

# 出國報告（出國類別：考察）

## 「赴丹麥交流離岸風電港口及產業 考察」 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： 朱總工程司志光  
林督導文意  
黃經理朝聰  
章高級工程師伯全  
楊副工程師志斌  
陳高級事務員怡靜

赴派國家：丹麥

出國期間：107年12月8日至12月16日

報告日期：108年2月26日

## 內容摘要

在離岸風電產業中，本公司未來佈局規劃著重於碼頭營運(風機組裝碼頭與工作船泊母港、裝卸/倉儲/運輸/物流等一條龍服務、臺中港風電產業專區、臺北港風力機水下基礎組裝基地)、港勤運維(運維一條龍服務、船修服務、海上交通服務)、人才培訓(設立 GWO 安全訓練及認證中心，提供離岸風電相關作業人員安全訓練服務)與海事工程(水下測量、拋石船業務、各型船舶代操)等，本次考察丹麥當地風電零組件裝卸業者、發展協會、港口管理單位及專業顧問機構，以增進本公司離岸風電產業之工程及營運實務經驗。

## 目錄

壹、出國目的

貳、過程

參、心得及建議

肆、附件

## 壹、出國目的

行政院推動風力發電 4 年計畫預訂於 114 年達成離岸風力發電 5.5GW 之目標，經濟部爰擬定「風力發電 4 年推動計畫」(106-109 年)，規劃短期厚植推動基礎，在 4 年內達成離岸風力發電 520MW 設置量，並建立中長期治本措施，優化設置環境，進而達成 114 年 5.5 GW 的設置目標，港務公司配合台中港為離岸風電發展基地之政策，規劃臺中港離岸風電產業專區提供國產風力機供應鏈廠商進駐之面積為 74.62 公頃，近期風場開發商已向經濟部工業局提送產業關聯方案，預估有獲得風場開發商明確訂單之風機零組件業者，本公司配合離岸風電國產化政策期程積極招商並依時程辦理相關重件碼頭興建作業。

丹麥早在 1991 年就興建了世界第一座離岸風場 Vindeby Project。丹麥也預計在 2020 年時，風力發電可達到全國 50%電力供應，丹麥 2017 年風力發電量占比創新高紀錄的 43.6%，總裝置容量達 5.52 GW，其中陸域 4.23 GW、離岸 1.29 GW，為發展商業風力發電的先驅。

臺灣港務公司為臺灣國際商港經營者，經管各項港埠資源設施，同時擁有港勤船舶及船員、海運訓練園區及碼頭裝卸整合等服務能力，在支援我國離岸風電發展方面責無旁貸；現在未來本公司將以臺中港為離岸風電操作母港、臺北港為水下基礎儲轉基地港碼頭船席等設施，提供風機零件重件組裝、裝卸作業，搭配人員安全訓練，在整個離岸風場生命週期提供港口端之整合性服務，成為全功能性風電操作港群，期成為我國離岸風電產業最堅實的服務後盾，為配合我國政策本公司至離岸風電產業先驅國家丹麥進行離岸風電產業參訪及在離岸風電港灣及碼頭工程建設方面學習，同時向產官學研界多方請益。

## 貳、過程

本次透過港口經營者、風電開發商、風電產業業者至官方離岸產業協會參訪及意見交流方式，了解風電產業港口碼頭需求及港口經營者所需提供之

服務，參訪內容紀要如下：

## 一、內部工作會議

### (一) 簡介

12/9 本次參訪團員於哥本哈根機場內速食餐廳舉行會前會，討論本次參訪之詳細行程及相關異動規劃。

### (二) 會議內容

本行程因參訪部分單位及參訪時程臨時有所異動，經會議討論後，行前規劃安排安案詳如下表。

參訪行程表

日期	主要行程	備註
12/08(六)	<ul style="list-style-type: none"> <li>桃園國際機場搭機前往哥本哈根機場</li> <li>內部工作會議</li> </ul>	台灣-丹麥
12/09(日)		
12/10(一)	<ul style="list-style-type: none"> <li>拜會 COWI 公司-風電碼頭設計顧問</li> </ul>	Odense
12/11(二)	<ul style="list-style-type: none"> <li>拜訪 Bladt Industries 公司-水下基礎製造廠</li> <li>參訪 Lindo 風電港及 Blue Water Shipping Lindo 廠</li> <li>拜會 A2Sea 公司-海事工程</li> </ul>	Esbjerg
12/12(三)	<ul style="list-style-type: none"> <li>拜會 Blue Water Shipping 公司-風機裝卸、運輸、儲存等作業</li> <li>拜會 Offshore Energy DK-丹麥官方離岸產業協會</li> </ul>	Esbjerg
12/13(四)	<ul style="list-style-type: none"> <li>拜會 Esbjerg 港務公司及參訪 Esbjerg 港風電預組裝碼頭</li> </ul>	Esbjerg-Copenhagen
12/14(五)	<ul style="list-style-type: none"> <li>拜會 Orsted 公司-離岸風場開發商</li> </ul>	Copenhagen
12/15(六)	<ul style="list-style-type: none"> <li>由哥本哈根機場搭機返回桃園國際機場</li> </ul>	丹麥-台灣
12/16(日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>與 WINDPAL 公司工作會議</li> </ul>	



圖 1 行前會議實況

## 二、COWI 碼頭設計及營運顧問公司

### (一) 簡介

COWI 碼頭設計及營運顧問公司，於 1930 年在丹麥成立，總部設在丹麥的 KongensLyngby，主要業務除風電地質調查、水下基礎設計、港口碼頭及基地設計顧問、基地使用規劃外，亦包含丹麥具有重大危險行業的風險分析及安全設計，如海上石油和天然氣設施，煉油廠和儲存槽，化學和藥品生產廠，天然氣處理和儲存廠等。COWI 其中一條業務支線為 Bridge、Tunnel、Marine(簡稱 BTM 業務線)，本次拜訪對象主要向 TIPC 介紹 Marine 業務。

### (二) 會議內容

1. 離岸風機使用年限約 20-25 年，風機除役後，水下基礎回收再利用施工困難且經費甚高，一般僅回收上部可切除部分風機材料循環利用，水下基礎部分於海床下自然侵蝕分解。
2. COWI 研發無人飛機檢測結構外觀系統協助風場運維，減少技術人員風機上下次數及降低運維成本。
3. 有關 Floating 浮動式風機，COWI 於日本進行專案執行，惟設置成本高昂，後續發展尚待評估。
4. COWI 建議既有碼頭改建為風機裝卸碼頭可採部分區域加強承載力辦理即可。
5. 吊裝設備履帶式起重機作業區可鋪設枕木分散重量，亦可以沙堆及鋼板替代。



圖 2 COWI 公司總部



圖 3 COWI 公司會議室討論

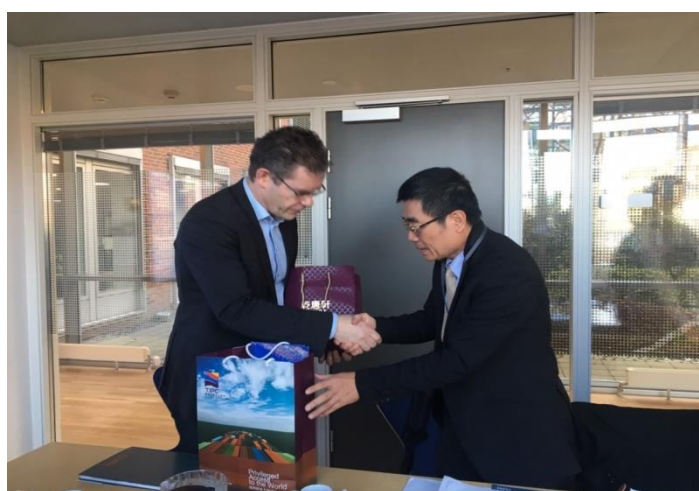


圖 4 贈予 COWI 公司紀念品及港務公司文宣

### 三、Bladt Industries 公司(以下簡稱 Bladt)-水下基礎製造廠

#### (一) 簡介

Bladt 成立於 1965 年，是一家員工人數約 500 名之國際鋼鐵承包商，2017 年營收約 4 億歐元，專門從事大型和高度複雜的鋼結構。Bladt Industries 業務主要為風力發電、石油及天然氣等基礎設施提供鋼結構方案。主要營業項目包含製造各式各樣複雜的鋼結構製造安裝統包、離岸風力機水下基礎（包含單樁、轉接段、特大型基礎和套管）、海上變電站、石油和天然氣計畫的吸力錨、上部結構與套管、建築物、橋梁和港埠結構基礎等。

Bladt 於 106 年 8 月 8 日與國內世紀鋼旗下世紀風電公司結盟，共同成立「世紀銻鍊特水下基礎公司」，其中 Bladt Industries 持股 33.4%，世紀鋼持股 66.6%，總投資金額將分階段達新台幣 50 億元，預計 108 年中旬完成投產準備。

Bladt 亦於 107 年 1 月 26 日與國內台灣國際造船公司（CSBC）及丹麥另一家國際能源統包公司（Semco Maritime）建立三方合作夥伴關係，由台船建立海上變電站產線，共同成為台灣離岸風場開發商，將為提供海上變電站（Offshore Substation, OSS）提供全方位解決方案。

#### (二) 會議內容

1. Bladt 廠區存放之水下基礎為 jacket 型式，重量為 800 噸，每隻腳分布自重為 200 噸，基礎尺寸為 4.5m\*4.5m\*0.7m，基礎載重 10 噸/m<sup>2</sup>。
2. Bladt 現階段生產水下基礎數量較往年少，以往全盛時期員工約 1000 人，截至 2017 年僅剩約 500 名員工，當日至現場參觀亦無水下基礎存放於碼頭腹地；另 BWS 於 Lindo 港最大客戶為 Bladt，因此也連帶受其影響。
3. Bladt 於 Aalborg 港廠區總面積達 25 公頃，碼頭使用長度約 230~485m，船席水深 9m；於 Lindo 港廠區總面積 9.3 公頃，碼頭船席水深 7.5m。
4. Bladt 針對鋼結構基礎焊接工作均在廠房內進行，整體基座完成後，從廠房上方屋頂處以 1,200 噸門型吊車吊至室外進行表面處理，完成後可直接由專用碼頭上駁船出海進行海上安裝，系統化工作流程可大為提升工作效率。





圖 5 Bladt Industries 會議實況



圖 6 Bladt Industries 於 Lindo 風電港水下基礎儲存區  
(圖片源自 Bladt Industries 簡報)



圖 7 Bladt Industries 風電港水下基礎模型

#### 四、Lindo 風電港及 Blue Water Shipping Lindo 廠(以下簡稱 BWS)

##### (一) 簡介

Lindo 風電港是丹麥最大的港口。位於北海和波羅的海之間，為海事工程和工業客戶之大型組件的生產，存儲和運輸提供最適服務。

ODENSE A / S 的 LINDØ 港口面積達 640 萬平方米(包含工業和港口區域)。核心服務包括出租建築物和區域，起重機和船員，裝載/卸載船舶以及高達 1200 噸的起重和運輸工作。

BWS 公司由物流承攬業起家，至今在世界各國已有 50 多個辦事處，從事貨櫃運輸、港口船務代理、石油及天然氣計畫、陸域及海上風電計畫、海運物流倉儲等業務，該公司於 1995 年開始從事陸上風機業務，2003 年首次執行鄰近丹麥 Esbjerg 港之第一個風場案。在離岸風電項目，該公司提供整合港口船務代理、風機裝卸、碼頭經營、設備，及電纜、水下基礎及風力機組運輸等一站式服務，為世界各地業主的運輸需求提供完整和量身定制的解決方案。

##### (二) 會議內容

1. Lindo 港為 Odense 市所有，目前正施工擴建風電碼頭，由海事工程公司 JDN 統包施工，預計分兩期完成(2019 年及 2020 年)，預計新增 40 公頃土地，鋼板樁式碼頭長度 1000 公尺(水深-11m)(重件區域碼頭結構採雙層拉桿設計)，回填砂土及分層滾壓施作，承載力為 40 噸/m<sup>2</sup>。
2. 浚挖至 11m 水深，碼頭結構設計水深 12.5m，樁入土深度達-16m，配合雙層拉桿，Lindo 港表示可不改良海床即可供 jack-up vessel 使用，船與碼頭間建議距離 5m 以上。
3. Lindo 港為 Odense 市所有，目前正施工擴建風電碼頭，由 JDN 統包施工，分兩期完成(2019 年及 2020 年)，擴建後有 40 公頃土地，碼頭長度共為 1000 公尺，水深 11m，碼頭的結構型式鋼板樁;重件區域碼頭結構採錨定樁拉雙層高耐索設計，回填砂土及分層滾壓施作，承載力為 40 噸/m<sup>2</sup>。
4. 風電重件裝卸及運輸需要特殊專業機具及技術，BWS 目前已有 13GW 離岸風電運輸、吊裝作業等經驗，可依顧客需求做客製化服務，在歐洲離岸及陸域風機市占率約 65%。
5. BWS 分享現階段運過最長的葉片為 107M，並表示未來將以 12MW 風機為主流，若以發展更大型風機如 15MW，甚至 18MW，仍需一段較長的研發時間。
6. BWS 研發貨物追蹤系統 Compass IT systems，無論是包裹、冷凍食

品、貨櫃或是風機，此 IT 系統都可記載及追蹤所有貨物從工廠出貨到卸貨至船上的狀態及所在位置。

7. BWS 於 Lindo 港擁有 1,200 噸吊掛能力之門式起重機及 SPMT，SPMT 共有 56 個輪軸，每個承載力為 40 噸，在運輸風電重件時，對道路高低差及坡度條件需求不高，一般道路即可運輸。
8. BWS 於丹麥 Lindo 港的最大客戶為水下基礎製造商 Bladt，惟近期 Bladt 生產水下基礎數量逐漸下滑，以往全盛時期員工約 1,000 人，截至 2017 年僅剩約 500 名員工，因此 BWS 也連帶受影響須減少人力成本。
9. BWS 提供安裝船靠泊意見，以 Esbjerg 港為例，風電安裝船應離碼頭至少 12M 距離以策安全，但因每個港口條件不同有所差異，如丹麥 Ronne 港安裝船離碼頭距離僅需 5M 即可。



圖 8 Lindo 港空照圖  
(圖片源自 Lindo 提供)



圖 9 Lindo 港千噸及龍門吊  
(圖片源自 Lindo 提供)



圖 10 Lindo 港填海造地工程



圖 11Lindo 風電港碼頭擴建工程



圖 12MHI Vestas 機艙及訓練塔架



圖 13BWS 以其自有 SPMT 運輸水下基礎構建  
(圖片源自 BWS 提供)



圖 14BWSLindo 廠代表簡介風機運輸作業

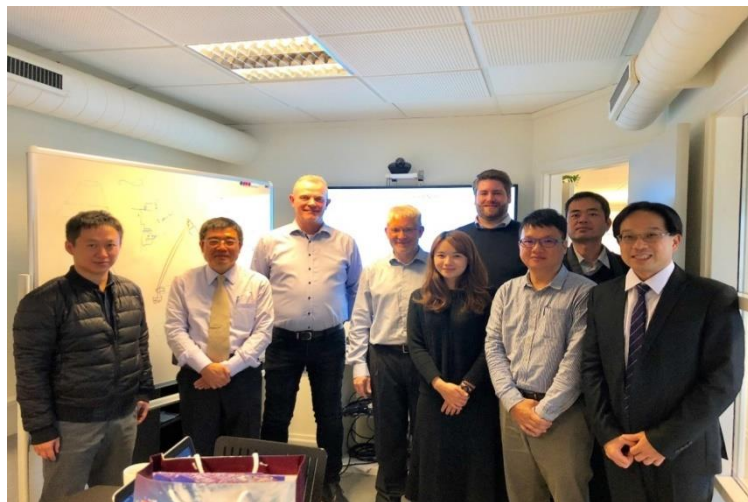


圖 15 與 Lindo 港、Bladt Industries 及 Blue Water Shipping Lindo 廠代表合影

## 五、A2Sea 公司-海事工程

### (一) 簡介

A2Sea 公司於 2018 年 12 月起成為比利時 GeoSea 公司旗下子公司，GeoSea 公司為 DEME 集團之一事業體，DEME 集團則為從事疏浚、海洋工程和環境修復等工作。A2Sea 成立於 2000 年，總部位於丹麥，目前員工約 160 名，該公司擁有安裝 1,700 台渦輪機和 400 個基礎經驗，提供海上風力運輸和安裝解決方案，為海上風電行業提供安全、持續及成本效益之運營。

A2Sea 公司擁有之風力渦輪機安裝船可運輸和安裝多達 8 台 4MW 渦輪機或 4 台 8.3MW 渦輪機。安裝船設計有 4 個自升式支撐腿，為船舶起重機提供了更好的間隙和機動性，並在更廣泛的天氣條件下進行安裝。安裝船有二個創新特點，第一種是動態定位 (DP2)，它使用 GPS 導航在安裝過程中將風機基礎保持在適當位置。第二種創新是起重機的位置，它不是站在甲板的中間，而是在船隻的四個自升式支撐腿之一上，從而提供更少的阻礙。

GeoSea 公司與國內台灣國際造船公司 (CSBC) 成立台船環風電工程公司 (CDWE)，雙方持股模式分別為 GeoSea 公司佔 49.99%，台船公司 (CSBC) 佔 50.01%，台船環海風電工程公司 (CDWE) 為離岸風場統包商，可提供風機安裝船、駁船、拖船，成為台灣本土能在海上從事離岸風電施工及運輸之公司。

### (二) 會議內容

1. A2Sea 表示因其安裝船自身設有 DP 系統，詢問我方是否可不用拖船，我方表示按繫泊作業規定進出港之船舶皆應使用拖船。
2. A2Sea 建議為使吊掛作業順利，安裝船離碼頭法線越近越好(約 8~10m)，惟應避免 spudcan 與碼頭結構相撞。
3. A2Sea 表示安裝船樁腳高低差並無限制，惟應在預壓作業時注意對角已確實施壓於海床，並提醒若高低差過大會增加預壓作業時間及成本。
4. A2Sea 表示在歐洲作業安裝船於出海前需取得許可，在氣候有狀況時如颱風，最遲須於 3 天前決定是否撤離風場。
5. A2Sea 表示為符合綠色港口政策，其安裝船為雙燃料動力，建議港埠管理單位提供加油、加氣等服務。



