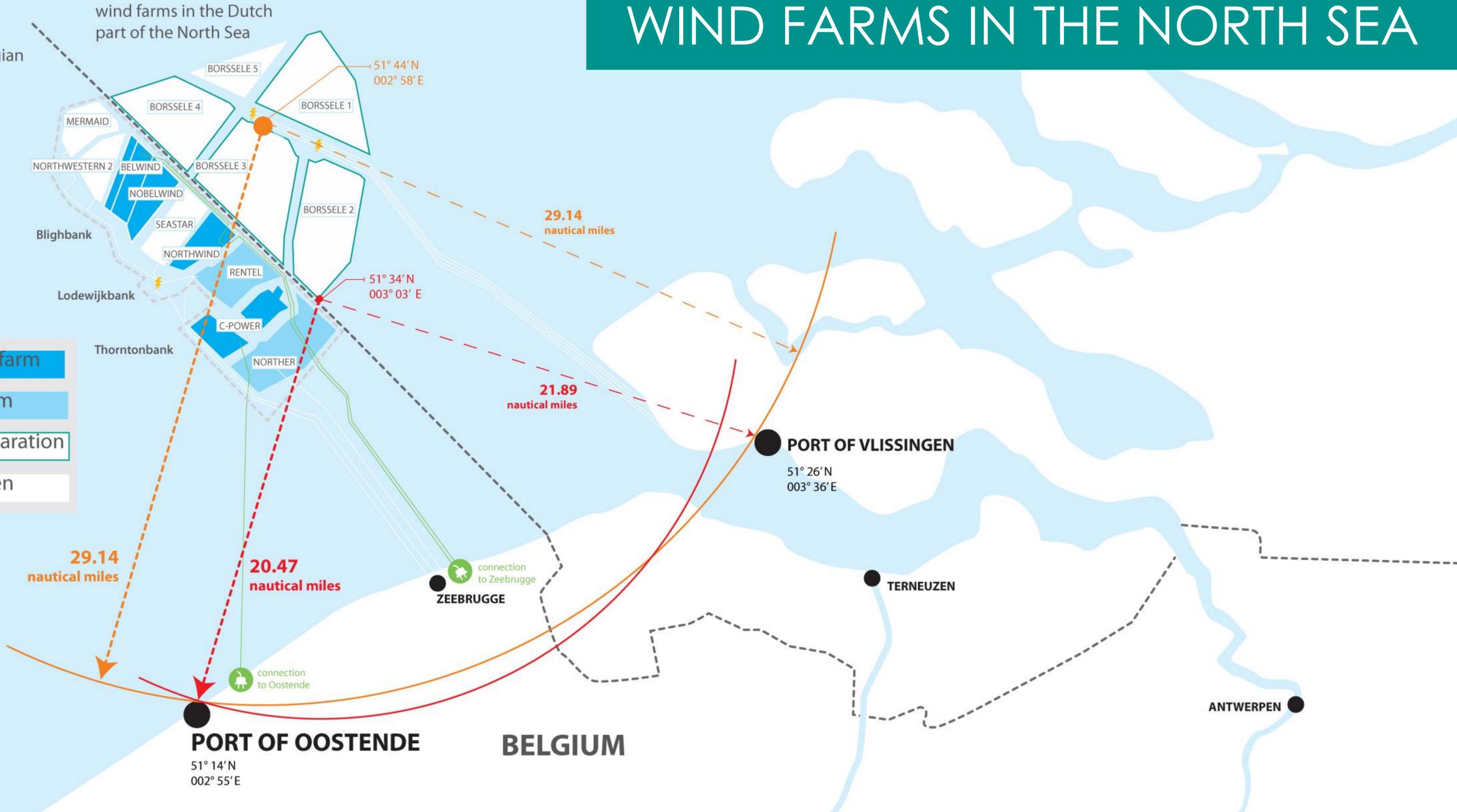
WIND FARMS IN THE NORTH SEA

NORTH SEA

wind farms in the Belgian part of the North Sea

wind farms in the Dutch part of the North Sea

- operational wind farm
- ongoing wind farm
- wind farm in preparation
- wind farm foreseen



more info: www.reboostende.be

DIRECT AND INDIRECT PARTICIPATIONS IN THE BELGIAN WIND FARMS

	KM from Ostend	WINDFARM	CAPACITY	INSTALLED	# TURBINES	SHAREHOLDERS
1	22 km	Norther	325 MW	planned 2018	44 x 8 MW MHI Vestas	Eneco + Elicio (PMV) *
2	29 km	C-Power	325 MW	325 MW	6 x 5 MW Senvion 48 x 6,15 MW Senvion	EDF + Socofé + Nuhma + Marguerite fund – Deme *
3	36 km	Rentel	294 MW	planned 2018	42 x 7 MW Siemens	Otary (Aspiravi – P@S – Deme – SRIW – Socofé – Nuhma –Rent a Port – Elicio (PMV) *
4	43 km	Northwind	216 MW	216 MW	72 x 3 MW MHI Vestas	Parkwind (Colruyt / PMV * / Colruyt) – Sumimoto – Aspiravi – WE Power
5	46 km	Seastar	246 MW	In preparation	7 MW Siemens	Otary (Aspiravi – P@S – Deme – SRIW – Socofé – Nuhma –Rent a Port – Elicio (PMV) *
6	50 km	Belwind	171 MW	171 MW	55 x 3 MW MHI Vestas	Parkwind (Colruyt – PMV * – Korys) – Sumimoto
				6 MW	1 x 6 MW GE	GE
7	50 km	Nobelwind	165 MW	165 MW	50 x 3,3 MW MHI Vestas	Parkwind (Colruyt – PMV * – Korys) – Sumimoto
8	55 km	Northwestern 2	224 MW	In preparation	8 MW MHI Vestas	Colruyt – Incontrol
9	57 km	Mermaid	266 MW	In preparation	7 MW Siemens	Otary (Aspiravi – P@S – Deme * – SRIW – Socofé – Nuhma –Rent a Port – Elicio ((PMV) *
TOTAL			2292 MW	ready in 2020	today 232 turbines operational	

* These shareholders are also shareholder of REBO NV

OFFSHORE WIND IN BELGIUM

Source: Belgian Offshore Platform



- **877 MW INSTALLED TODAY**

4 windfarms: C-Power, Belwind, Northwind, Nobelwind

- **2,2 GW INSTALLED IN 2020**

= 8,5 TWh > covers about **half of the EU obligations** for 2020 for the electricity sector

= 225 km²

- **4 GW INSTALLED BY 2030**

1,8 GW extra on 221 km² extra space

- **15000 JOBS**

for the **construction** and then the **operations & the maintenance** of the parks

- **4th HIGHEST**

fourth highest **offshore wind country** in the world in terms of installed capacity: after the UK, Germany and Denmark

EU ENERGY GOALS

2020 > **2030**

20 % > 40 %

cut in greenhouse gas emissions (from 1990 levels)

20 % > 27%

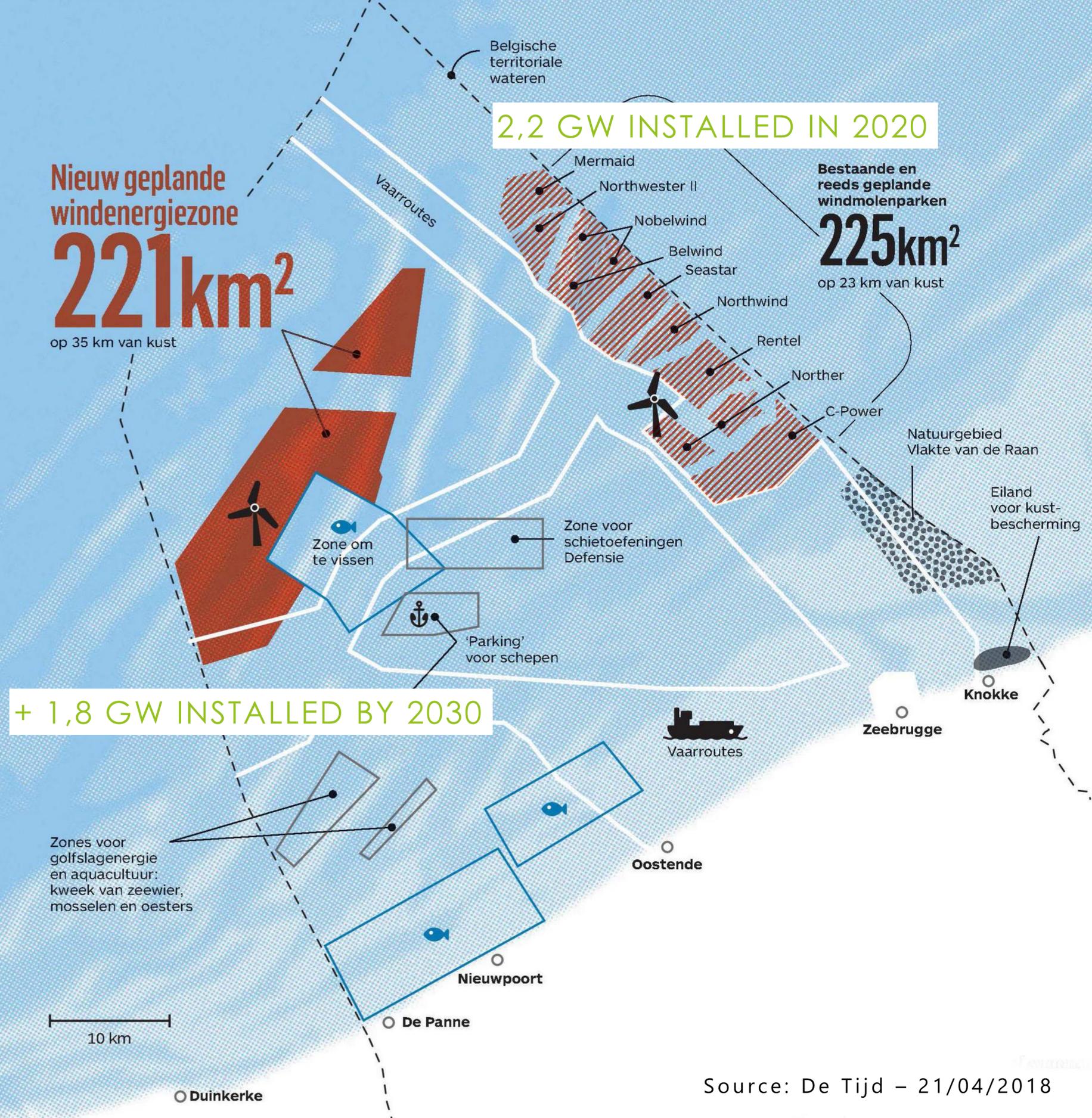
share of renewable energy consumption

20 % > 27%

energy savings compared with the business-as-usual scenario

extention Marine Spacial Plan

TO BE REALISATED BY
THE FEDERAL BELGIAN GOVERNMENT by 2030



Source: De Tijd – 21/04/2018

vessels

in Port of Oostende

Incomming offshore wind vessels (service + installation)