圖 16A2Sea 會議實況



圖 17A2Sea 代表回贈紀念品



圖 18 與 A2Sea 代表們合影



圖 18 A2Sea 發展里程碑(圖源自 A2Sea 刊物)

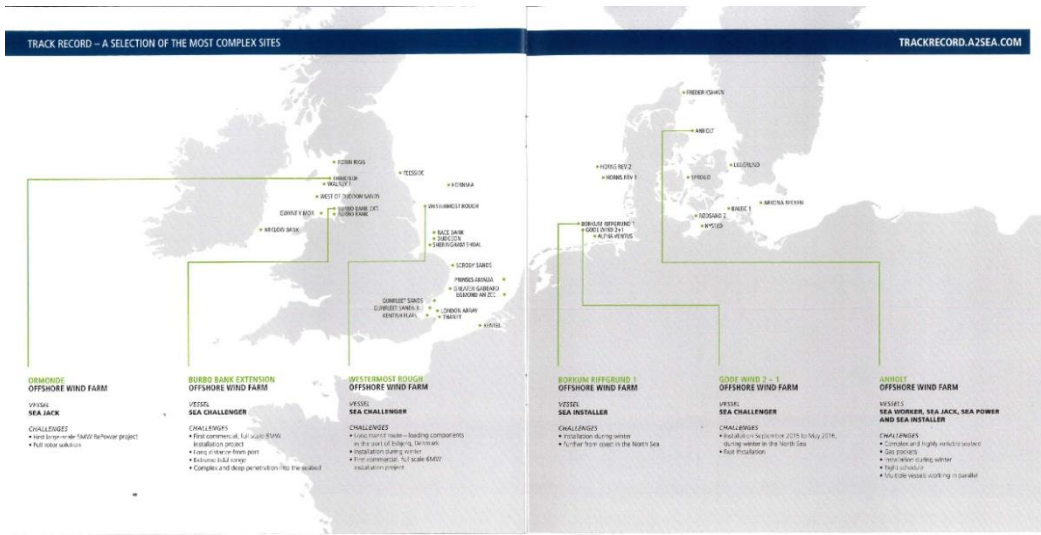


圖 19 A2Sea 全球據點(圖源自 A2Sea 刊物)



圖 20 A2Sea 風電安裝船(圖源自 A2Sea 刊物)



## 六、Energy Innovation Cluster(前身為 Offshoreenergy.dk)

### (一) 簡介

該協會前身為 Offshoreenergy.dk，因計畫將陸域風電(Onshore Wind)也納入組織項目，因此於 2019 年 1 月改名為 Energy Innovation Cluster(下稱 EIC)。EIC 為丹麥官方非營利組織，該協會共有 250 個會員，包含離岸風電(Offshore Wind)、石油及天然氣(Oil & Gas)的業者，其中離岸風電會員包含風機製造商西門子(SIEMENS Gamesa)、三菱重工維特斯(MHI Vestas)、風場開發商沃旭能源(Orsted)、運輸物流業者 BLUE WATER SHIPPING 及學術團體等。該協會為產業創新網絡及知識中心，成立目的為整合會員資源、專業及技術，提供國內外媒合服務，並協助會員解決困難及問題。

### (二) 會議內容

1. EIC 扮演整合及知識網絡的角色，定位類似臺灣金工中心，成立緣由為早期丹麥發展風電產業時，業者自發性組成交流平台，加入該協會每年須繳交會費 5,000 歐元(約 17 萬台幣)，為協會營運經費來源，目前成員每年創造收入約 190 億歐元。
2. 降低成本和創新(COST REDUCTION AND INNOVATION FORUM, CRIF)為 EIC 服務會員宗旨，如 EIC 為協助解決風機供應商對裝卸作業有不同的條款及需求，使承包商須以類似的作業來管理不同的流程，因此統一制定 Common Guidelines (通用準則)，此 Guidelines 受到西門子、A2Sea、沃旭等會員認可，在執行風場計畫時，包商僅需遵守一個標準，除提升安全性也可節省時間及降低成本。
3. 另一個降低成本及創新的例子為丹麥每年需花費 2.5 億丹麥克郎(約台幣 12.5 億元)在檢查海上平臺腐蝕情況，因此為降低檢測成本，其會員研發創新技術，將腐蝕感應器裝置在無人機上，代替船舶及人員前往風場執行檢查作業，運用此技術預計可減少 20%以上的檢測成本。
4. EIC 表示將會來臺參加 2019 年 3 月 13 日至 15 日「亞太國際風力發電展」，此展覽地點位於高雄展覽館，是由臺灣茵康國際會議顧問公司(Intercon)主辦，本公司為協辦單位。EIC 將於展覽期間舉辦與離岸風電物流相關主題之 Work Shop，具體議程及主題待其與會員討論後公布，也邀請本公司一同參加。



圖 21 Energy Innovation Cluster 會議實況



圖 22 贈予 Energy Innovation Cluster 紀念品及港務公司文宣品

## 七、Esbjerg 港務公司及參訪 Esbjerg 港風電預組裝碼頭

### (一) 簡介

Esbjerg 港為全球最大離岸風電專用港，主要原因與地理位置優越有很大的關係(位於北海風場，且為通往英國及挪威的貨櫃樞紐)。為了增加腹地，Esbjerg 港目前正進行擴建當中，以利有更多土地提供風機儲放，目前港區約 38% 面積為風電相關產業承租使用。惟當局表示在本次擴建之後，因已達海洋(域)保護範圍，故短期內已無空間再行擴建。整個 Esbjerg 港營運，風電及能源系統持續成長，而石油及天然氣能源從 2014 年有下降趨勢。在 2017 年，有 1.3GW(1,300 兆瓦)的海上風電裝機從 Esbjerg 港口運出。另 Esbjerg 城市之人口約 7 萬人，而在港口之從業人員就有 1

萬餘人。

## (二) 會議內容

1. Esbjerg 港在 1920 年為漁港，漁港沒落後才逐漸有其他產業進入，並於 2000 年後開始發展風電產業，現階段港口有超過 10,000 以上就業人口，從事風電產業人口及收入占比約為 50%，每年約有臺幣 55 億收入，一半收入來自土地出租，一半來自裝卸費。
2. 碼頭及港口容量可供應超過 10 個風場需求，目前已有 10GW，約 2,700 架風機，49 個 project 以 Esbjerg 港作為預組裝港；目前丹麥每年安裝風機裝置容量為 2GW，丹麥政府預計在 2023 年拆除火力發電廠。
3. Esbjerg 港表示海床改良及復原費用皆由風電業者支應，惟由何單位施作可於後續租賃契約規定。
4. Esbjerg 港為風機組裝、裝卸、儲轉及運維之港口，並無設置生產工廠，因系統商之產業鏈已在各個其他基地設置，因此進駐 Esbjerg 港意願不高。
5. Esbjerg 主要為風機發展港口，其鄰近道路在設計階段就是以風機運輸目的規劃，除路寬及轉彎處外，其路燈及路牌也設計為可拆式。
6. Esbjerg 海床改良方式採用 5~6m 砂土，上面鋪碎石 30~50cm，粒徑 0~30cm。
7. 丹麥 Esbjerg 風電港因該國法令限制，港務公司無法自行投入風電業務操作，該港提供 250 公頃面積做為風機組裝區域，其中有 150 公頃由 Blue Water Shipping 向 Esbjerg 港務局承租，自行投資相關設施設備，並採每 2~3 年換約方式承租，此作法可因應風機大型化趨勢及風電產業不斷變化的特性，適時調整承租面積及條件。
8. 參觀現場風機相關組件儲放場地，絕大多數是碎石級配鋪面，對於塔筒重量較大之組件，則會輔以鋼板以分散其載重，其餘相關組件堆儲情形用碎石級配作為鋪面之優點為維護容易且快速，遇有坑洞時，予以加鋪稍作滾壓即可。
9. 針對碼頭部分，其仍以載重 5T/M<sup>2</sup> 為建置通案，如開發商有特殊需求，則由個案進行評估及加強。



圖 23 拜會 Blue Water Shipping 位於 Esbjerg 港之總部



圖 24 於 Blue Water Shipping 總部頂樓眺望 Esbjerg 港



圖 25 Esbjerg 港務公司會議實況



圖 26 靠泊於 Esbjerg 港工作船



圖 27 Esbjerg 港葉片儲放區



圖 28 Esbjerg 港塔筒儲放區



圖 29 Esbjerg 港塔筒站立區



圖 30 Esbjerg 港塔筒預組裝基地



圖 31 Esbjerg 港塔筒堆儲區下方加鋪鋼板分散戴重



圖 32 Esbjerg 港運維基地 Orsted 建置之浮動碼頭



圖 33 Esbjerg 港運維基地 SOV 靠泊碼頭

## 八、沃旭(Orsted)公司

### (一) 簡介

沃旭能源總部位於丹麥，前身為 DONG Energy(丹麥石油與天然氣公司)，2017 年改名為「沃旭」(Ørsted)。為丹麥一家能源公司，同時也是全球最大離岸風電商，且唯一橫跨供應鏈所有環節，從風場開發、興建、運維到除役皆有豐富經驗。沃旭能源目前的業務分為四個項目(風電事業、發展儲能與太陽能、生質能源與熱能，以及配電與客戶服務)，其中最主要的風電事業佔集團業務 83%。

沃旭於 2016 年 5 月於台灣設立亞太總部，積極投入台灣離岸風電產業，目前已投入 5 個風場，包括持股 35%，位於苗栗外海 3 公里處海洋示範風場；獨資開發的「大彰化離岸風電計畫」包含 4 個風場(約 1.8GW)，

位於彰化外海 35-60 公里處，預期於 2021 後陸續完工。目前與港務公司合作關係緊密，風場建置期預計承租臺中港重件碼頭作為風機預組裝基地及運維期也以臺中港淺水船渠碼頭作為運維基地。

## (二) 會議內容

1. 沃旭分享在英國東海岸設置的運維基地已建置完成，距離風場約 120km，腹地為 2.3 公頃，員工數約為 40~50 名，可提供 5 個風場約 3GW 的運維能量。
2. 沃旭表示將派幾位 key man 來台並雇用在地員工及技師在地受訓，另計劃在臺灣或鄰近國家新造 SOV，SOV 可自行發電不需岸電，燃油為低硫燃料油符合汙染標準。
3. 沃旭公司向 Esbjerg 港公司租賃專用運維碼頭 25 年，CTV 可於靠岸時一次補給完成，並表示因丹麥風場距離港口較近不需要直升機協助運維，因此於 Esbjerg 港無建置停機坪。



圖 34 Orsted 總部



圖 35 Orsted 總部會議實況



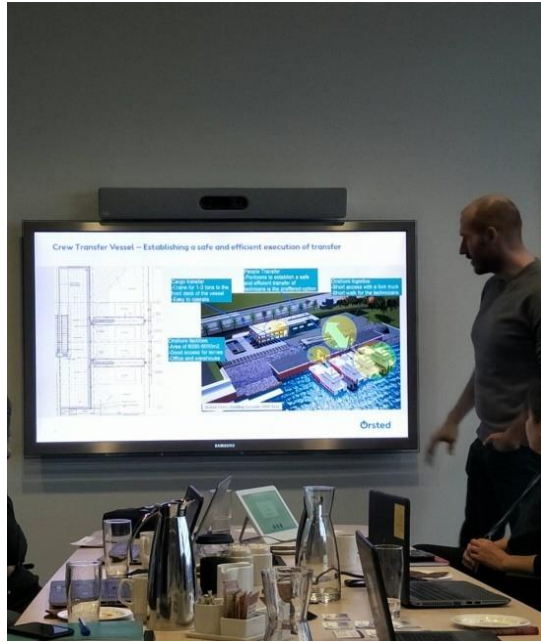


圖 36 Orsted 代表簡報



圖 37 與 Orsted 代表合影

## 參、心得與建議：

港務公司從 105 年以來即為離岸風電產業投入港口基礎設施建設之進行規劃，各工程於 106 年起陸續施工，預計至 109 年底分皆段完成臺北港/#S09 碼頭及後線圍堤造地、臺中港#2、5A5B、36、106 號碼頭新(改)建工程及行政院指定離岸風電國產化專區(工業專業區 II)計畫道路，至 107 年底港務公司已與世紀鋼鐵、世紀風電(臺北港)、海洋風電、天力、永冠、永成、新祥、JDN(臺中港)等離岸風電開發業者、零組件製造商、施工安裝廠商簽訂完成港區土地及設施租約。

未來經濟部潛力場址容量分配結果時程日漸逼近，離岸風電產業鏈各業者積極與港務公司接洽以符合國產化政策目標，本次參訪風電產業鏈風電開發商(沃旭)、風電上部構件儲運業者(BWS)、水下基礎儲運業者(Bladt)，港灣碼頭規劃設計業者(COWI)、風機安裝施工業者(A2Sea)，風電港埠碼頭管理者(Lindo 港、Esbjerg 港)，了解風電碼頭船席設計參數，風機零組件運輸動線規劃、後線儲存場地需求等，風電港埠碼頭工程需求，未來不論是後續推動風電碼頭、零組件運輸動線工程或與風電開發商、零組件商、儲運、組裝、安裝商等商務合約各方權利義務關係了解上，皆有極大助益，另於拜會丹麥能源創新組織(Energy Innovation Cluster)亦了解到臺灣如欲發展風電產業，在產業發展平台如臺灣風力發電產業協會及臺灣風能協會亦是協助臺灣風電產業發展之不可獲缺之重要推手。

本次參訪後，總結可為下以建議，供未來風電碼頭及港埠設施營運及工程參考：

- 一、鋼板樁式碼頭丹麥採雙拉桿方式設計施工，此方式可透過於碼頭鋼板樁結構多一反曲點(較單拉桿之鋼板樁式碼頭)減少鋼板樁之變位，以節省鋼板樁材料費用，未來臺灣在水下檢測機具、施工檢核、施工品質等具備後，將鋼板樁式碼頭雙拉桿方式型式納入碼頭設計考量。
- 二、因安裝船之規格能力不同，在碼頭海床改良上之需求不盡相同，以 Lindo 港為例，該港海床可不改良即可供 jack-up vessel 使用，船與碼頭間建議距離 5m 以上。另 A2Sea 公司表示安裝船樁腳高低差並無限制，惟應在預壓作業時注意對角已確實施壓於海床，並提醒若高低差過大會增加預壓作業時間及成本。可推論如碼頭結構可不受安裝船樁腳預壓影響，則海床可不改良，建議未來在碼頭結構設計檢核時，可評估碼頭結構可接受海床變更之程度。
- 三、碼頭岸肩作業區之重型起重機，可藉由鋪設臨時鋼樑分散力量，平衡塊底部墊木板分散力量，待吊掛物件可以平衡塊底部墊木板分散壓力。
- 四、離岸風電之各型式水下基礎(如：單樁或套管式基礎等)，皆以多輪車(SPMT)運送完成品至儲存場或碼頭岸肩作業區駁船出海。如何兼顧

道路使用需求及建置成本，規劃足以供多輪車（SPMT）運輸之道路，實為重要之課題。

- 五、考量離岸風電水下基礎的重量及體積都非常的巨大，因此對於碼頭承載力之要求亦相對較高。碼頭後線若可提供場地作為風電基礎儲存空間，將可降低完成品由儲存區運送至碼頭岸肩作業區之風險。除了重件碼頭外，緊鄰碼頭的廠區整體規劃也很重要，若能在政策、申請流程、基礎設施的設計及完工時程等各方面互相搭配與配合，將可有效提升本土離岸風電水下基礎的產業建置。
- 六、離岸風電水下基礎結構製作與儲存場需求面積大，多輪車（SPMT）運輸路面在不考慮成本因素時，若以臺北港風機水下基礎製作廠商立場說明，運輸道路期望寬度約為 60~70 公尺，承載力 20T/M<sup>2</sup>，路面型式建議以碎石或剛性路面為主。
- 七、臺北港目前為離岸風電水下基礎製作基地，因應水下基礎土地及運輸道路之需求，考量港區整體規劃，目前公用道路寬度為 30 公尺之瀝青混凝土路面，道路承載力為 10t/m<sup>2</sup>，碼頭採重件碼頭設計（承載力為 20t/m<sup>2</sup>），船席水深為-16 公尺，在考量未來離岸風電有大型化發展趨勢，多輪車（SPMT）運輸道路寬度需求亦將加寬，建議以目前港區公用道路為基礎，依未來使用需求，往坵塊內拓展臨時道路並以碎石或鋼板方式鋪設，以提供多輪車（SPMT）運輸所需之道路寬度。
- 八、單樁（Mono Pile）通常以 2 支土堆方式做為支撐座儲存，以避免鋼管直接接觸地面，建議調整土堆面積，將可降低接地壓力。套筒式（Jacket）儲存會放在支撐座，兩者基礎運抵碼頭均透過多輪車（SPMT），換算等值投影壓力可控制在 10t/m<sup>2</sup> 以內，故港口離岸風電專用道路設計承載力建議為 10t/m<sup>2</sup>，以符經濟。
- 九、有關多輪車（SPMT）運輸道路之路燈配置，道路寬度可能有臨時機動性擴充之可能，建議路燈採單邊設置，並設計足夠之單側路燈照度，而另一側之路燈，採預留管線但不設置路燈方式辦理；另外，道路中央分隔道，建議不設置或採可移動式盆景樹木或標線方式因應，以多輪車（SPMT）運輸。
- 十、港埠設施在丹麥為地方(市)政府所有，港埠營運型態為一地主港角色，亦即由港務公司擁有土地，提供基礎設施，諸如重件碼頭及貨物中心鋪面，出租予備有設施(如吊桿、起重機、倉庫)之裝卸公司或開發商自備相關機具營運。



圖 38 港務公司風電產業規劃圖



圖 39 臺北港風力機水下基礎組裝基地規劃圖

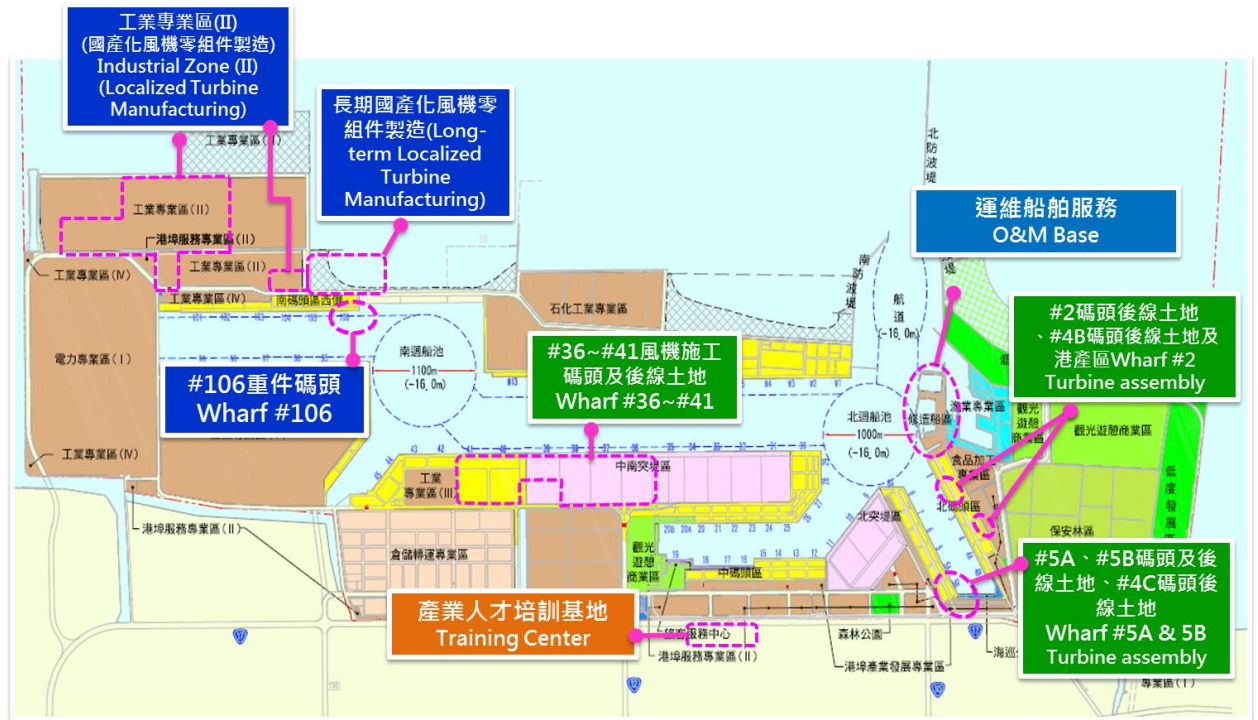


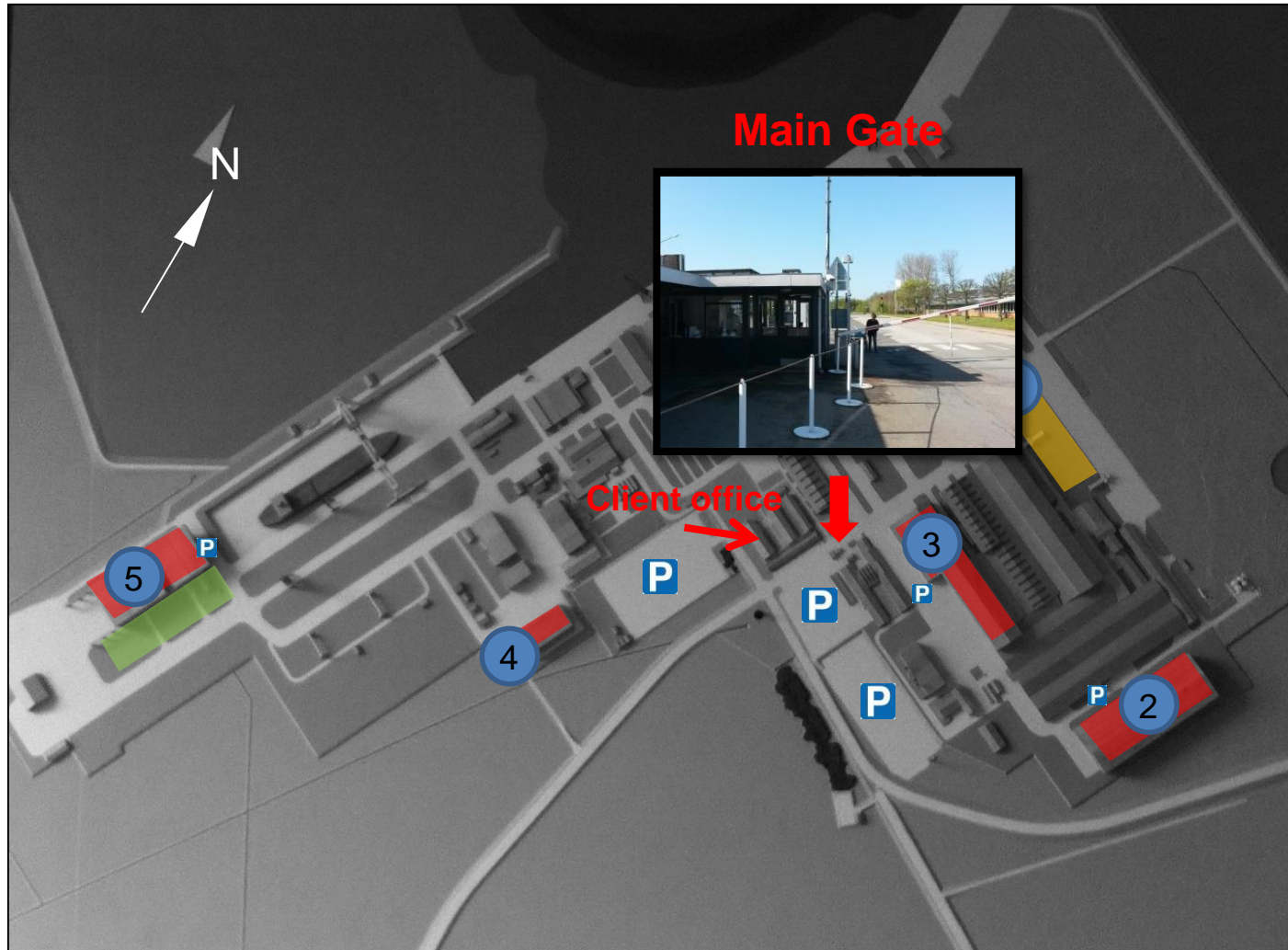
圖 40 臺中港離岸風電產業規劃圖

肆、 附件：

- 一、Bladt Industries 公司簡報
- 二、Lindo 風電港簡報
- 三、Blue Water Shipping Lindo 廠簡報
- 四、Offshore Energy DK 簡報
- 五、Esbjerg 港務公司簡報



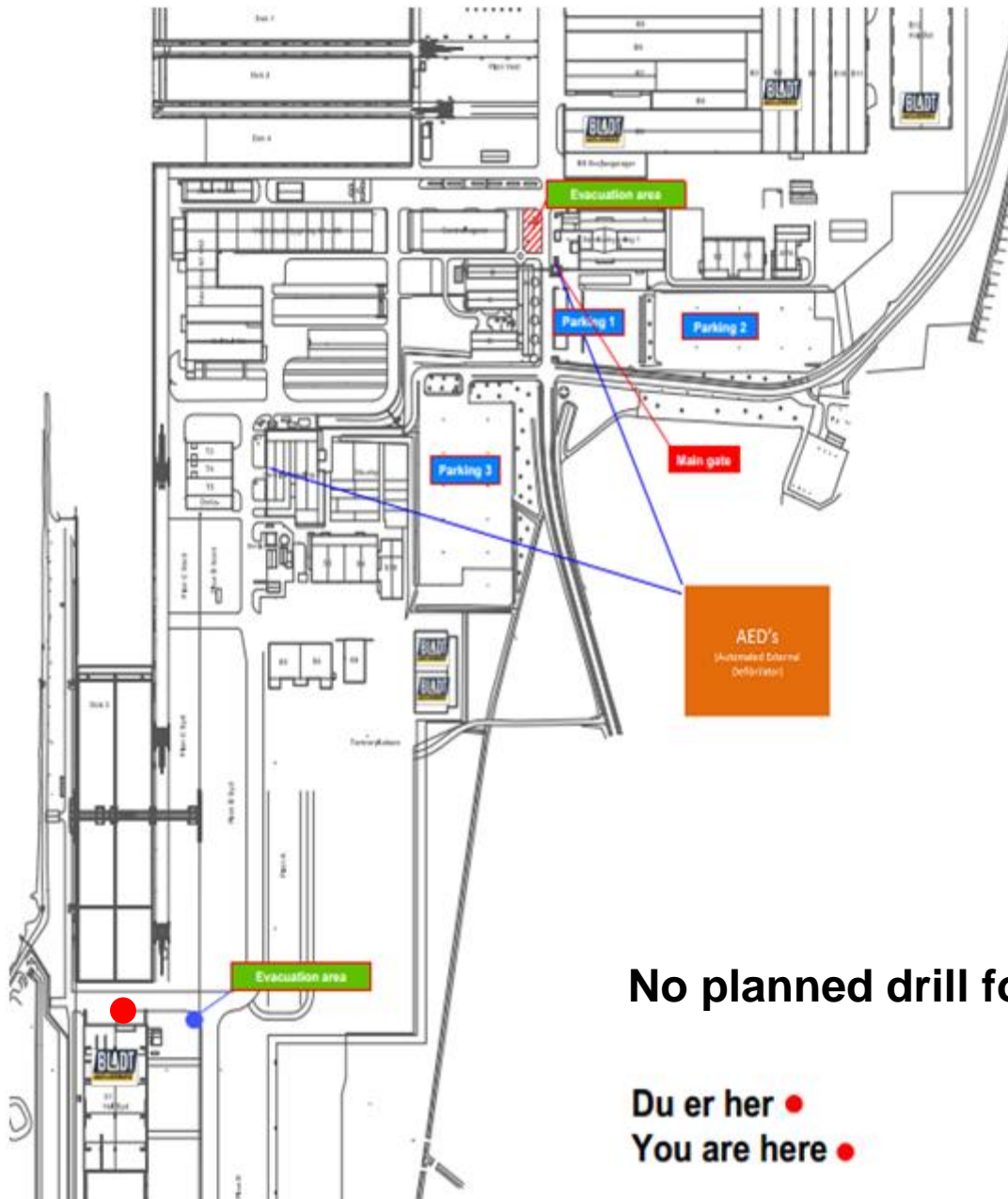
# Site Overview – Bladt Industries A/S, Lindø



- ① Material storage
- ② Workshop East
- ③ Workshop B9
- ④ Paint shops
- ⑤ Workshop South
- P** Parking – Outside Gate
- P** Parking – Inside Gate



Overall evacuation area.

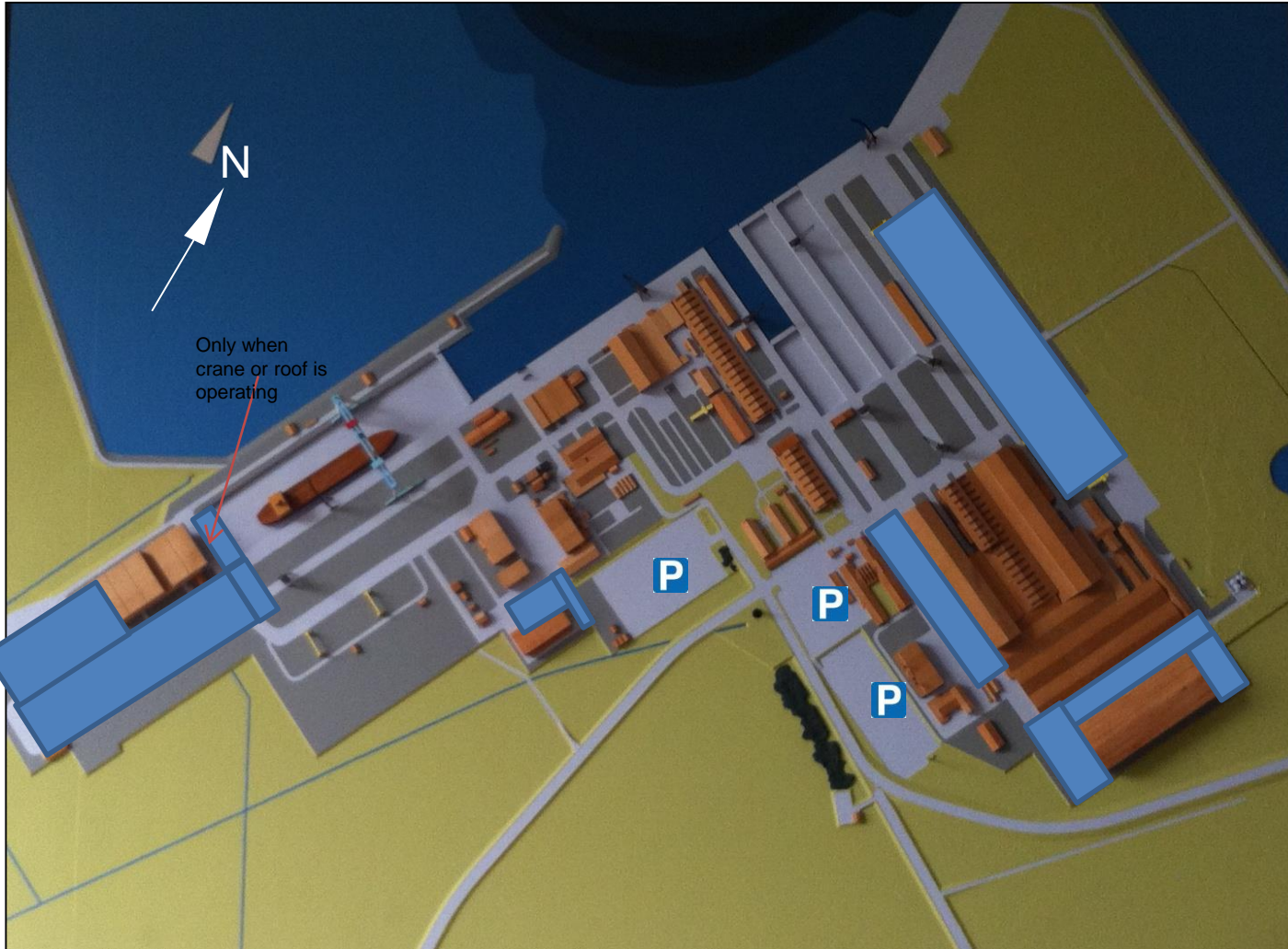


**No planned drill for today!!!**

**Du er her ●  
You are here ●**



# Site Overview – Bladt, Lindø



- 1 Material storage
- 2 Workshop East
- 3 Workshop B9
- 4 Paint shops
- 5 Workshop South
- P Parking – Outside Gate
- P Parking – Inside Gate



# Lindø Industrial Park

- All activities in the area are at your own risk.
- The Road Traffic Act is applicable.
- Set speed limits must be respected.
- Marked walkways and pedestrian crossings must be observed.



# Lindø Industrial Park

- The area is an ISPS area, therefore it is important that Bladt is notified of the name and company, of the people who want to enter the area. Henrik Victor Hansen is the responsible and must be contacted by email [hvh@bladt.dk](mailto:hvh@bladt.dk)
- Visitors will be registered at the main gate, and shall be contacted again when leaving the area.

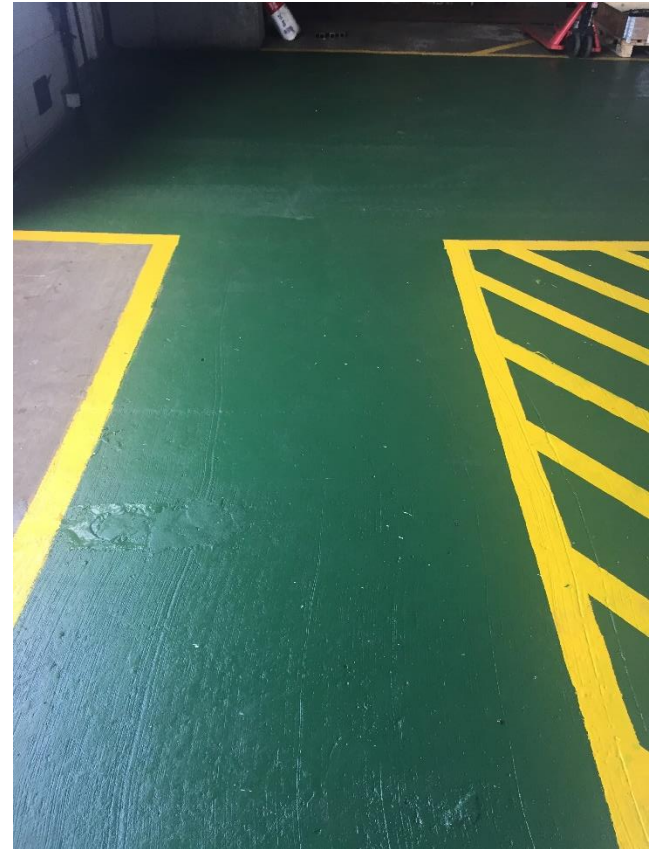


# Transport



# Lindø Industrial Park

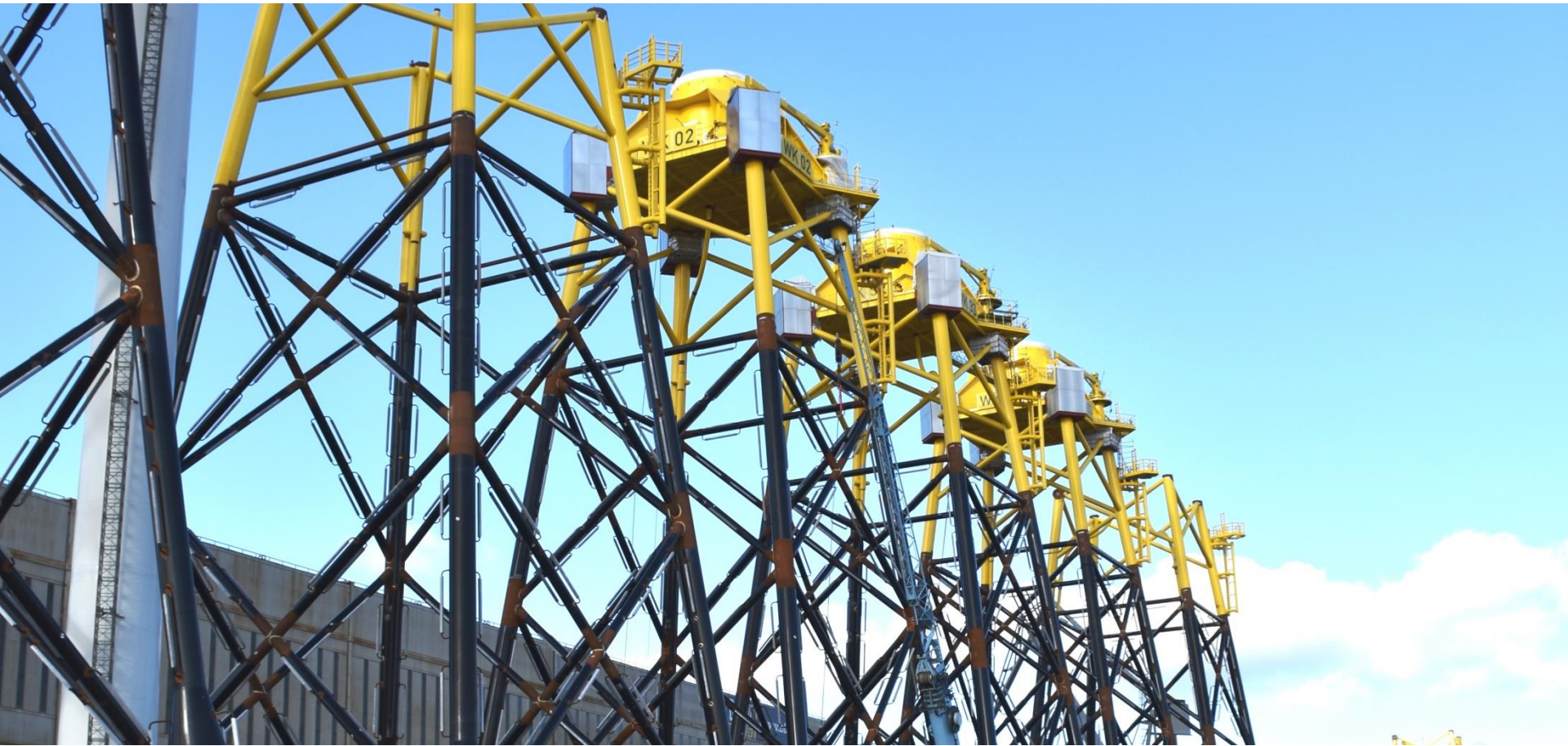
- All visitors at Bladt production sites, are to use the marked paths.
- Do not enter the lessees' premises/areas without permission.
- If SI-311187-002 is signed by both parties permission to go out of the marked paths is granted.