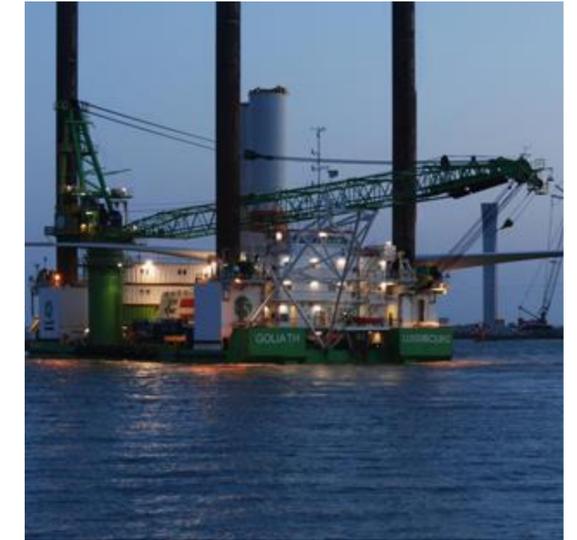
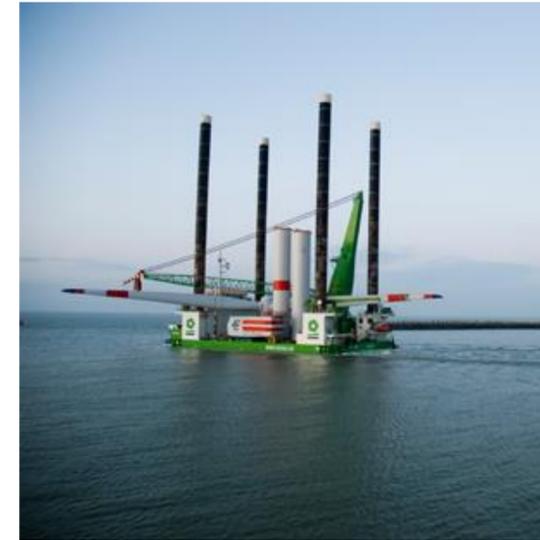
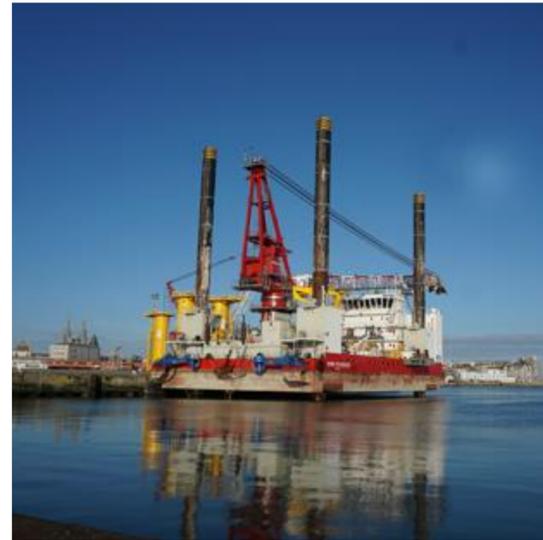
2015 – 2 699

2016 – 2 652

2017 – 3 291

OFFSHORE INSTALLATION VESSELS

OPERATIONAL FROM THE REBO TERMINAL



ESVAGT

Project: Belwind
Client: MHI Vestas
Length: 42 m

WIND PIONEER

Project: Nobelwind
Client: Jan De Nul
Length: 55 m

NEPTUNE

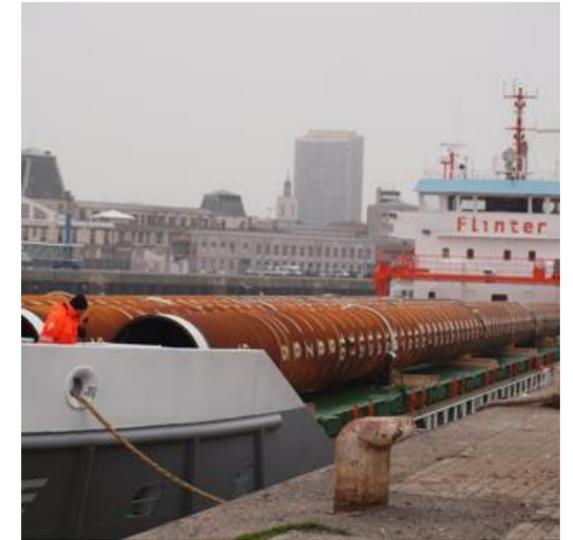
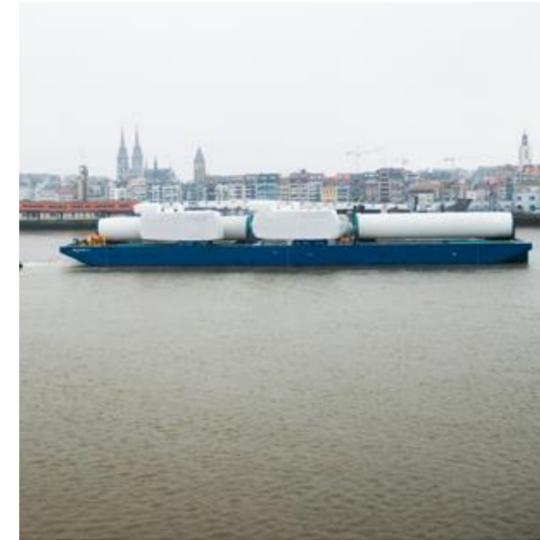
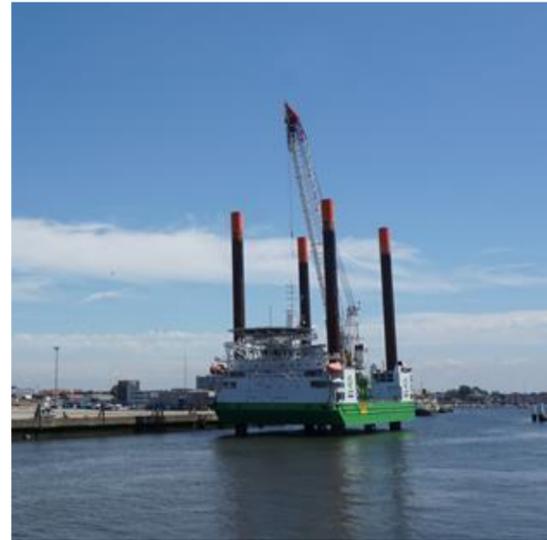
Project: C-Power II&III
Client / Owner: DEME
Length: 60 m

GOLIATH

Project: C-Power II&III
Client / Owner: DEME
Length: 60 m

OFFSHORE INSTALLATION VESSELS

OPERATIONAL FROM THE REBO TERMINAL



THOR

Project: C-Power II&III
Client / Owner: DEME
Length: 67 m

RAMBIZ

Project: C-Power I
Client / Owner: DEME
Length: 85 m

EIDE BARDGE 42

Project: C-Power II&III
Client: DEME
Length: 100 m

FLINTER ROSE

Project: Haliade 6MW on Belwind
Client: Alstom / GE
Length: 101 m

OFFSHORE INSTALLATION VESSELS

OPERATIONAL FROM THE REBO TERMINAL



JUMBO VISION

Project: Haliade 6MW on Belwind

Client: Alstom / GE

Length: 110 m

INDUSTRIAL REVOLUTION

Project: Nobelwind

Client: Jan De Nul

Length: 126 m

BOLD TERN

Project: Haliade 6MW on Belwind

Client: Alstom / GE

Length: 132 m

VOLE AU VENT

Project: Nobelwind

Client / Owner: Jan De Nul

Length: 140 m

OFFSHORE INSTALLATION VESSELS

OPERATIONAL FROM THE REBO TERMINAL



ROTRA VENITE

Project: Rentel
Client: Siemens
Length: 141 m

BLUE FORT

Project: Belwind
Client: MHI Vestas
Length: 142 m

BOABARDGE 37

Project: Kriegers Flak
Client: MHI Vestas
Length: 152 m

NEXT?