# Working in height and falling Objects

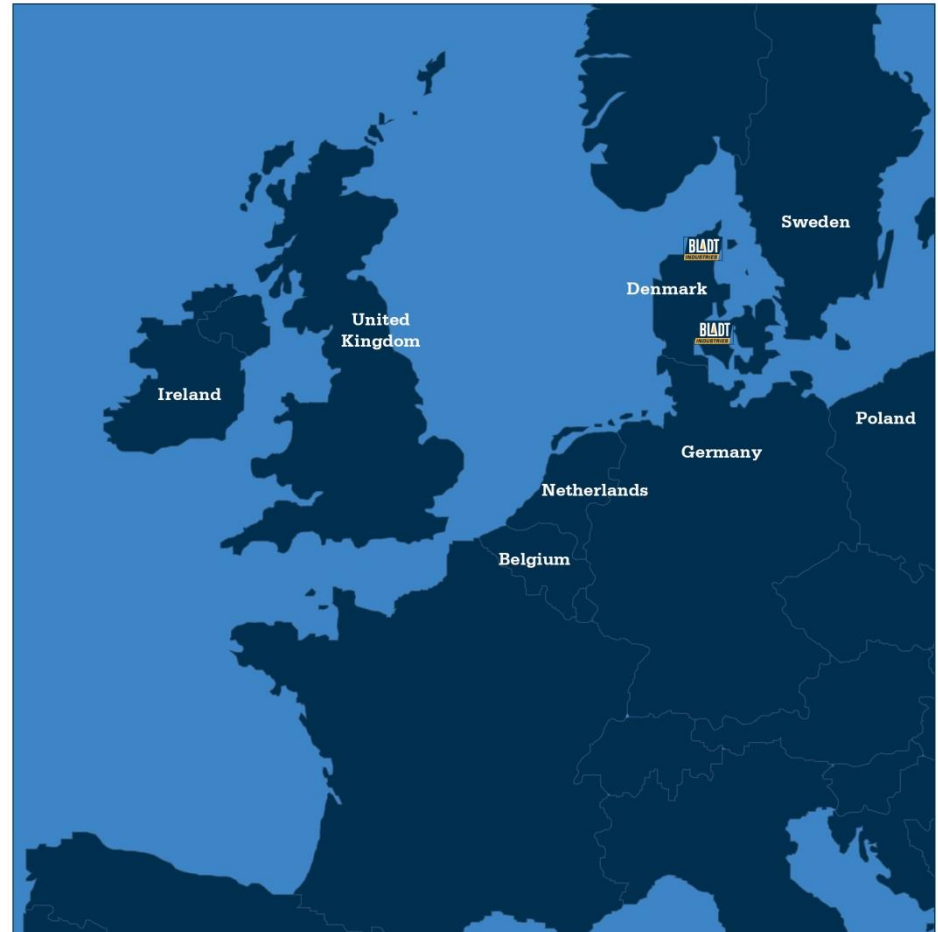


# Bladt Industries A/S



# About Bladt

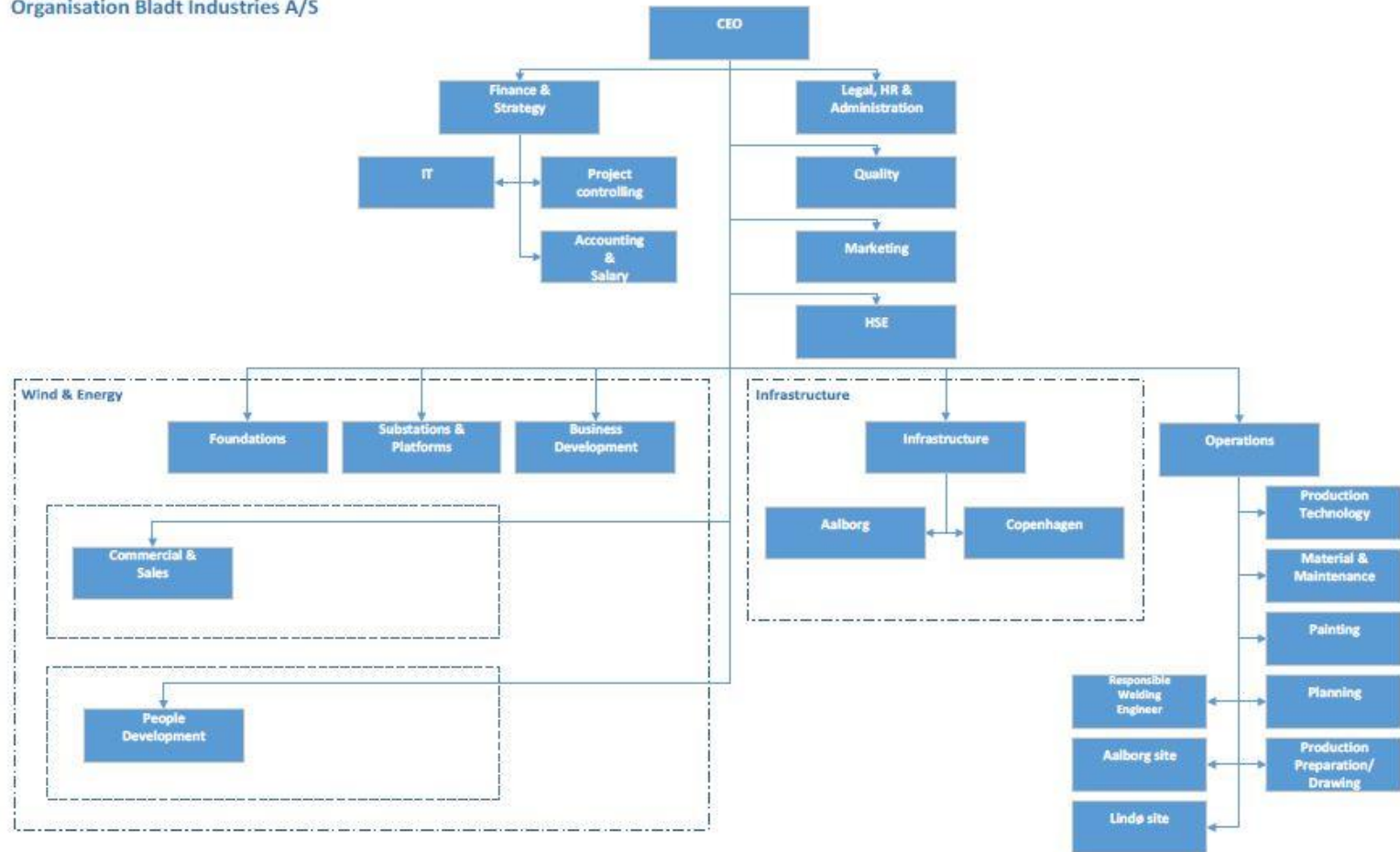
- Steel fabricator founded in 1965
- Turnover in 2017 of € 400 mill.
- Locations: Denmark  
Poland
- Employees: 500
- Business areas: Offshore wind  
Oil & Gas  
Infrastructure





# Organisation

Organisation Bladt Industries A/S



# Certifications

Quality, health, safety and environment are all factors that we keep at the highest priority.

We hold the following certificates:

- ✓ **DS/ EN ISO 9001:2015**  
- Quality Management System certified by DNV
- ✓ **DS/OHSAS 18001:2008**  
- Health & Safety Management System certified by DNV
- ✓ **ISO 3834-2:2005**  
- certified by DNV
- ✓ **EN 1090-1:2009**  
- certified by DVS Zert (SLV Hannover)
- ✓ **EN 1090-2:2008**  
- certified by GSI SLV Hannover
- ✓ **DIN 18800-7:2008**  
- certified by GSI SLV Hannover
- ✓ Our Environmental Management System is based on  
**DS/ EN ISO 14001:2004**

Registered with:



# Facilities – Aalborg, Denmark



Total area: 25 hectares

Additional area: 11 hectares

Covered shops: 21,700 m<sup>2</sup>

Covered painting areas: 6,400 m<sup>2</sup>

Max units u/cover 70x30x15 m

Office facilities: 2,600 m<sup>2</sup>

Quay strength: 5,000 tonnes

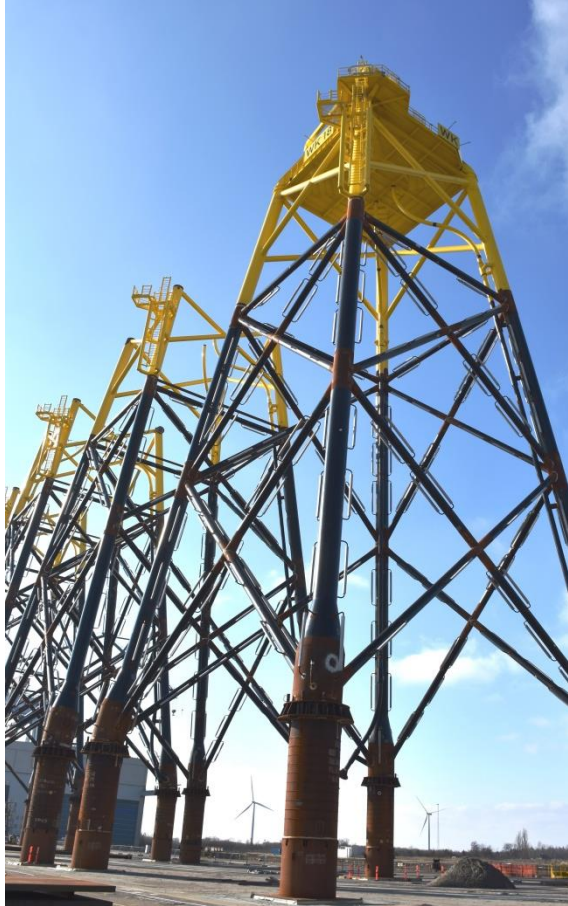
Water depth: 9.4 m

Quay length/depth 230-485 m/9 m

# Facilities – Lindø, Denmark




# Wind Energy




# Wikinger Jacket 2016



# References - Foundations


 Hornsea Project One

 Beatrice

 Arkona

 Walney 3+4

 Veja Mate

 Burbo Bank Extension

 Wikingur

 Sandbank


 Gode Wind I + II


 Baltic 2

 Baltic 2

 Suction Bucket Jacket

 Butendiek

 Westermost Rough


 Borkum Riffgrund 1

 Meerwind


 West of Duddon Sands

 Anholt

 Gwynt y Môr

 London Array

 Gunfleet Sands

 Hornsea Twisted Jacket


 Walney 2

 Sheringham Shoal

 Baltic 1

 Belwind

 Horns Rev 2

 Egmond an Zee

 Samsø

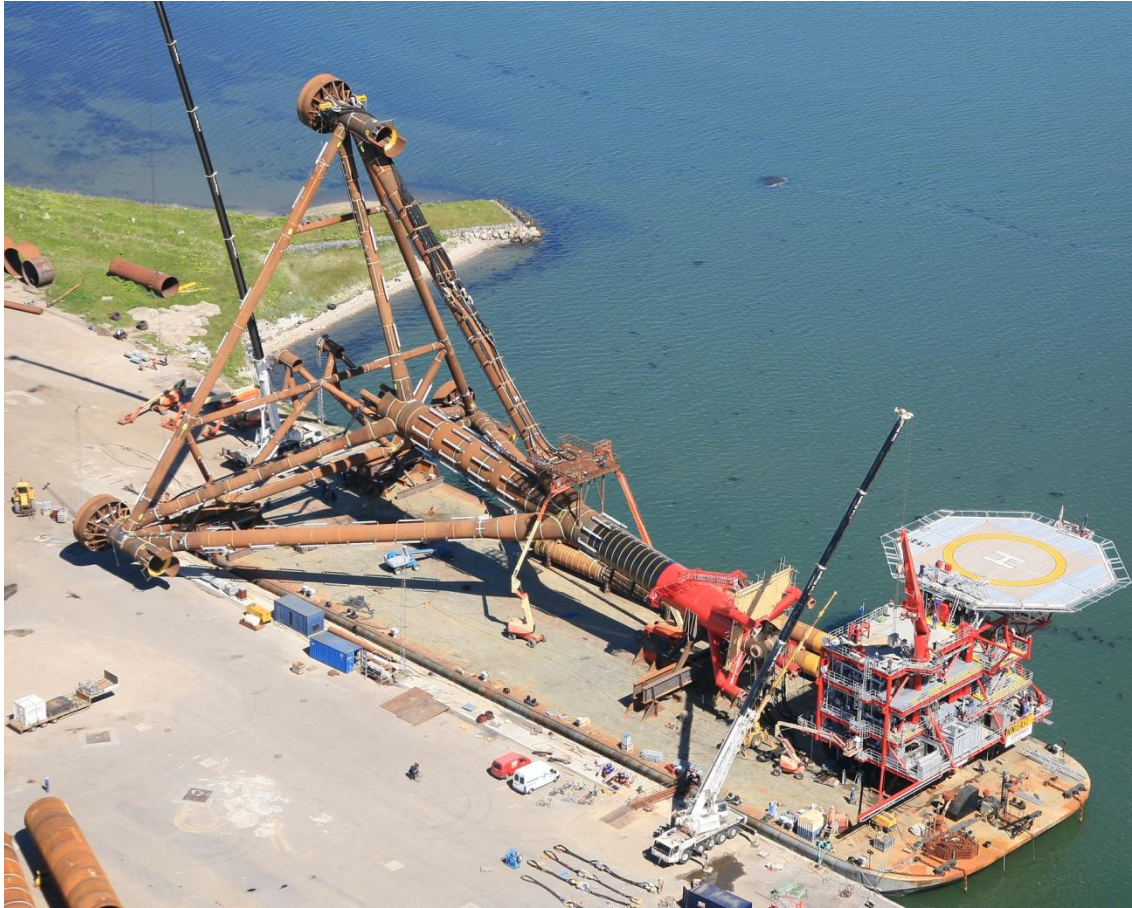


# Oil & Gas





# Oil & Gas - Jackets



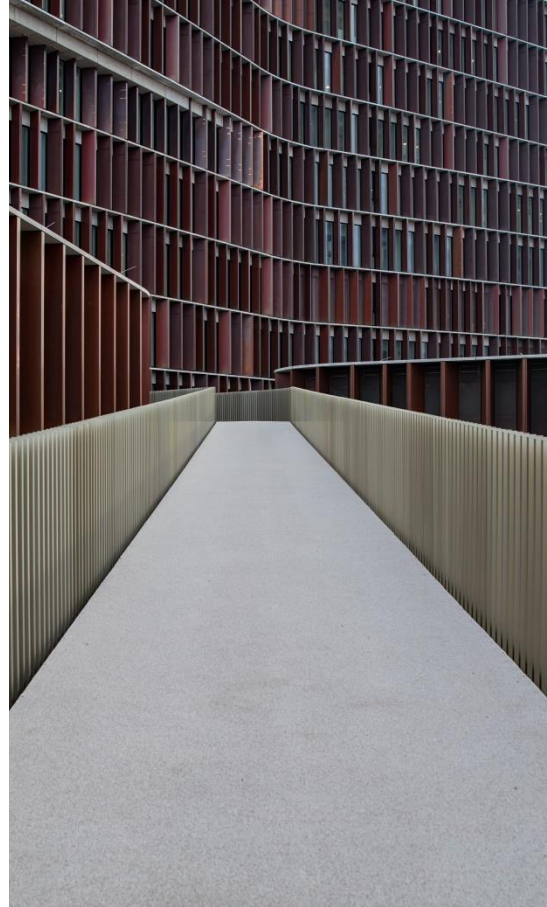
# Oil & Gas - Topsides



# Oil & Gas – Suction Anchors



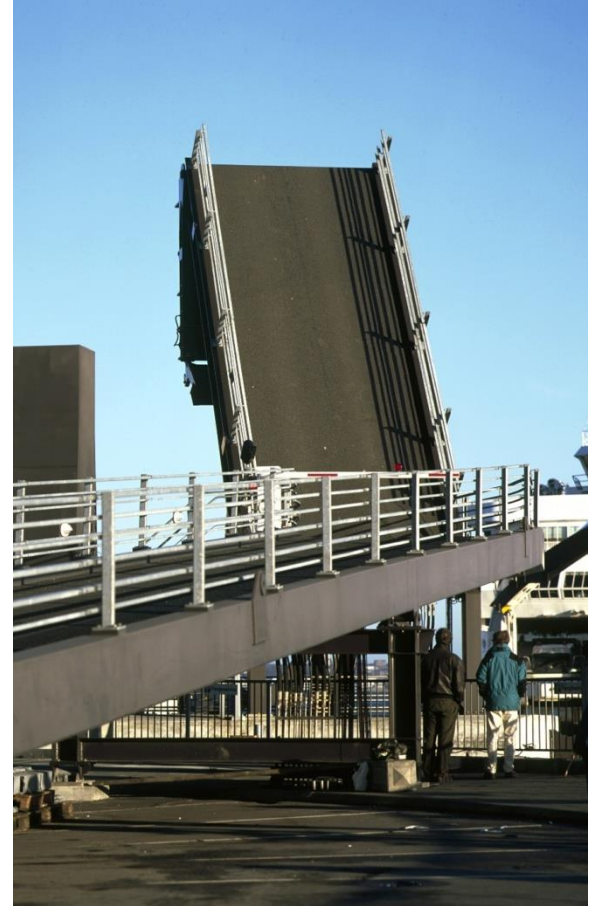
# Infrastructure



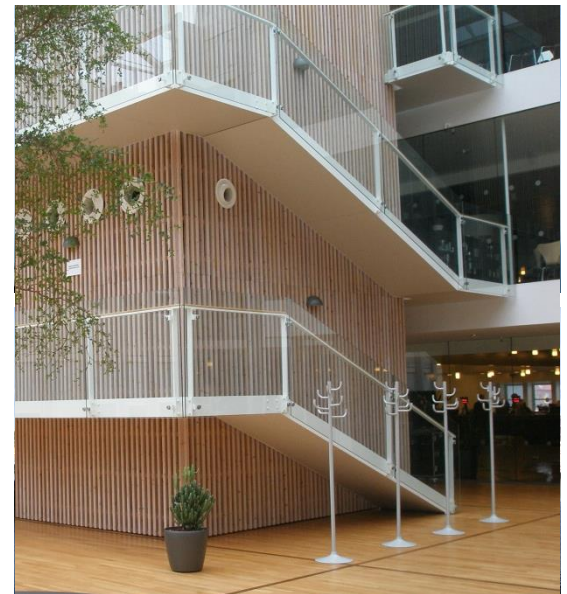
# Infrastructure - Bridges



# Infrastructure – Harbour



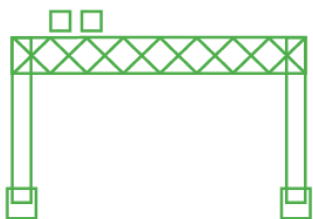
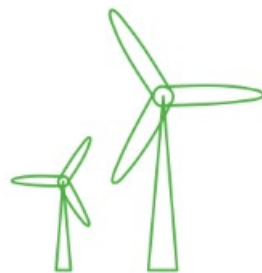
# Infrastructure – Buildings





steel solutions  
**built for**  
the future



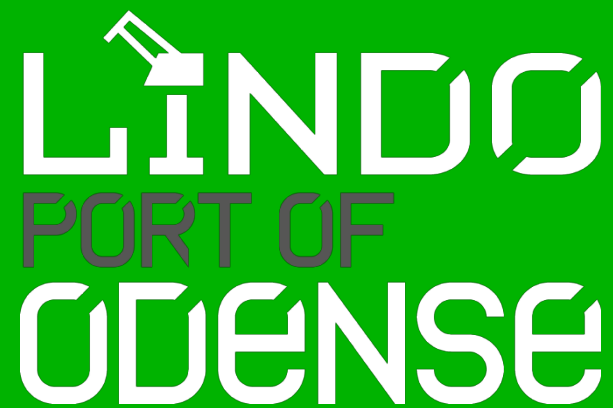


**LINDØ**  
PORT OF  
**ODENSE**

## Lindø Port of Odense A/S

Extension of Terminal Nord – Offshore Supply Terminal Nord

December 11th 2018

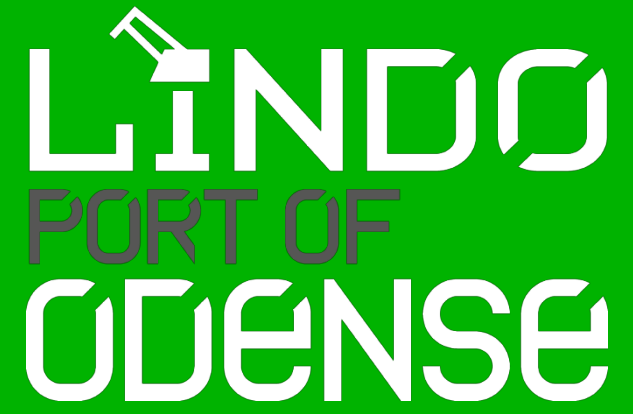


History

Facilities & Activities

Port Expansion

Construction



History

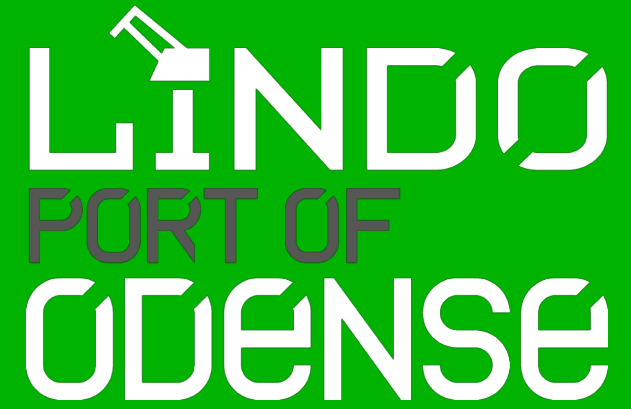
# History

- 1804** Foundation of Port of Odense
- 1918** Odense Steel Shipyard was founded as by A.P. Møller
- 1959** Inauguration of the Lindø division by Danish prime minister H.C. Hansen
- 1991** Port of Odense inaugurate the Lindø Terminal at Munkebo
- 2009** Decision to discontinue shipbuilding activities at Lindø Shipyard and foundation of Lindø Industrial Park
- 2014** The Port of Odense purchased Lindø Industrial Park A/S January 1st 2014.
- 2017** Lindø Port of Odense A/S - a commercial limited company owned by the municipality of Odense



**LINDØ**  
PORT OF  
**ODENSE**





## Facilities & Activities

# Facilities for traditional cargo, bulk, offshore and heavy industries



- **One large port**
- **Three terminals**
- **More than 160 companies, hereof 100 at Lindø**
- **More than 4000 jobs**
- **Third largest port in Denmark**

- **6.4 million m<sup>2</sup> industrial park and harbour area**
- **400,000 m<sup>2</sup> port expansion with 1000 m quay in progress**
- **4400 m quay with crane cover**
- **Industrial port with up to 11 m depth**
- **Channel of 11 m depth and a minimum width of 60 m**
- **Large production halls up to 12,500 m<sup>2</sup>**
- **Large storage areas with room for expansion**
- **Dry dock 90 m x 315 m**
- **Lifting capacity of up to 1000 tonnes**
- **Internal transport of up to 1000 tonnes**
- **Special transports of up to 2000 tons**
- **Mobile harbour cranes 60 and 144 tonnes**
- **Workforce facilities for up to 5000 people**
- **Car park for 2000 vehicles**
- **Canteen**
- **Meeting rooms and conference facilities**
- **Offices and workshops**



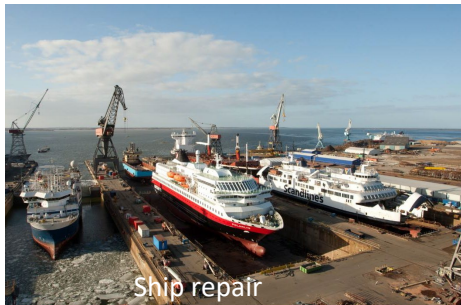
# Three terminals



# Growth at Lindø

## Focus:

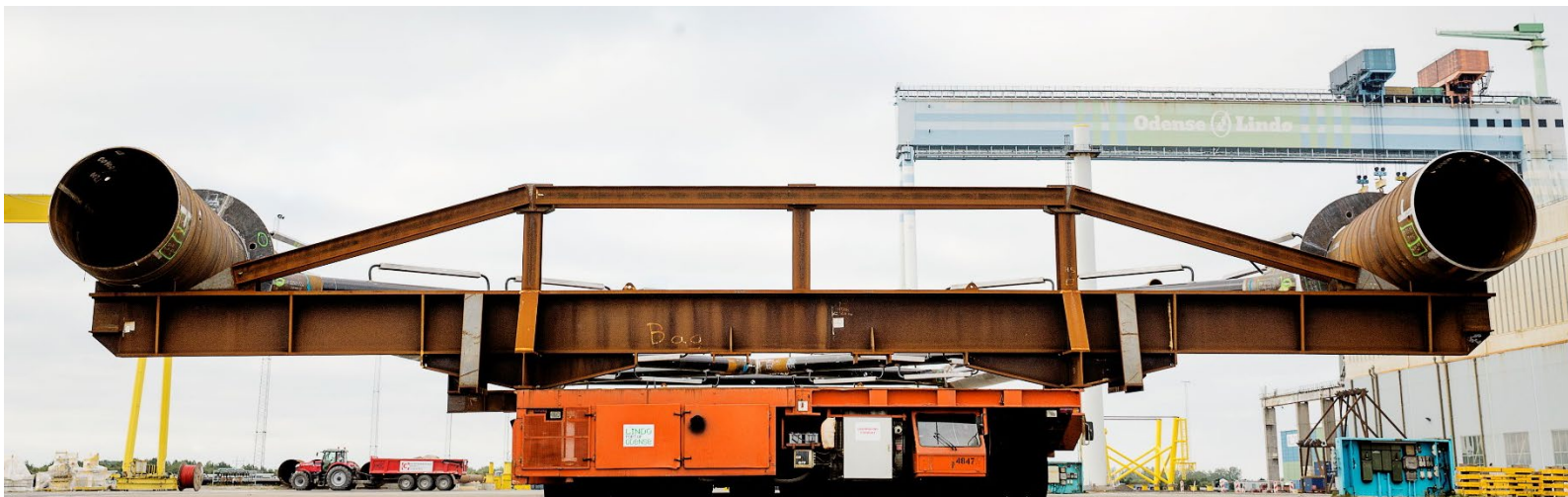
- Customers who require quay
- Handling of heavy goods
- Bulk goods/constructions
- Both long term and project lease
- Blue industries





# Lift and transport of up to 1000 t

## - Terminal Syd

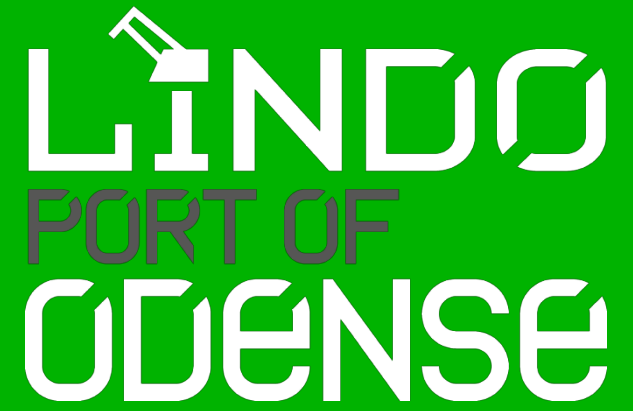


# Fully booked at Terminal Syd

LINDO  
PORT OF  
ODENSE



Sunday at Lindø, April '16



Port Expansion

# Port expansion Terminal Nord – Offshore Supply Terminal Nord



# Port expansion Terminal Nord

## – Offshore Supply Terminal Nord



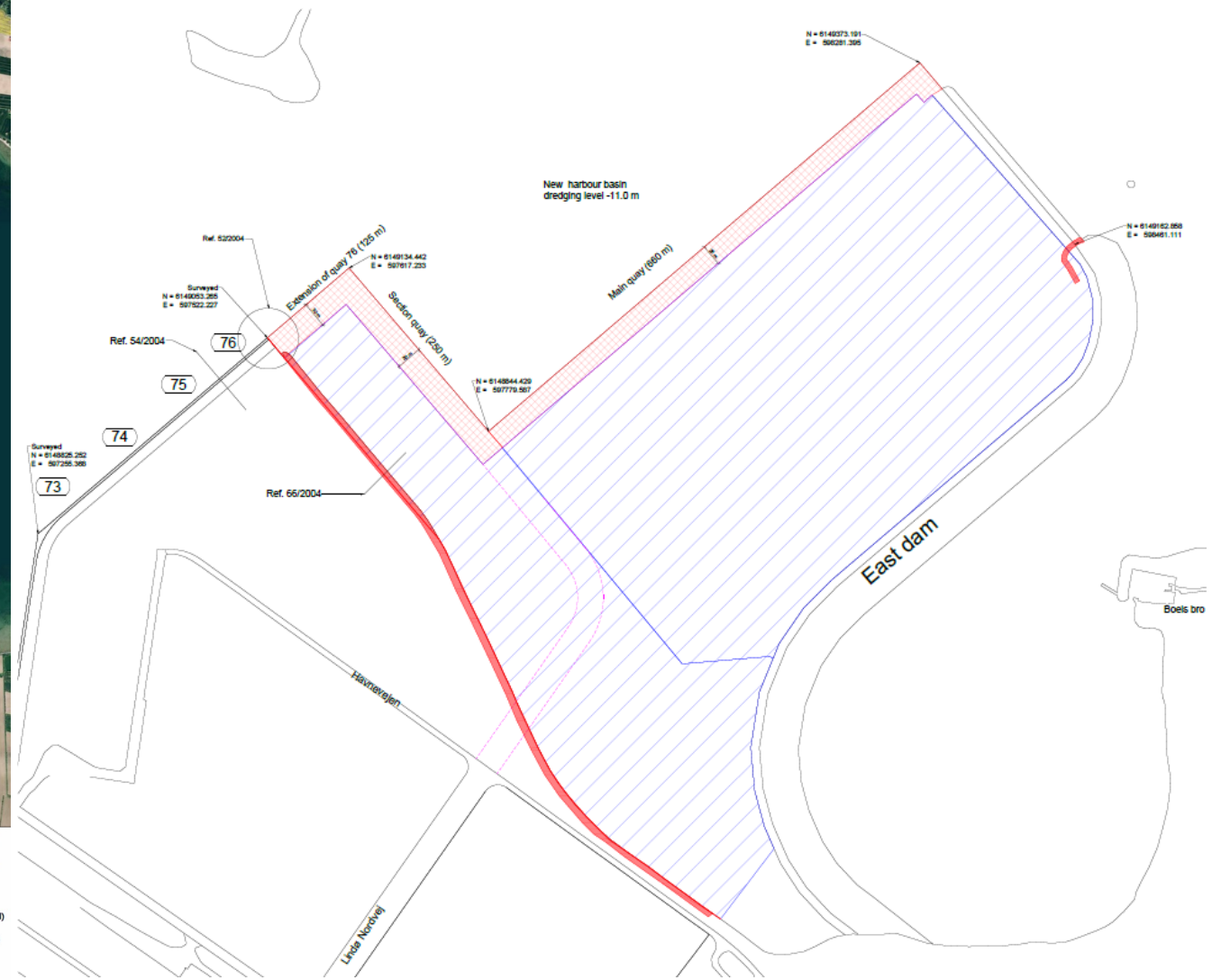
### Data :

- ✓ The total area will be approx. 400,000 square metres
- ✓ A coastal park of 45,000 square metres
- ✓ The port terminal will have 1,000 metres of new quay
- ✓ Approximately 1 mill. cubic metres of dredging
- ✓ Approximately 1.4 mill. cubic metres of reclamation with marine sand, dredged material from the fairways and construction projects in Odense

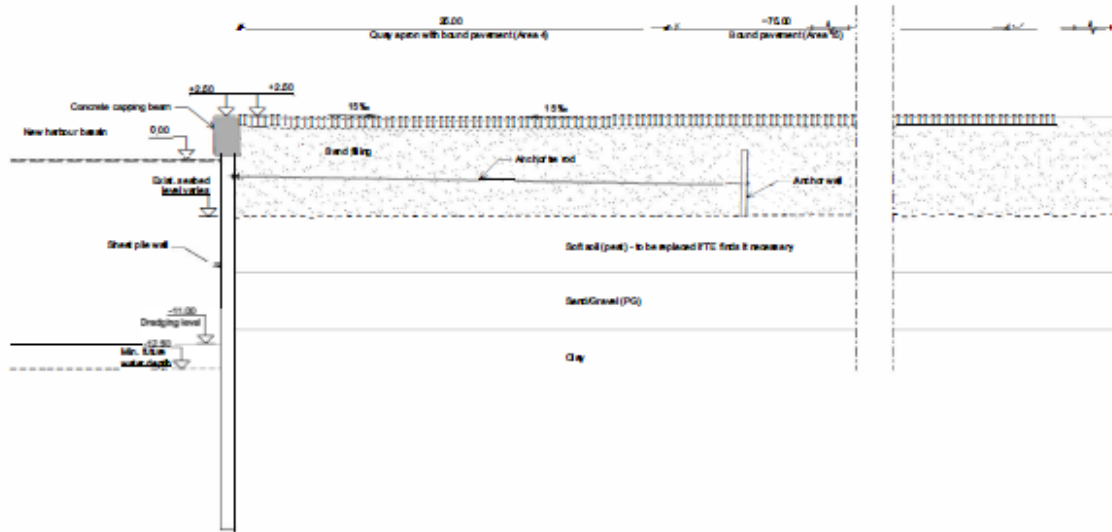
# Port expansion Terminal Nord – Offshore Supply Terminal Nord