Maximum length: 200 m



O & M

Operations & Maintenance



O & M

PREVENTIVE Operations & Maintenance

Yearly 2575 crew transfer vessels (2016)

Crew: 366 offshore people in Port of Oostende

O & M

CORRECTIVE Operations & Maintenance

400 wind turbines by 2020

3 blades / turbines = 1200 blades by 2020





INSTALLATION area

O&M area

CONTACT US



OFFICE

Slijkensesteenweg 2
8400 OOSTENDE
BELGIUM



E-MAIL

e.timmermans@reboostende.be

附件 2 ISEC 訓練中心簡報

Welcome

@

ISEC SAFETY EMERGENCY TRAINING

Always ready, proud to serve

Welcome@ISEC TrainingPlant

Muster point theoretical: Parking

Muster point practical: Debriefing



To ensure safety during the training, we ask you to respect the following house regulations:

- Follow the guidelines of the instructor or the safety-assistant.
- Respect the hazard and safety signs.
- No smoking on the Trainingplant – you can find smoking area's at the debriefing and at the reception terrace.
- It is not allowed to enter nor climb on training-props without guidance of an instructor.
- In practical training and at the marked places, the use of Personal Protective Equipment is required.



To ensure safety during the training, we ask you to respect the following house regulations:

- Leave mobile phones, other valuables and smoking materials in the lockers (you can find them near the dressing rooms)
- Administrative areas (classrooms) and reception areas (blue floor) will not be entered with training gear.
- *After several warnings, by not following these basic in-house rules, students could be asked to leave the course. We ask you to respect these guidelines and we wish you a safe training.*



Industrial

Safety & Emergency

Consult



Founded in 2002

Niche:

Training & Consultancy

Industrial Intervention

& specific safety training – high level



MISSION & VISION

**To be a “dynamic” company
who supports his customers on
high-quality manner in their
specific needs.**



Always ready – proud to serve

MISSION & VISION

Working on an unprecedented way of approach in which no iron is too hot to forge.

*The only way to know is to try it!
Yes we can ...*



MISSION & VISION

**A hands-on thought with
respect for the individual**

*No big theories but teach and
train*



MISSION & VISION

Building Partnership at all levels

*We can look everybody straight in
the eyes without a red face*



Onsite trainingen



Training at external locations



Falck



TRAININGSCENTRUM
VLISSINGEN





MILESTONES



2002



2006

kiwa
gecertificeerd



KWALITEITSMANAGEMENT



2008



SAFETY & EMERGENCY

TRAINING PLANT



2008



2010

Project Tankpark 8



2012

Project Process 2



2013

Industrial Safety & Emergency Consult





2016



Invitation
Opening Rope Access Training Facilities



May 19th 2016
ISEC TrainingPlant
- Keetberglaan haven 1065 - 9120 Melsele / Beveren
18.30 h : doors open
19:00 h : official opening with drinks and snacks
Free visit of the new training infrastructure

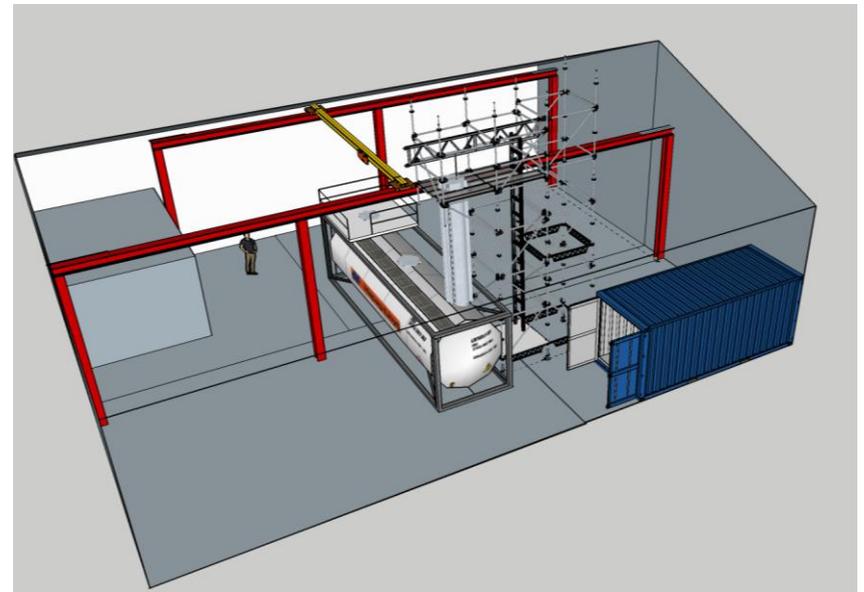
Special Offshore and Confined Space Training Area



May we ask you to confirm your presence before: **May 15th** to booking@isec-online.be

2017

Project Proces 3 + Pilot Hall



2018

Rebranding



References ISEC

Tank storage:

Chemical:

Nuclear:



References ISEC Wind





GLOBAL WIND ORGANISATION

www.globalwindsafety.org

Basic Safety Training:

- Working at Heights
- First Aid
- Manual handling
- Fire Awareness
- Sea Survival



Basic Technical Training:

- Mechanical
- Electrical
- Hydraulics

PLANT Visit

- 5 classrooms
- 8 dressing rooms
- 1 symposiumroom
- 3 fire grounds / 1 tankpark
- rope access hall
- technical training hall
- sea survival pool
- External infrastructure heights training
- 2 windturbines mockup
- Palfinger crane – renewable



Wind Training

**Working at Heights / Confined Spaces / Sea Survival / Boat Landing /
First Aid / Rigging and slinging**



Pilot Plant

Working at Heights / Confined Spaces / Hazmat



Rope Access Climbing hall

IRATA / Rope Rescue



Process 1

Basic Fire Fighting



Process 2

Process Fire Fighting



Tankpark 8

Loading operations fire fighting



Containerstructuur

Confined space training



附件 3 **SMULDERS** 公司簡報

Smulders

Rob Godden: rob.godden.ext@smulders.com

+32 473 700 399

Walter Windey: walter.windey@smulders.com

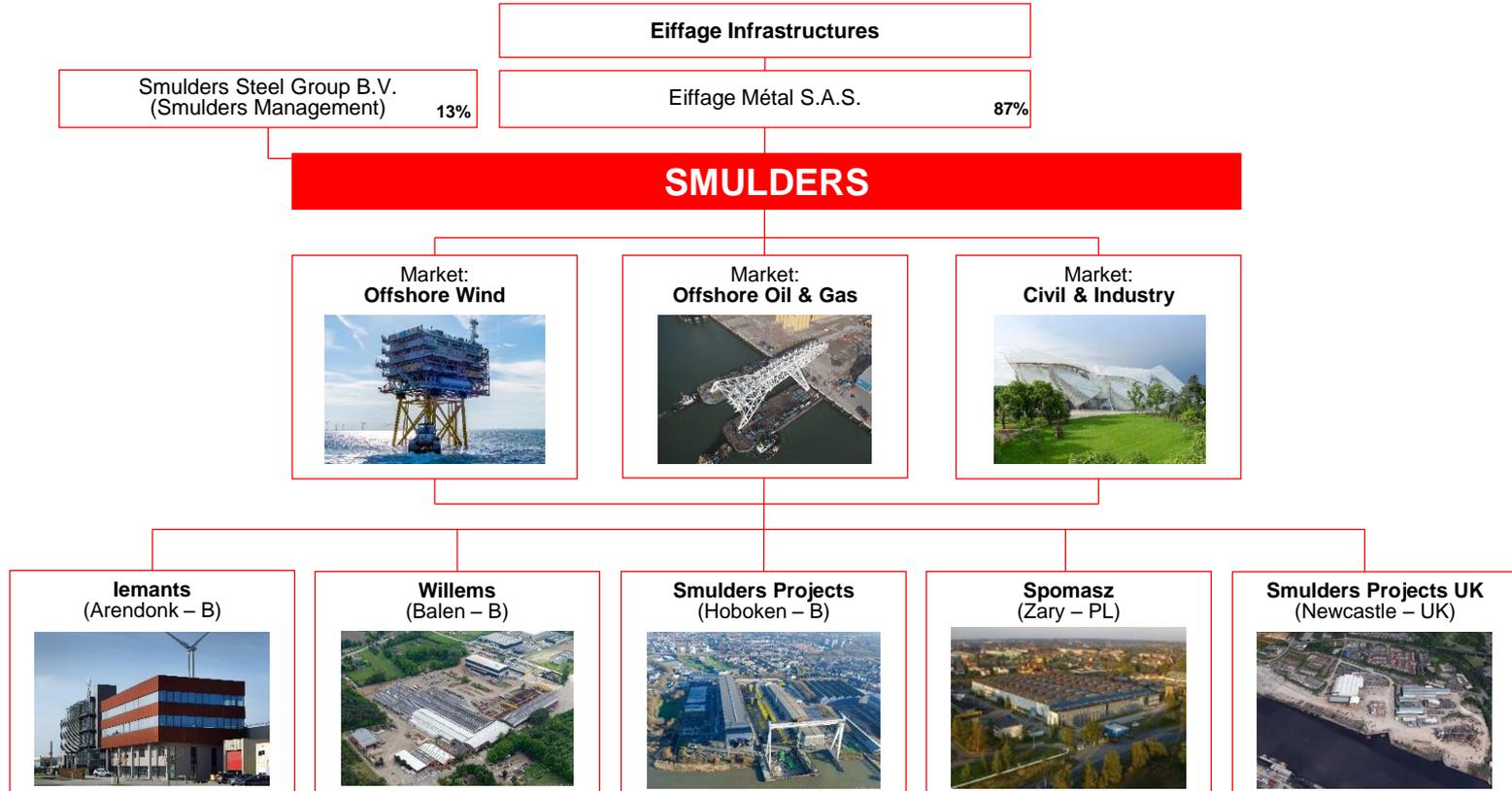
+32 474 962 790



Organisation



Smulders



Smulders



914
employees

3

markets
Civil & Industry
Offshore Oil & Gas
Offshore Wind



455 mio
turnover



turnover
84% Offshore Wind
7% Civil & Industry
9% Offshore Oil & Gas



Offices & Production Facilities



Geographic situation



BELGIUM

Smulders Head Office (Arendonk)
Iemants (Arendonk)
Willems (Balen)
Smulders Projects (Hoboken)



UNITED KINGDOM

Smulders Projects UK (Newcastle upon Tyne)



POLAND

Spomasz (Zary)



THE NETHERLANDS

Iemants assembly yard (Vlissingen)



Smulders HQ – Iemants



Head Office Smulders – Production Facility
Arendonk (B)



lemants

Workshop area

50 000 m²

Covered surface

80 000 m²

Total area

Employees

382

Operational activities

- Engineering
- Production
- Assembly
- Surface treatment

Annual capacity

705 000 h

90 000 h engineering

300 000 h production

315 000 h assembly

Annual capacity

20 000 ton

Lifting capacity

100 ton

Road transport

7,5 x 40 m



Willems



Production Facility
Balen (B)



Willems

Workshop area

32 000 m²

Covered surface

140 000 m²

Total area

Employees

137

Operational activities

- Engineering
- Production
- Surface treatment

Annual capacity

255 000 h

27 000 h engineering

228 000 h production

Annual capacity

15 000 ton

Lifting capacity

150 ton

Water transport

22 x 77 m

Access to Albert canal



Smulders Projects



Production Facility
Hoboken (B)



Smulders Projects

Production hall 1

12 000 m²

Total production area

400 ton

Overhead lifting capacity

590 ton

Gantry crane over 60 000 m²

Production hall 2

14 720 m²

Total production area

500 ton

Overhead lifting capacity

Harbour basin

- Access for coasters & barges
- Travel to Flushing within 6 hours

Dry dock

485 m x 65 m, storage under reach of gantry crane

Operational activities

- Production
- Final assembly
- Surface treatment



Smulders Projects UK



Production Facility
Newcastle upon Tyne (UK)