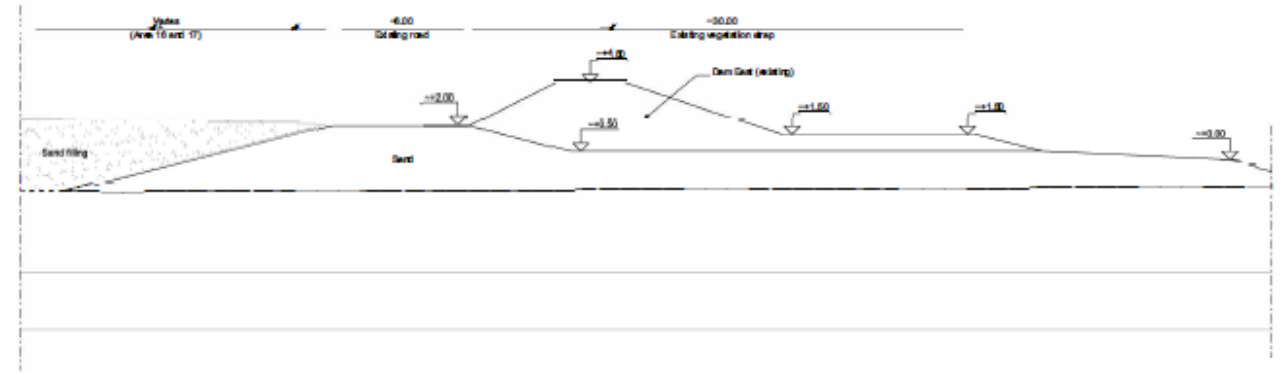
- Existing Fairway (11,0 m)
- Existing Fairway (7,5 m)
- Expansion
- Existing Terminal Nord (TN)
- Existing Terminal Syd (TS)



# Port expansion Terminal Nord - section quays



Main quay and wing wall

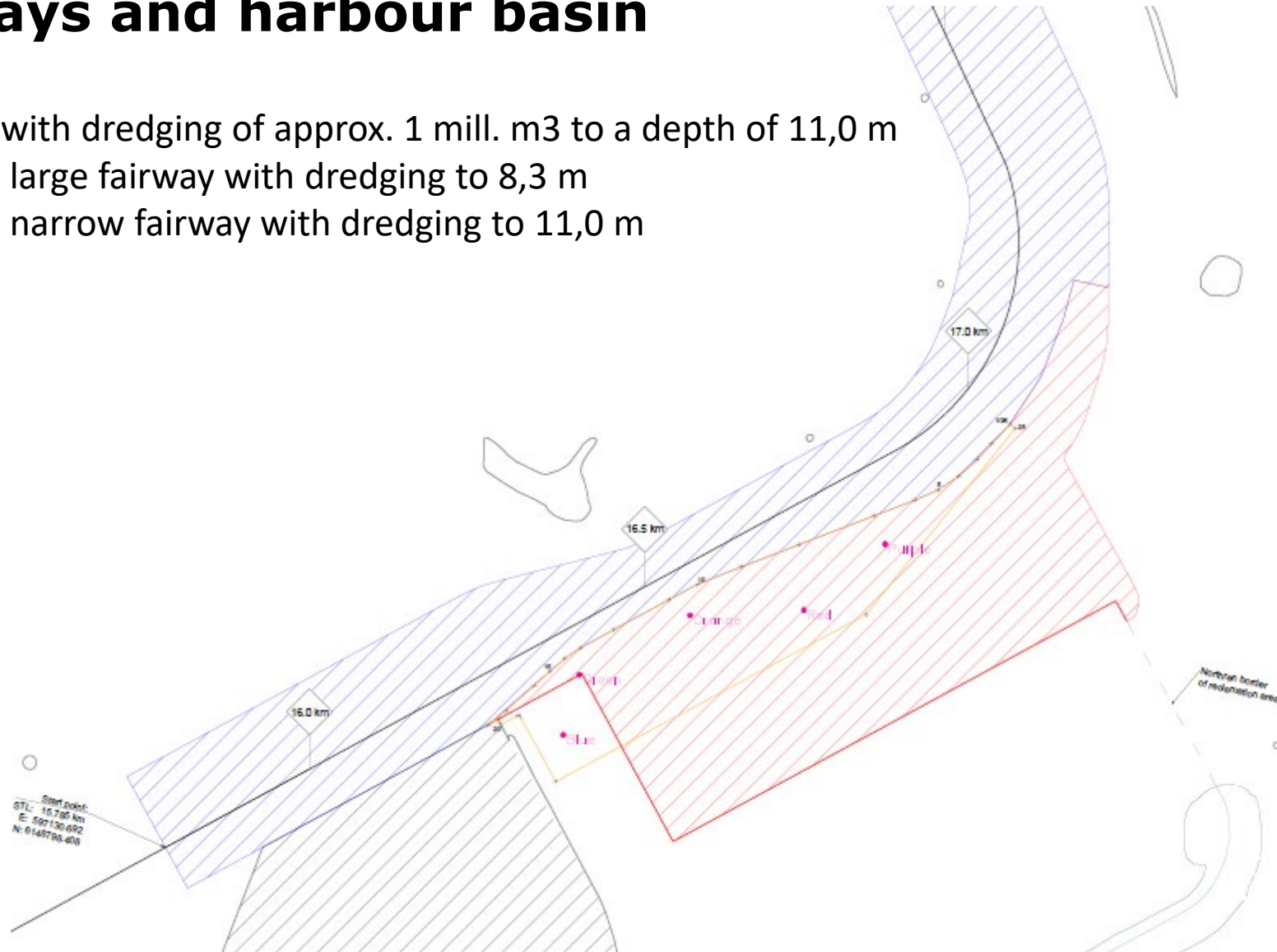


Extension of Quay 76 and section quay

Extension of quay 76 with 125m  
Section quay with 250 m  
Main quay of 660 m

# Port expansion Terminal Nord – fairways and harbour basin

Harbour basin with dredging of approx. 1 mill. m<sup>3</sup> to a depth of 11,0 m  
Deepening the large fairway with dredging to 8,3 m  
Deepening the narrow fairway with dredging to 11,0 m





# Port expansion Terminal Nord – roads and pavement

Area 1, 2, 3a, 3b and 4

⇒ Quay aprons

Area 6, 7c, 12b and 14b

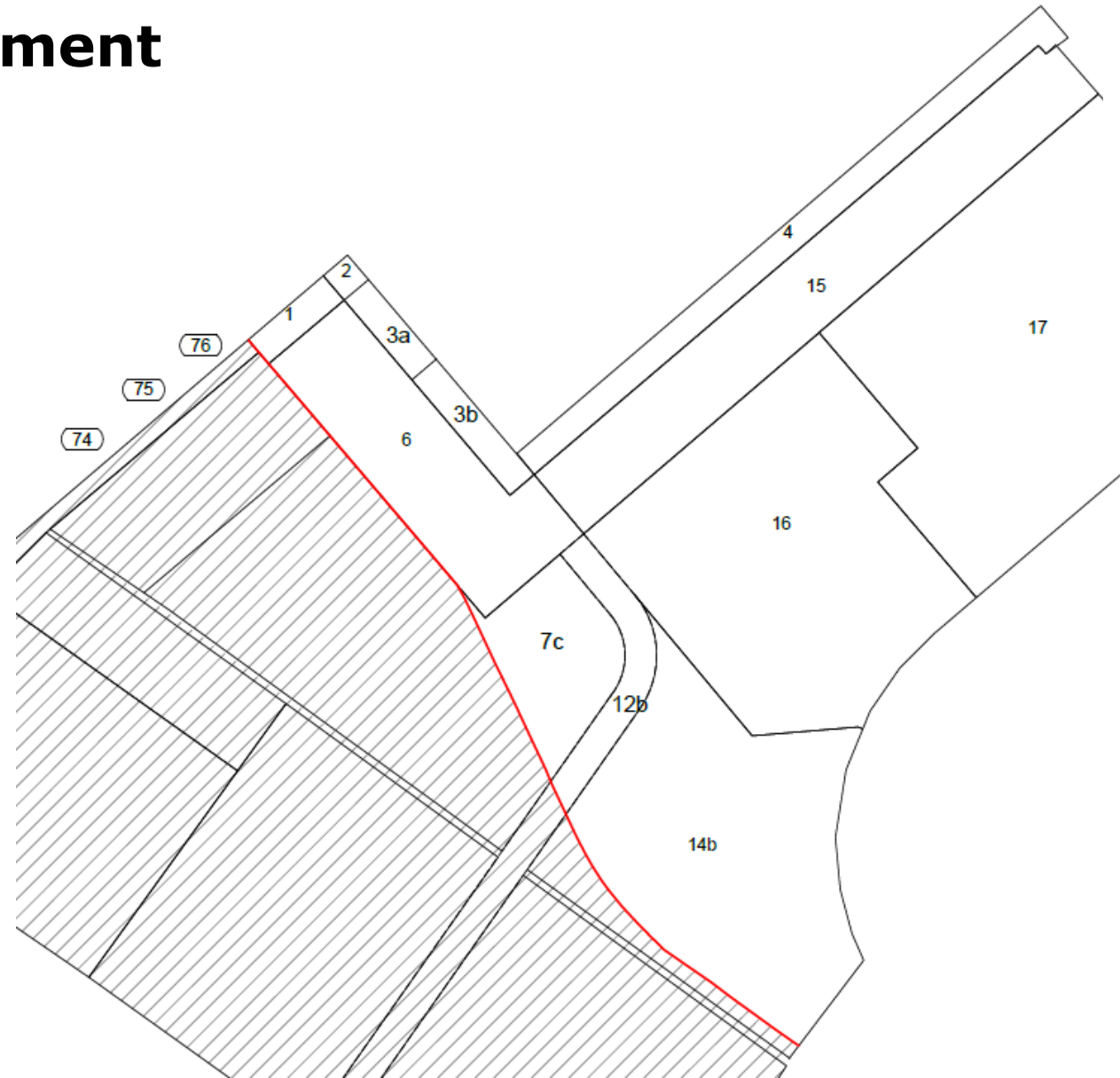
⇒ Heavy load hinterland

Area 15

⇒ Possible extension of main  
quay apron

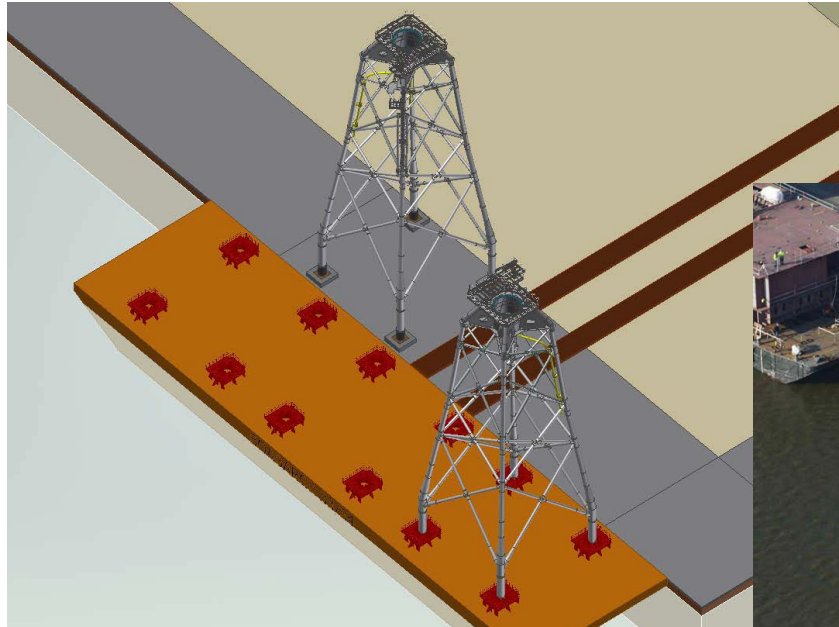
Area 16 and 17

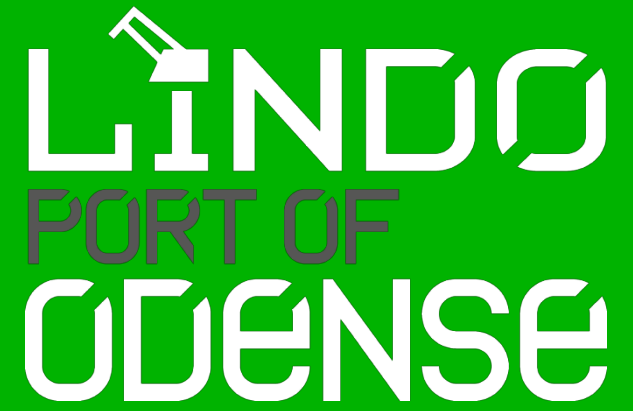
⇒ Hinterland main quay



# Port expansion Terminal Nord

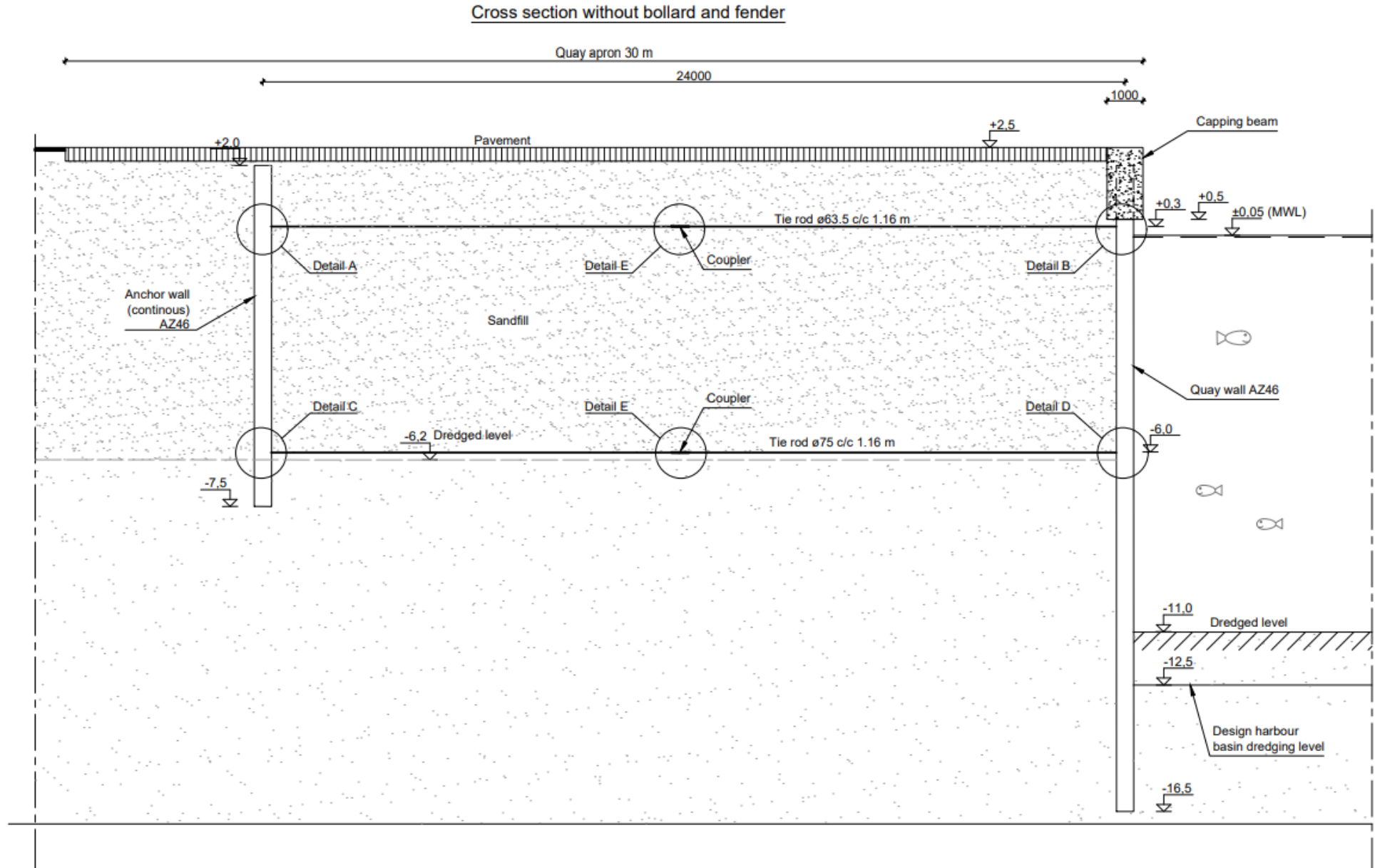
## - Load scenarios

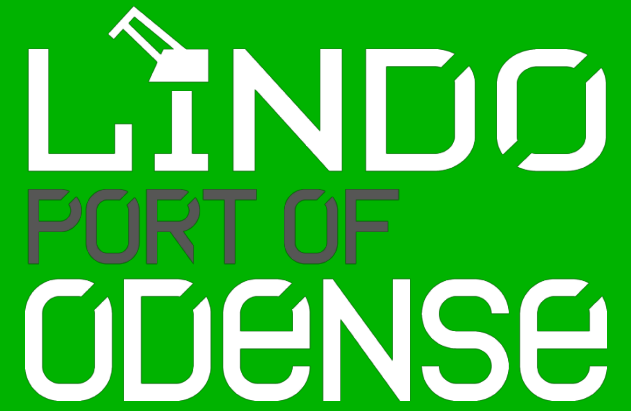




Construction

# Section heavy load area

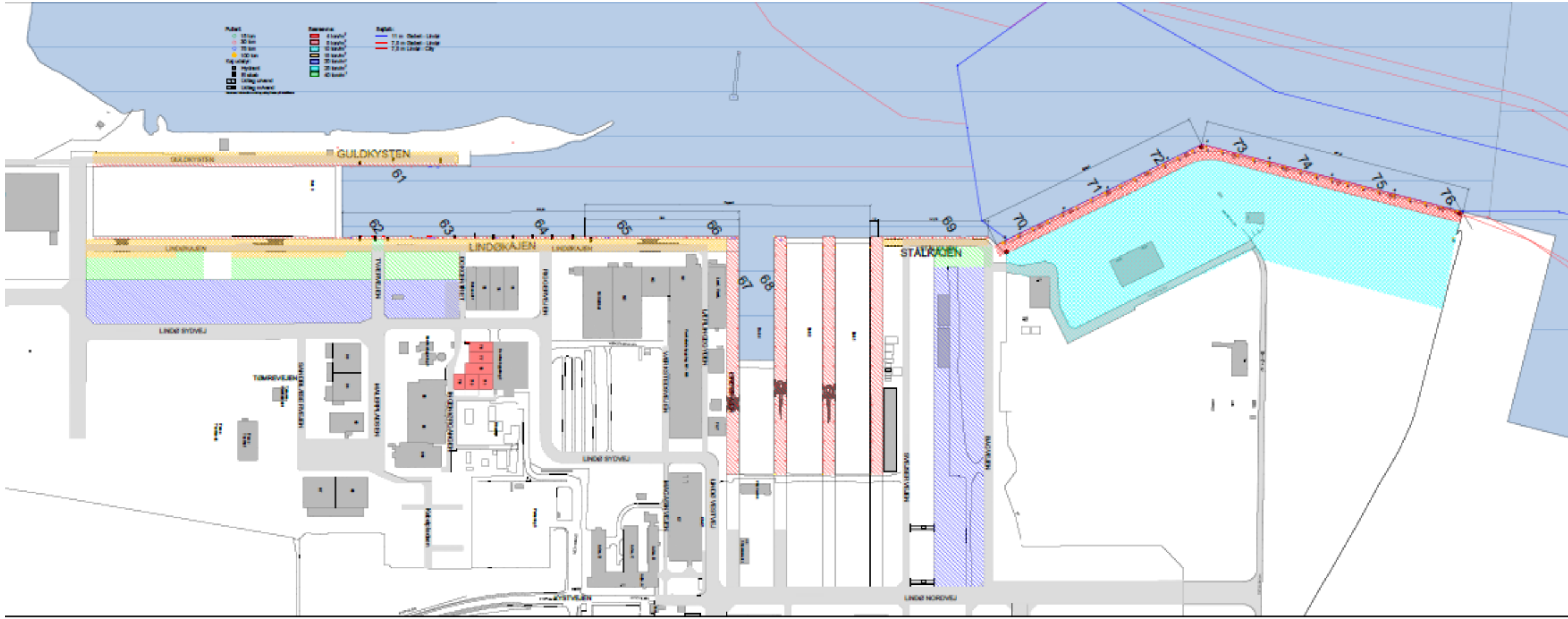


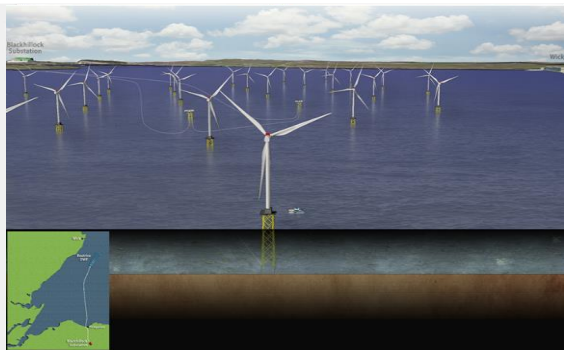


Storage areas

Quay loads

# Overview Terminal Syd and Terminal Nord





# Blue Water Shipping Lindø Presentation

Presented by: Jens Anker Gents, General Manager Lindø/Stettin

# Facts - Lindø Department

Lindø - Staff & Activities	
Management & Agency	4 person
Stevedores	10 persons
Terminal Management	2 persons