Smulders Projects UK

Workshop area

16 500 m²

Covered fabrication area

104 000 m²

Open fabrication & erection area

325 000 m²

Total area

Employees

150 - 300

Capacity

13 000 ton

Load-out capability

50 000 ton

Fabricated structures

Operational activities

- Production
- Assembly

**3 main areas with 4
load-out quays**



Spomasz



Production Facility
Zary (PL)



Spomasz

Workshop area

18 000 m²

Covered production surface

45 000 m²

Total area

Employees

285

Operational activities

- Production

Annual capacity

500 000 h

production

Annual capacity

20 000 ton

Lifting capacity

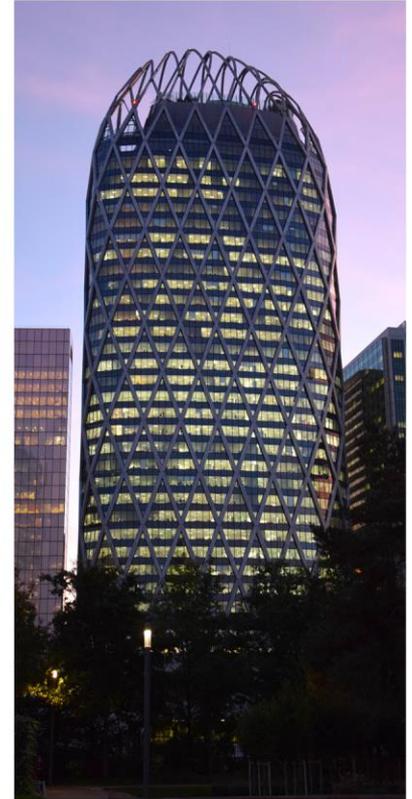
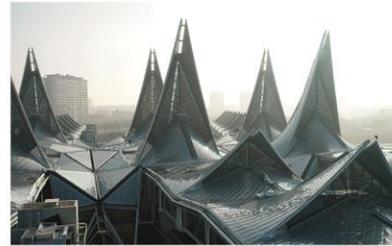
2 x 40 ton

3 sites

- Zary
- Bolesławiec
- Łęknica



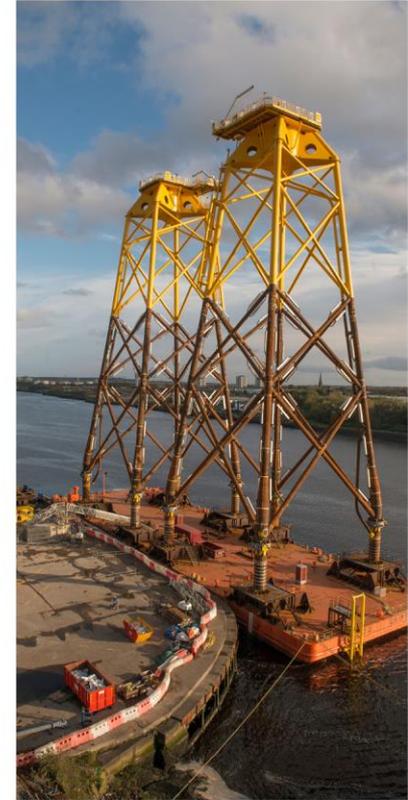
Civil & Industry



Offshore Oil & Gas



Offshore Wind



Offshore Wind



**substation
topside**

**substation
jacket**

**transition
pieces**

**jacket
foundations**



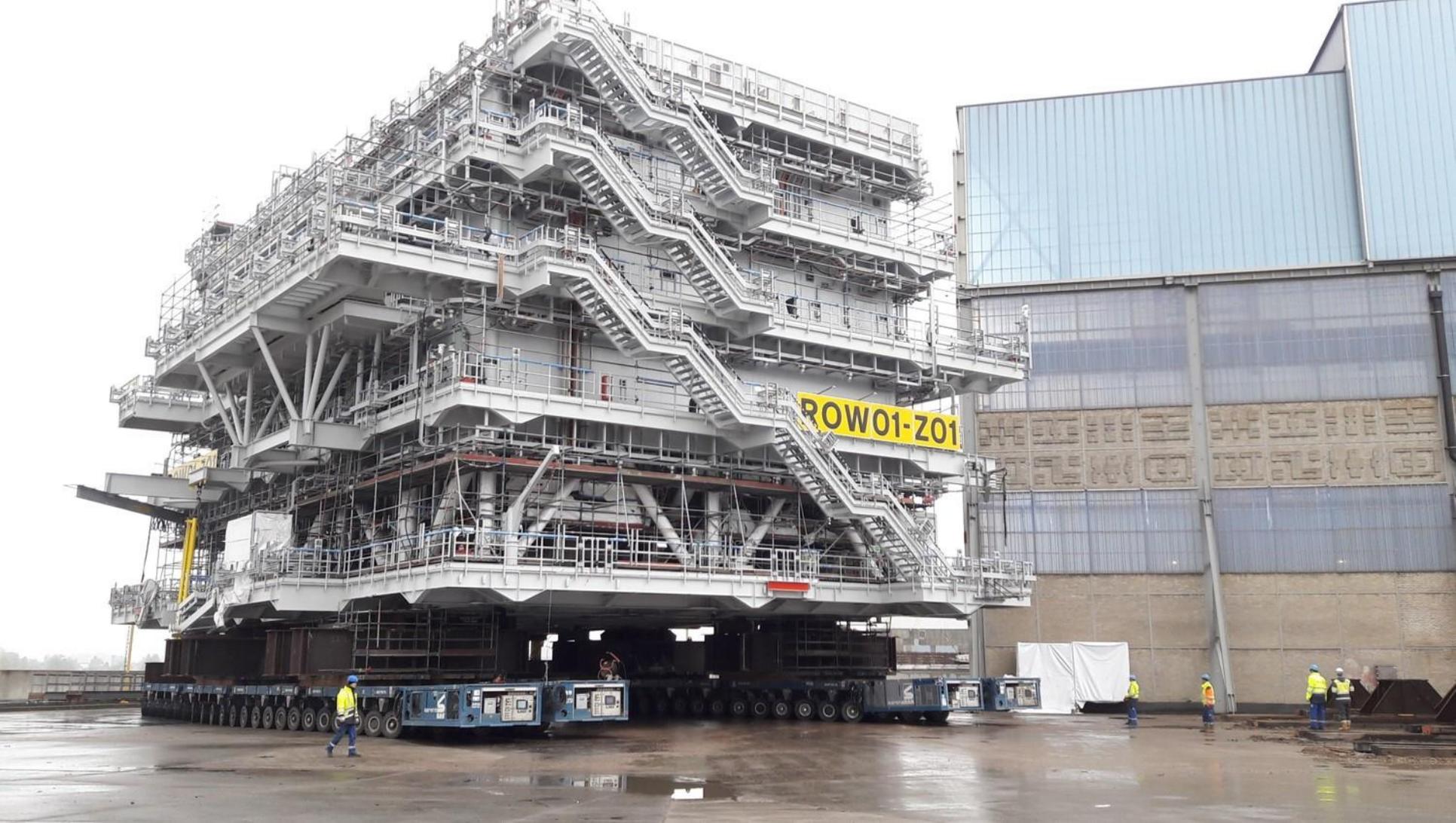
substation topside





WOW04-Z04

WOW04-Z04



ROW01-Z01





ROW01-Z01

SARANG











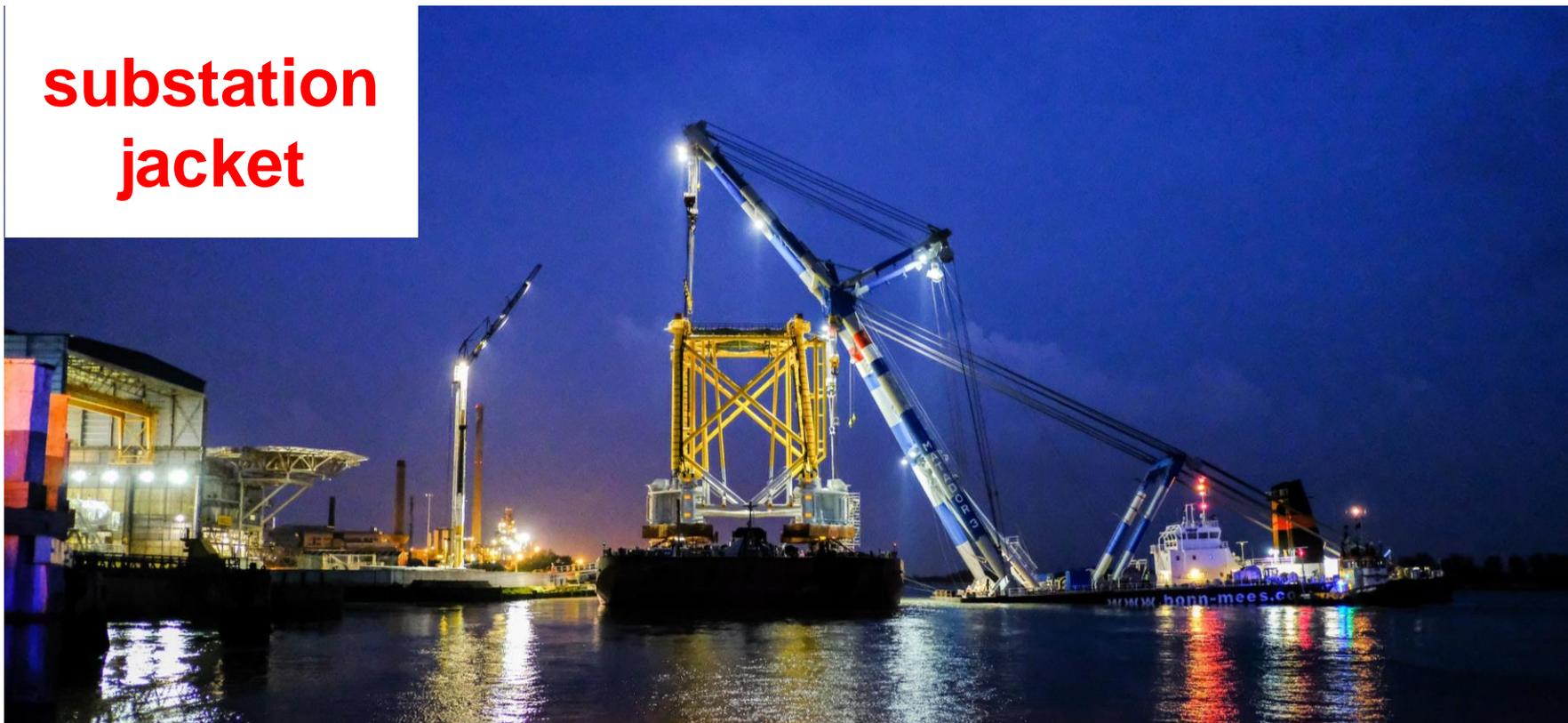
GOW02-Z01

GOW02-Z01