Lindø - Machinery	
Forklifts cap. 1-48 t	4
Reachs stackers 1-45 t	2
SPMT's 2240 t	56 axles
Heavy duty trailer 240 t	2

Lindø - Terminal	
Warehouse inside storage	14.500 m2
Office Space	250 m2
Storage outside	5.000 m2

Lindø – Extra	
Pneumatic rubber fenders	7
Loadtest equipment, loadcells	2
SPMT Beams	60
SPMT Supports	130



# BWS Terminal - Port of Odense (Lindo)



**1** BWS Office  
250 m<sup>2</sup>

**2** BWS Warehouse  
2,500 m<sup>2</sup> inside storage

**3** BWS Outside Storage  
2,000 m<sup>2</sup>

**4** BWS Warehouse  
10,000 m<sup>2</sup> inside storage

**5** BWS Outside Storage  
5,500 m<sup>2</sup>

# Foundations

- Experiences directly controlled from Lindø department.
- **Baltic II 2014 – 2015**
- Racebank 2015 – 2016
- Sandbank 2015 - 2016
- Borkum Riffgrund 2016 - 2017
- **Wikinger 2016 – 2016**
- Hornsea 2017 - 2018
- **Beatrice 2017 - 2018**



# Agency Department



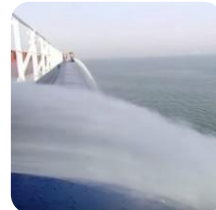
Agency



Tow Master



Springer Crew



Ballastmaster



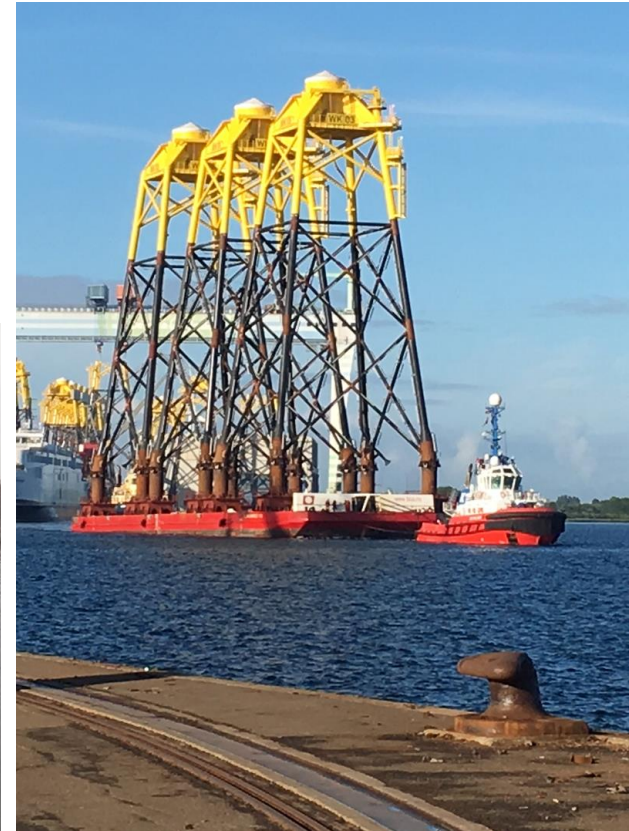
Hydraulic  
seafastening



Loadout quay

# Video Wikinger barge departure from Lindø

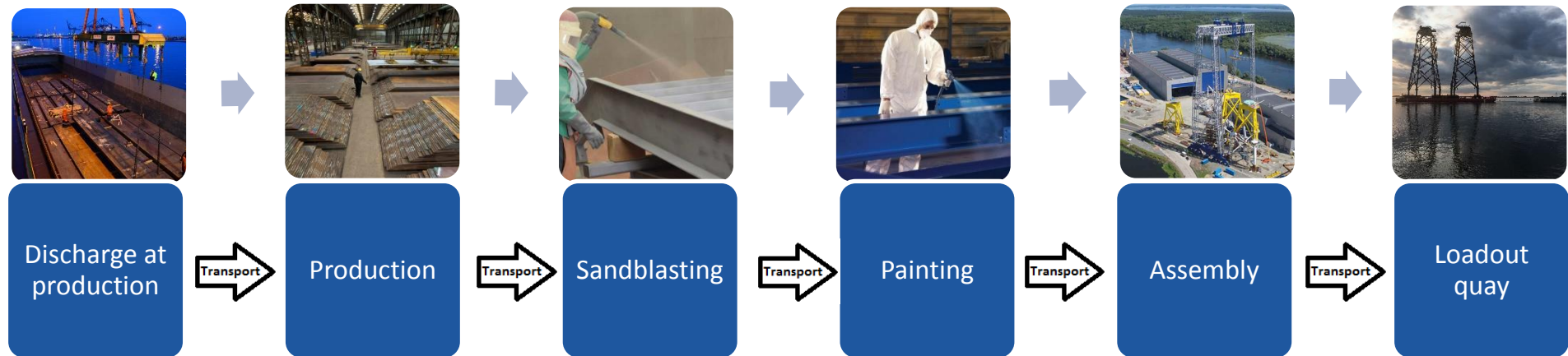
- Springer crew
- Tow master
- Tugs
- Port Coordination
- Linesmen



# SPMT Transport Performed By BWS Terminal/Stevedores



# Terminal & Stevedoring department Offshore Foundation Logistic Flow





# Offshore Foundation Logistics

- Discharge of raw material
- Storage of raw material
- Delivery of raw material to production
- Transport production – sandblasting
- Transport sandblasting – painting
- Transport painting – pre assembly storage
- Transport pre assembly storage - assembly

# Wind Components Lindø





# BWS locations in Scandinavia



SCANDINAVIA

14

# BWS Terminal/Stevedoring in Stettin Poland



© 2016

Szczecin, Poland



Szczecin, Poland



Szczecin, Poland



# Load out of monopiles i Rostock

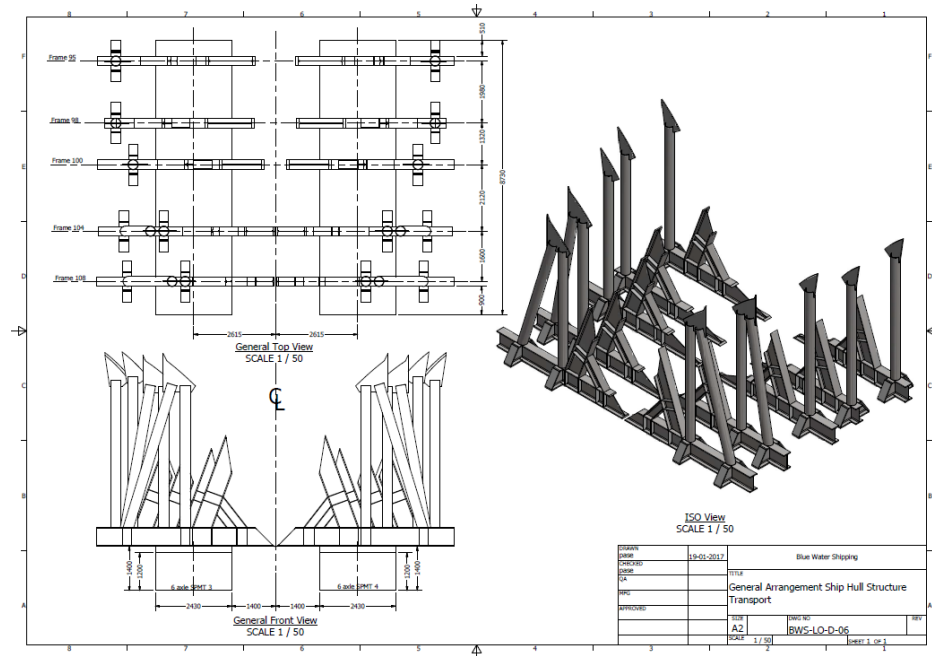


# 900 Ton single crane lift.



# Orasila SPMT video

- <https://vimeo.com/210764514/69d2be93cc>







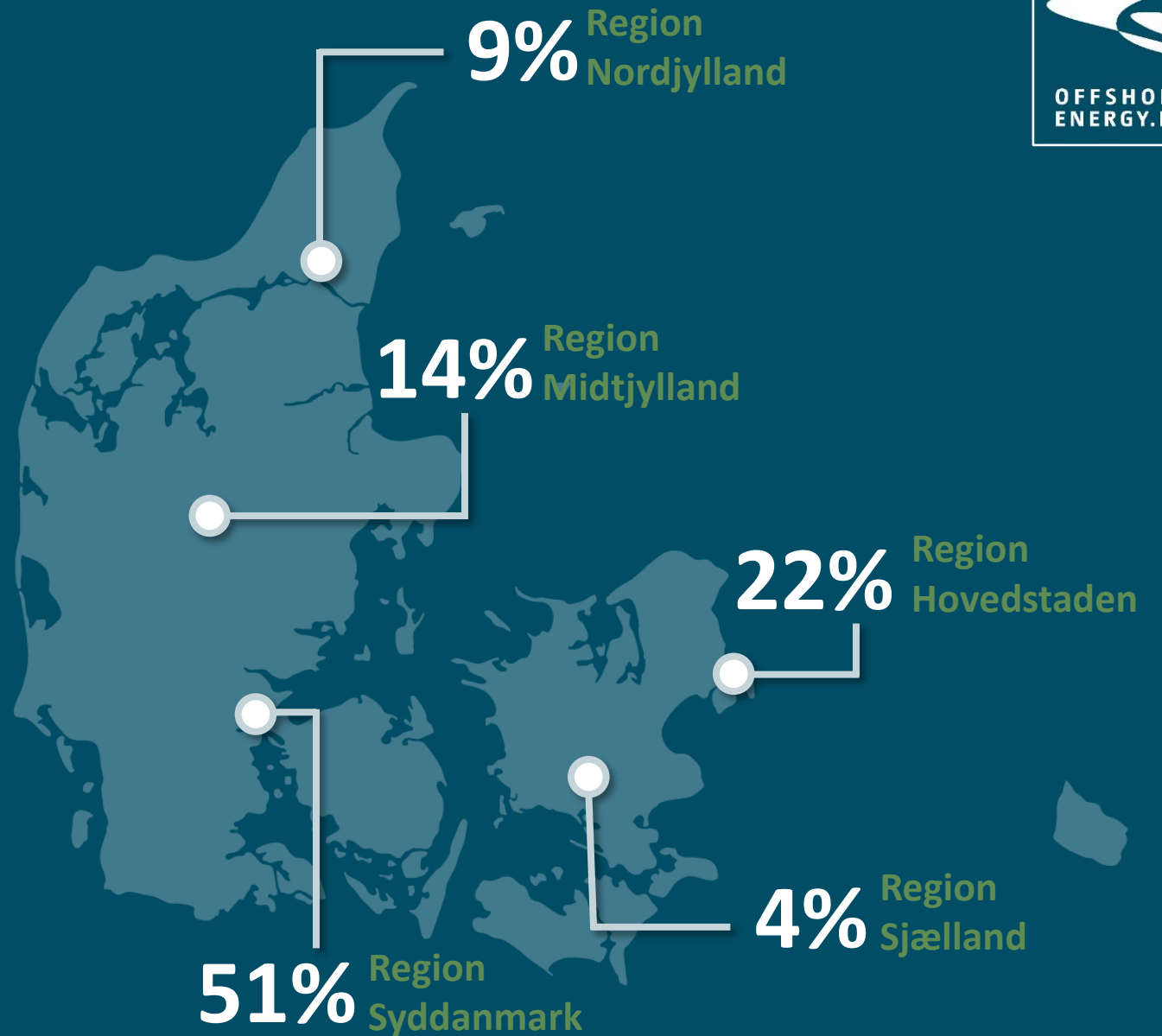
OFFSHOREENERGY.DK  
**SYNERGY MAKES  
ENERGY**

Cluster organisation and innovation network for  
the Danish Offshore Industry

# NATIONAL

## CLUSTER ORGANIZATION

- Denmark's cluster organization and innovation network for the Danish Offshore Industry
- Wind, Oil & Gas and Wave
- Cooperation across the industry and knowledge institutions
- Industrial Foundations
- Established in 2003
- EU gold-certified cluster organization since 2012



**250+**

MEMBERS



**280+**

DKK M. PORTFOLIO



**30+**

PROJECTS

OFFSHOREENERGY.DK

# SYNERGY MAKES ENERGY



**250+**

MEMBERS



**60%**

SYNERGY WIND –  
OIL & GAS



**92%**

CROSS INDUSTRY  
INTEREST

## INNOVATION



- ✓ DKK 280 m project portfolio
- ✓ Influence on innovation projects
- ✓ Help for fundraising (Gold Cluster certification increases funding opportunities)
- ✓ Participation in CRIF-projects reduces LCoE

## NETWORK



- ✓ National offshore network- & investor days
- ✓ B2B Matchmaking events (regional/national/international)
- ✓ Free participation at Offshoreenergy.dk's annual assembly
- ✓ Min. 50% discount on all events
- ✓ Free participation in thematic network groups
- ✓ Free legal counsel

## INTERNATIONALIZATION



- ✓ Competence development
- ✓ Strengthening the ability to compete
- ✓ Access to growth markets
- ✓ Customized and qualified matchmaking

## CLUSTER DEVELOPMENT



- ✓ Branding in Yearbook, SoMe and Web as well as events
- ✓ News LinkedIn (+4.000 followers)
- ✓ Be a part of a strong offshore ecosystem



# THE DANISH OFFSHORE INDUSTRY

2018



Direct Full-time  
employees  
**34.000**



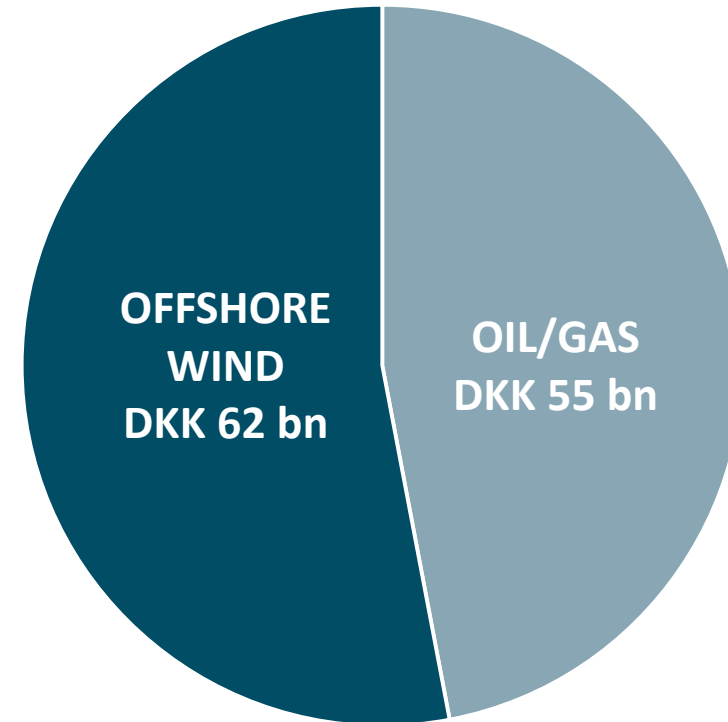
Turnover  
**19 Billion EUR**



Export  
**7 Billion EUR**

# THE DANISH OFFSHORE INDUSTRY

OFFSHORE WIND - INCREASING IN SIZE AND IMPORTANCE



The figure shows the offshore industry's total turnover divided between the two main branches.