WOW04-Z04

substation jacket















transition Pieces













MULLER.DORDRECHT.NL

6619

GS E3K

GS D8K

GN G7G

CABLE TO D8K
↓
270°

270°

90°

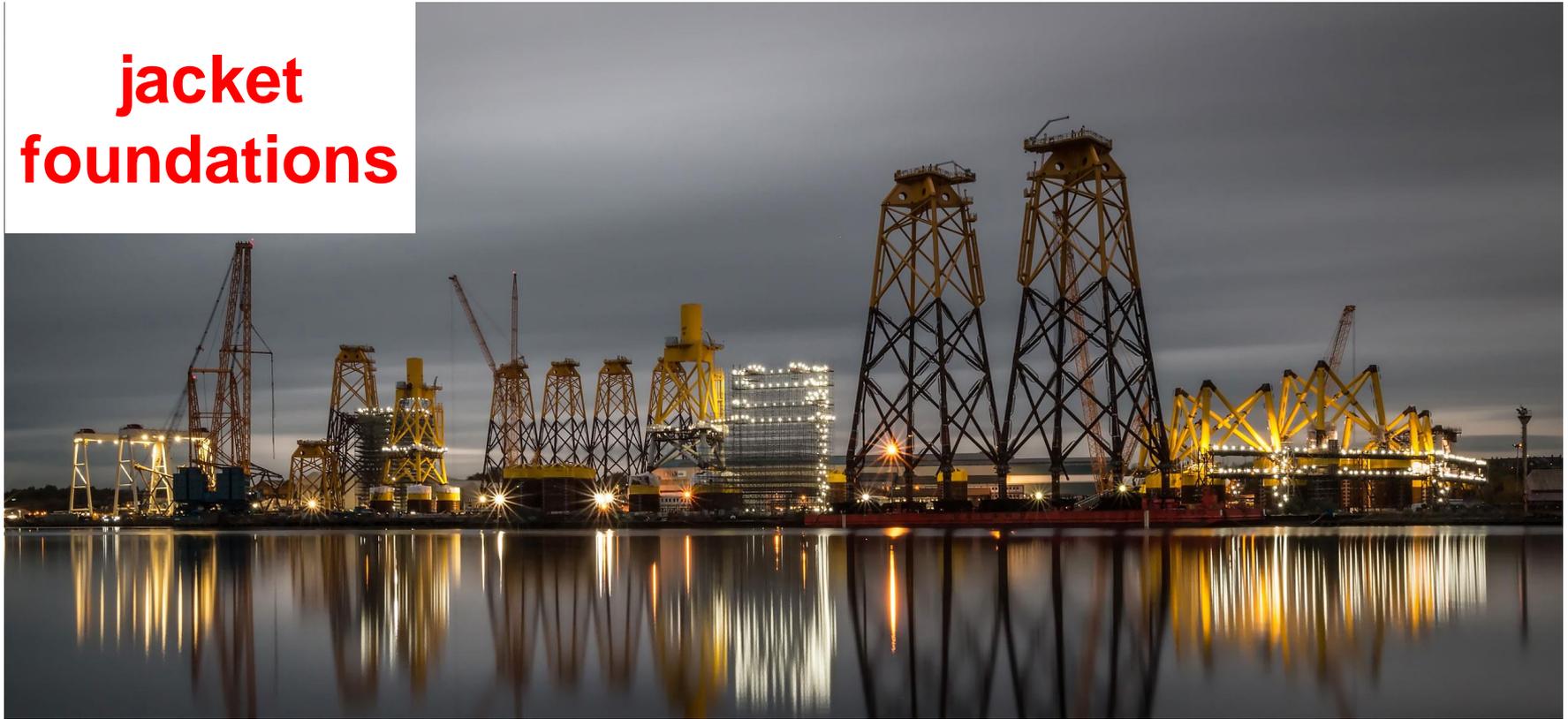
CABLE TO GANW
↓

90°

EN AVANT 7



jacket foundations







BE
D6

32

E

E

E

LOXAM 088 3702922















sarena
sarena

ROCKWELL



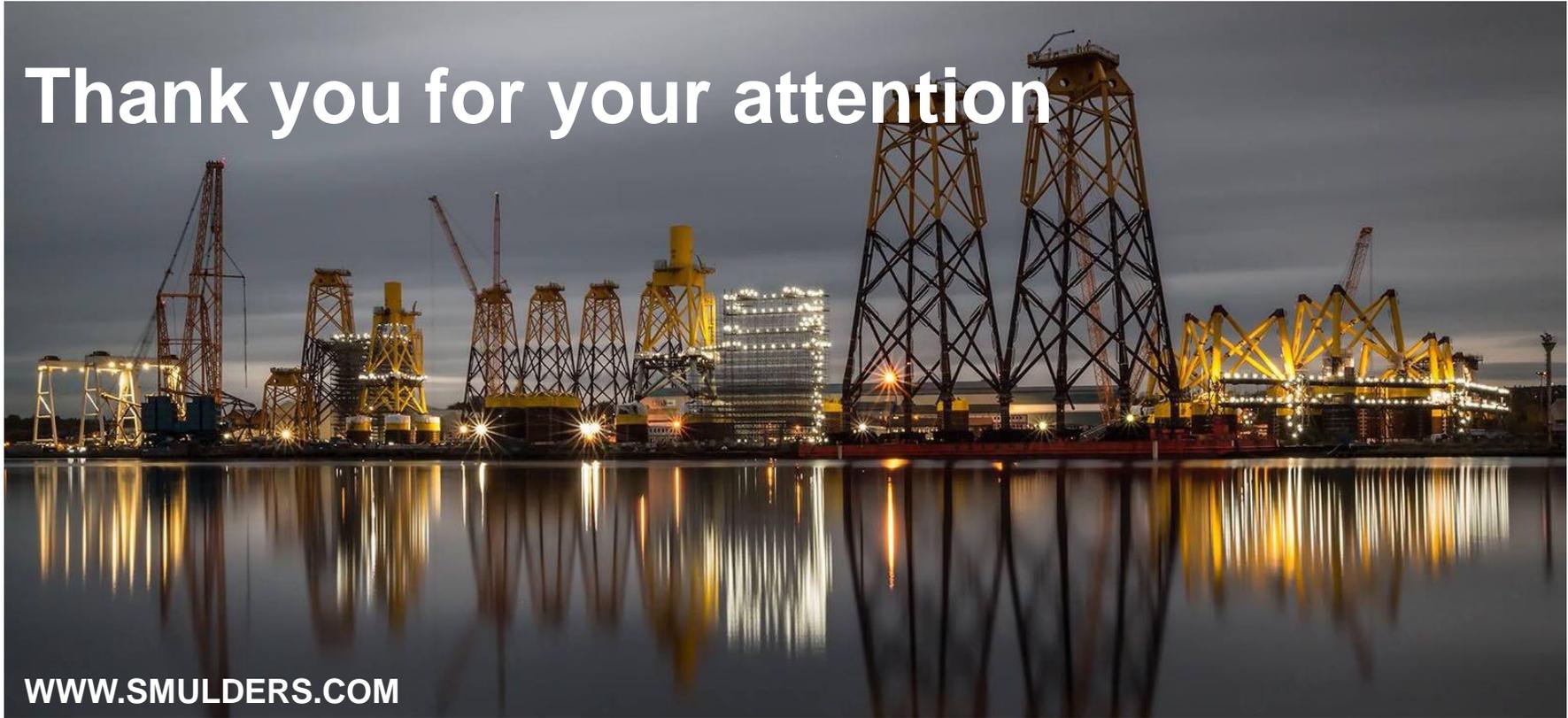


CP-E3

CP-E2

CP-E1

Thank you for your attention



WWW.SMULDERS.COM