Source: Region Syddanmark – Kortlægning af offshorebranchen

# KEY INNOVATIONS

## OPPORTUNITIES



### DIGITALIZATION BIG DATA

- Data driven optimization
- Holistic measurements
- Performance measuring
- Condition monitoring
- Sensors

### OPERATION MAINTENANCE

- Remote monitoring & trouble solving
- Unmanned platforms
- Drones
- Underwater robots (ROV)
- Robot technology

### NEW CONCEPTS MATERIALS

- Alternative materials
- Intelligent materials
- Infrastructure innovation
- Integration
- Grid systems
- Corrosion protection
- 3D printing

### LOGISTICS PROCESSES

- Transport on/offshore
- Standardization
- Learning from other industries
- Industrialization of complete value chain
- Changing size & weight

# CRIF MODEL<sup>®</sup>

## COST REDUCTION AND INNOVATION FORUM

OEDK BOARD  
TECHNOLOGY BOARD (OGD)  
MEGAWIND (VMI)  
PROBLEMWNER  
INNOVATIONFORUM  
ETC...

### CHALLENGE



SCOUT  
CHALLENGES



PRIORITIZE  
INDUSTRY NEEDS



COMMIT  
PROBLEM OWNER



### SOLUTION



SCOUT  
IDEA



SET  
THE TEAM



SECURE  
FUNDING



### INNOVATION



SECURE  
PROGRESS



MANAGE  
STAKEHOLDERS



ENSURE  
SOLUTION



### IMPLEMENTATION



APPLY  
SOLUTION



COMMUNICATE  
RESULTS



BOOST  
MARKET REACH



PROJECT DURATION  
1 – 2 YEARS



# GUIDELINE FOR EXECUTION OF LIFTS

COMMON GUIDELINES TO REDUCE COSTS



## THE CHALLENGE

The industry has different requirements for lifting operations. Thus, sub-suppliers have to administer different processes though performing almost identical tasks.

## THE SOLUTION

Common guidelines for the planning and execution of lifting operations would result in sub-suppliers only needing to adhere to one standard.

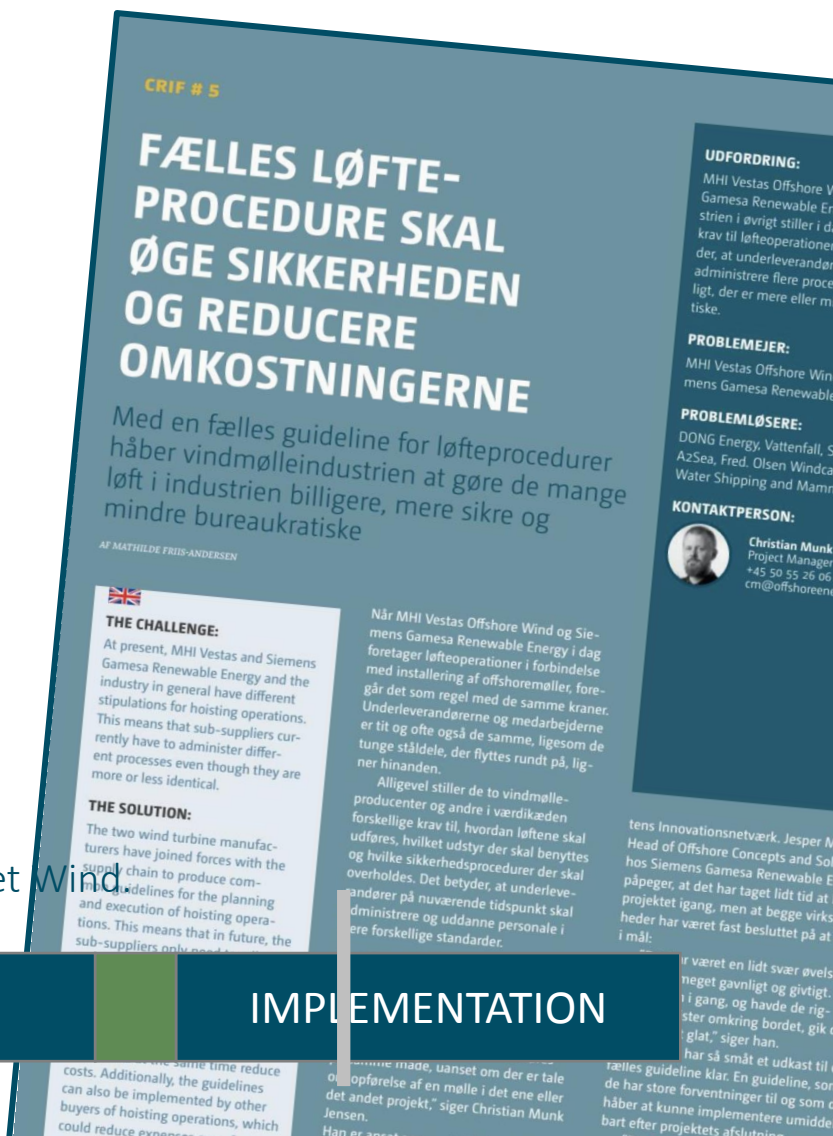
## THE POTENTIAL

Standard guidelines are expected to increase the safety of lifting operations and at the same time reduce costs.

## COMPANIES INVOLVED

MI Vestas Offshore Wind og Siemens Gamesa Renewable Energy (*Problem owners*)  
Ørsted, Vattenfall, Statoil, A2Sea, Fred. Olsen Windcarrier, Blue Water Shipping and Mammoet Wind

Results: <https://offshoreenergy.dk/guidelines-rp%C2%B4s>



# DRONES ON DUTY!

## DRONE INSPECTION OF CORROSION ON OFFSHORE INSTALLATIONS



### THE CHALLENGE

In Denmark alone, corrosion inspections on offshore platforms sums up to DKK 250 m annually.

### THE SOLUTION

By utilizing a corrosion-sensitive sensor mounted on a drone, it is possible to transfer the inspection task to the drones.

### THE POTENTIAL

It is expected that drone inspections can reduce expenses connected to corrosion inspections by up to 20 %.



IDENTIFICATION

SOLUTION

INNOVATION

IMPLEMENTATION

# INTERNATIONAL STRATEGY

## CLUSTER TO CLUSTER (C2C)



### CLUSTER TO CLUSTER COLLABORATION

- Identification of main projects
- Mapping local competencies together with local cluster partner
- “Qualified and tailor made match making”
  - Identification and facilitation of potential matches
- Examples: Humber (UK) and Brazil

### MATCHING DANISH SUPPLIERS WITH SPECIFIC FOREIGN OFFSHORE PROJECTS

- Direct contact and lead in connection with a specific demand or call for DK competencies
- Examples: Taiwan, Rostock/Mukran, USA

### INNOVATION PROJECTS

- Focus on innovation and supply chain integration across regions
- Examples: EcoWinds, POWERcluster, Inn2POWER, DECOM Toolbox



# CLUSTER PARTNERS

ACCESS TO 12 MARKETS THROUGH 18 CLUSTER PARTNERS



Country	Cluster Partners
Denmark	DWEA Trade Council, Denmark
Germany	Bremerhaven (WAB) Schleswig – Holstein (EE.SH) Rostock – Mukran (WindEnergy Network)
UK	East Anglia (Nautilus) Humber (Team Humber Marine Alliance)
Norway	Sub Sea Valley NORWEP
Belgium	POM West-Flanders Flanders' Maritime Cluster



# CLUSTER PARTNERS

ACCESS TO 12 MARKETS THROUGH 18 CLUSTER PARTNERS



Country	Cluster Partners
Holland	Northern Netherlands Offshore Wind (NNOW)
USA	DK Trade Council, Chicago
Taiwan	Danish Trade Council, Taipei
Japan	Danish Trade Council, Tokyo
New Markets	Onshore & Offshore wind partners to be identified in USA, Brazil, India



# O&G MARKETS

ACCESS TO 12 MARKETS THROUGH 18 CLUSTER PARTNERS



Country	Cluster Partners
Norway	Sub Sea Valley NORWEP
UK	DECOM North Sea
USA	DK Trade Council, Houston
Brazil	ONIP Investe Sao Paulo Santos Chambre of Commerce



OFFSHOREENERGY.DK



**New name/logo and expand focus area.**

**1/1-2019: Energy Innovation Cluster (EIC)**

**More focus on Innovation and Onshore Wind.**

# 50°28'N 8°26'E

## PRESENTATION PORT OF ESBJERG



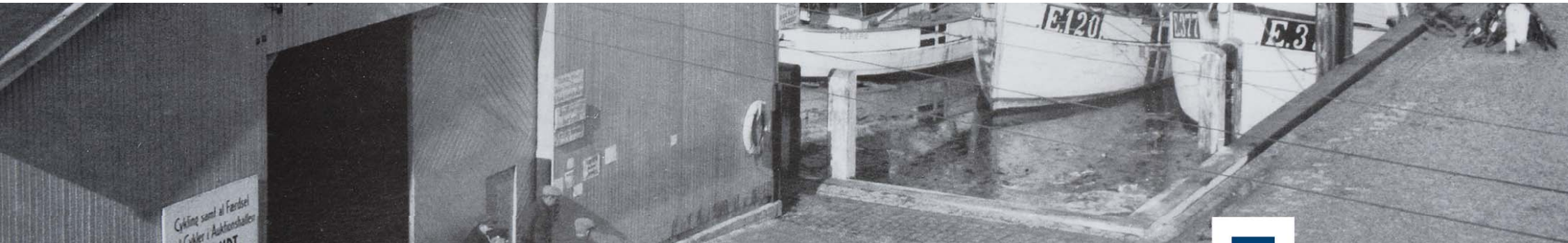
PORT OF **ESBJERG**



*Gateway Scandinavia*



- **FISHING PORT BY 1920'S**
- **GREW TO MORE THAN 600 VESSELS**
- **THE LARGEST FISHING PORT IN EUROPE**
- **FISHING ACTIVITIES PEAKED IN 1960**



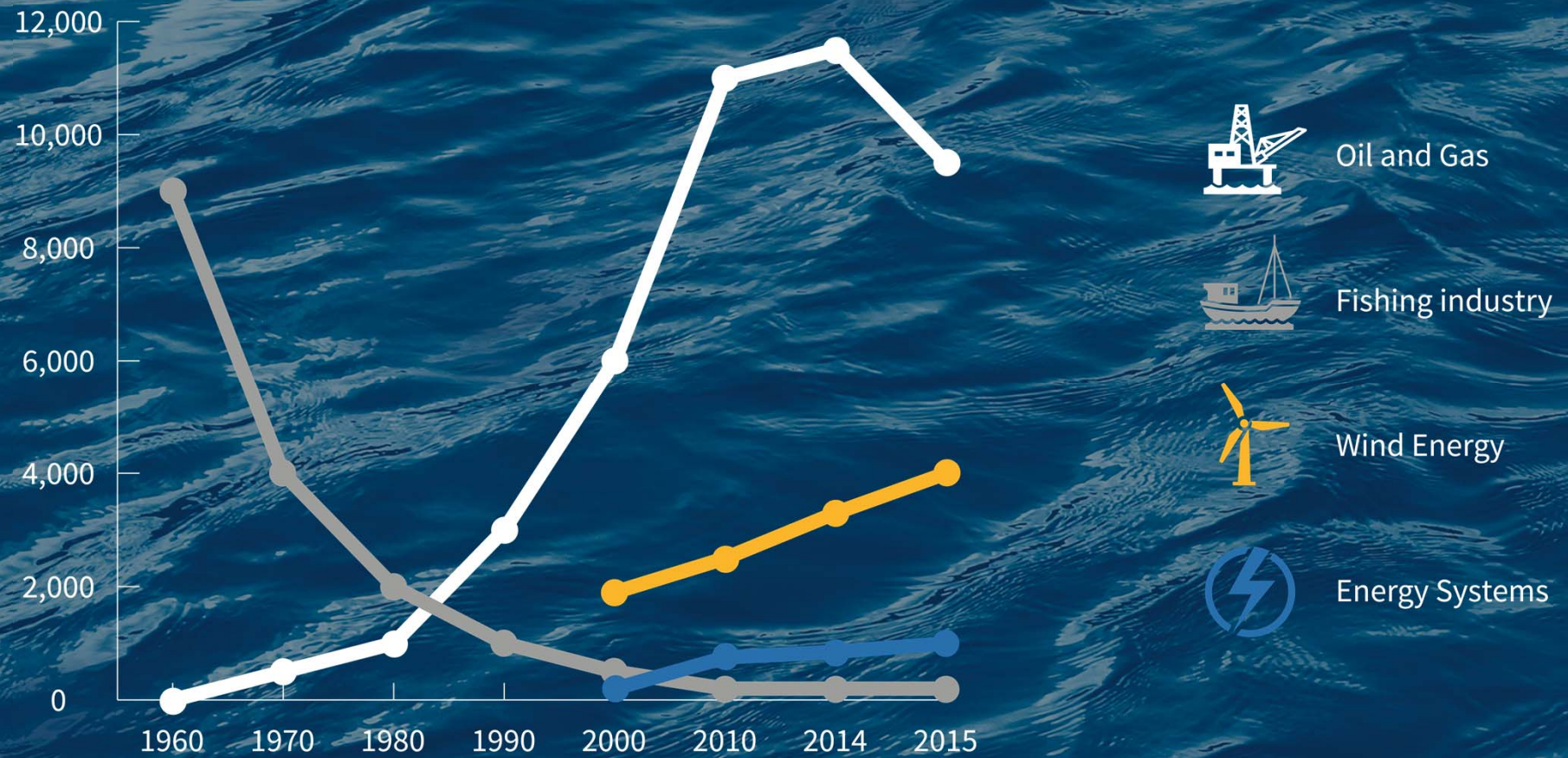
- **THE DANISH OIL AND GAS ACTIVITIES  
STARTED IN 1970'S**



- **THE OFFSHORE WIND ACTIVITIES  
STARTED IN 2001**



# WORKFORCE IN ESBJERG - THE TRANSFORMATION



# OFFSHORE WIND

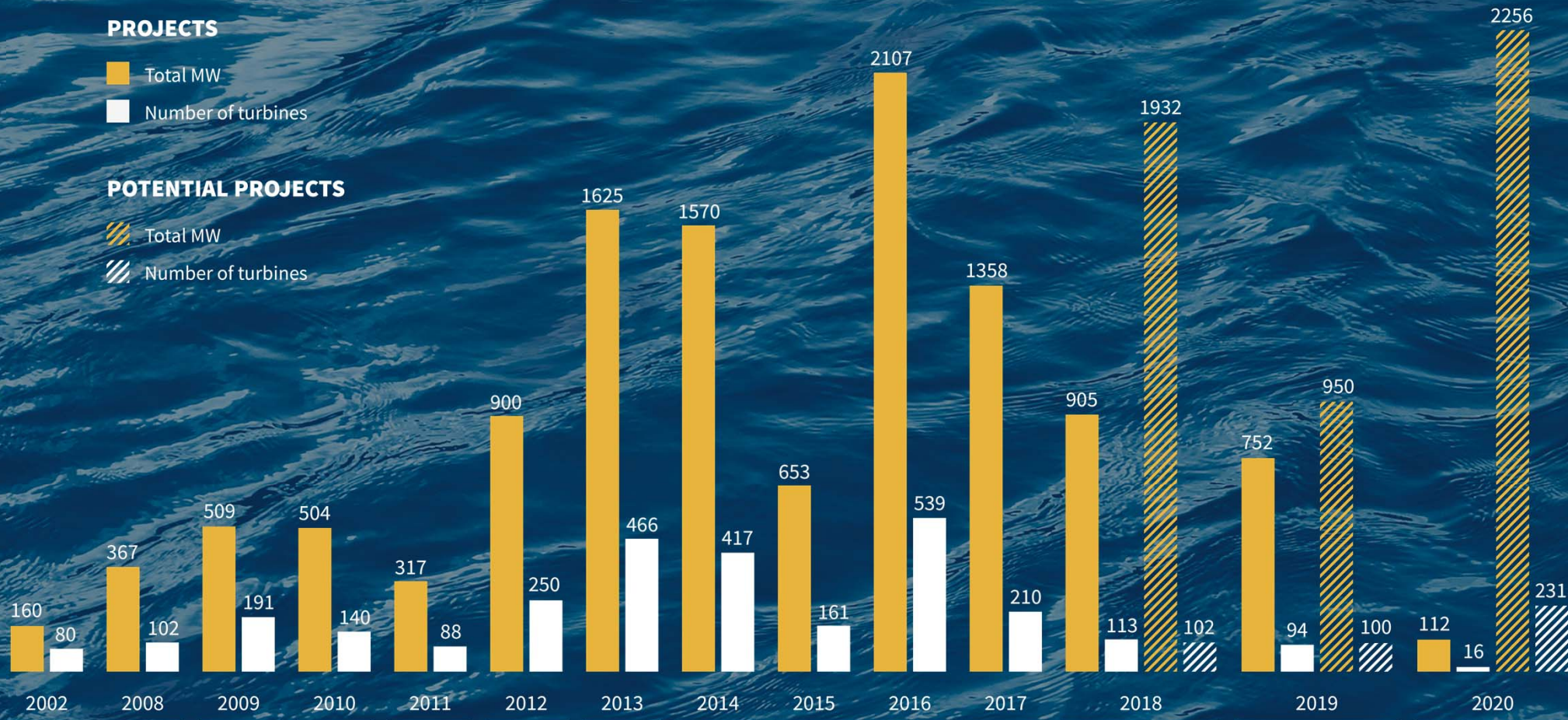
- INVOLVEMENT IN MORE THAN 49 WIND PROJECTS
- MORE THAN 10.0 GW
- MORE THAN 2,700 TURBINES

PORT OF **ESBJERG**



*Gateway Scandinavia*

# MORE THAN 49 OFFSHORE WIND PROJECTS



# INTERMODODAL TRANSPORT

- **CONNECTING 32 PORTS**
- **6 LINER SERVICES**



PORT OF **ESBJERG**



*Gateway Scandinavia*

# LINER SERVICE

## Cobelfret

Purfleet, Zeebrugge

## DFDS Tor Line

Immingham

## Euro Marine Logistics (EML)

Drammen, Gothenburg, Newcastle, Zeebrugge

## Grimaldi Lines

Alexandria, Antwerp, Ashdod, Cork, Izmir, Limassol, Palermo, Pireus, Portbury, Salerno, Savona, Setubal, Southampton, Wallhamn

## Nordic Maritime

Bilbao

## Sea Cargo

Aberdeen, Amsterdam, Bergen, Immingham, Stavanger, Trondheim





# FOR MORE INFORMATION ABOUT THE PORT OF ESBJERG

- Sign up to our weekly newsletter on [port esbjerg.dk](https://port esbjerg.dk)
- Follow us on [Linkedin](#) and [Facebook](#)



PORT OF **ESBJERG**



*Gateway Scandinavia*