

BILAGA 5. FOTOMONTAGE

Framtaget av: Njordr Offshore Wind AB

Datum: 2021-09-28

Förväntad reduktion av sikt

Visualiseringarna av Baltic Offshore Delta har skapats med det kommersiella beräkningsprogrammet WindPRO. Detta verktyg har ingen automatisk funktion för att inkludera effekten av reducerad sikt på stora avstånd. Eftersom denna effekt är mycket viktig för att få en realistisk bild av hur Baltic offshore Delta syns från land så har ett digitalt filter applicerats. Detta filter har kalibrerats att turbinernas synlighet och färgåtergivning överensstämmer med fototillfällets förhållanden, se **Appendix A** för utförligare beskrivning.

Visualiseringar och siktanalyser

Den visuella påverkan från Baltic Offshore Delta till land har analyserats genom högupplösta fotomontage från de platser som indikeras av kartan i figur 1. Fotomontage innehåller korrektioner för att ta hänsyn till de två effekter som beskriv ovan.

Nedan följer en kortbeskrivning av observationsplatserna

- Observationspunkt A ligger på havsnivå vid Trovill sydöst om Sandhamn. Närmaste avstånd till turbin ca 55km.
- Observationspunkt B är en brygga på östra Dalarö. Närmaste avstånd till turbin ca 82km.
- Observationspunkt C ligger mitt på Djuröbron. Brons höjd vid fotoplatsen är ca 25m. Närmaste avstånd till turbin ca 70km.
- Observationspunkt D är en stenklippa på östra Skarpö. Höjden över havet är ca 4m och avstånd till närmaste turbin är ca 65km.
- Observationspunkt E och F ligger vid Kappelskär och Riddersholm vid havenivå. Närmaste avstånd till turbin ca 70km.

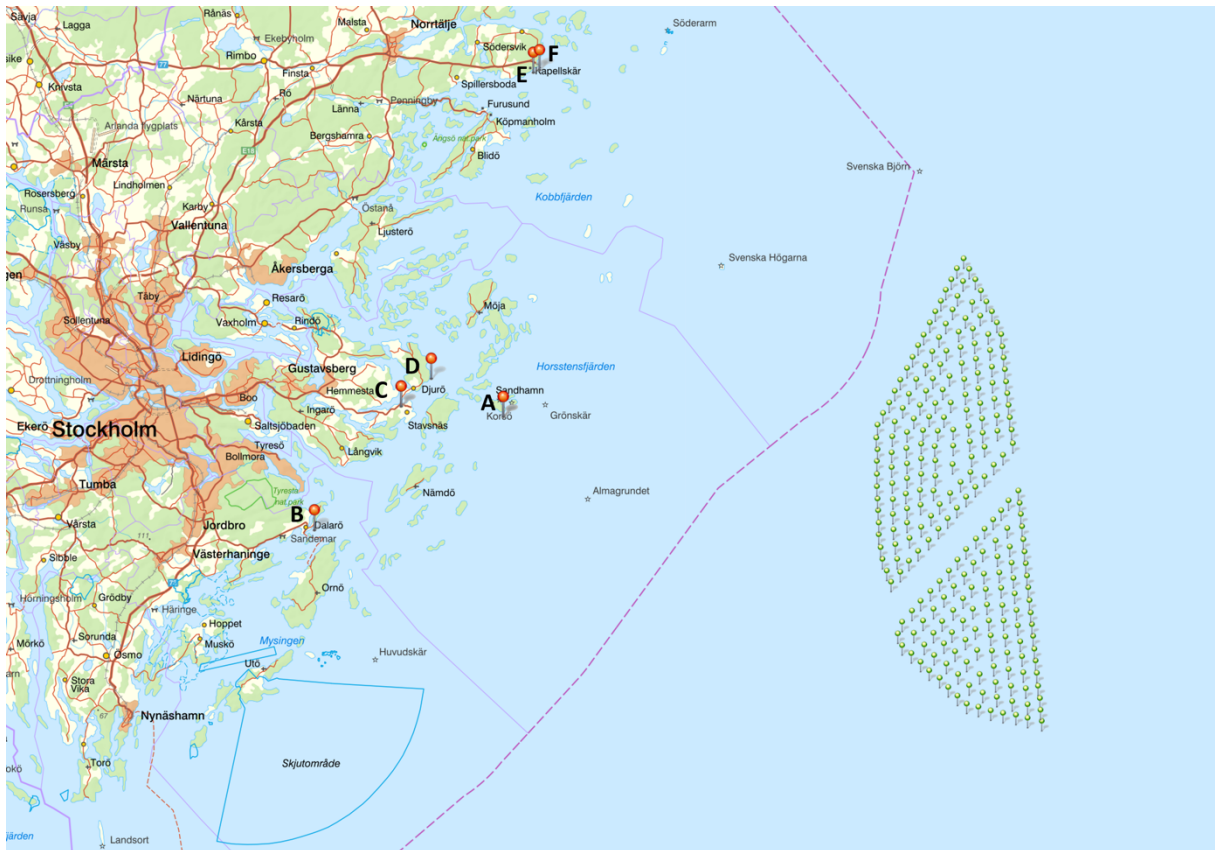
I detta dokument presenteras ett fåtal bilder från den visuella analysen som översikt.

Figurerna 2 till 5 illustrerar den synbarheten från observationspunkt A som är den närmast punkten som analyserats. Detta illustrerats dels via fotomontage (figurer 2 och 4) och dels via teoretiska siktanalyser där turbinerna representeras av röda cirklar samt ritas in framför havet fast de egentligen ligger skymda bakom havets krökning (figur 3 och 5)

Figurerna 6 till 10 visar resultaten från analyserna från observationspunkterna B till F. Från dessa platser kommer turbinerna inte vara synliga. Dels skymts de av öar i skärgården, dels ligger de så långt bort från närmaste turbin att de skulle var mycket svårt att se med blotta ögat även om en plats med fri siktlinje skulle identifieras. Dessa resultat visas därför bara som teoretiska siktanalyser.

I dokumentet på sidan 14 – 16 finns figur 2 och 4 i helsideformat med instruktioner om lämpligt avstånd från ögonen för att få en korrekt uppfattning av hur turbinerna upplevs på plats.

Fler visualiseringar och animationer i full upplösning finns på www.njordroffshorewind.com



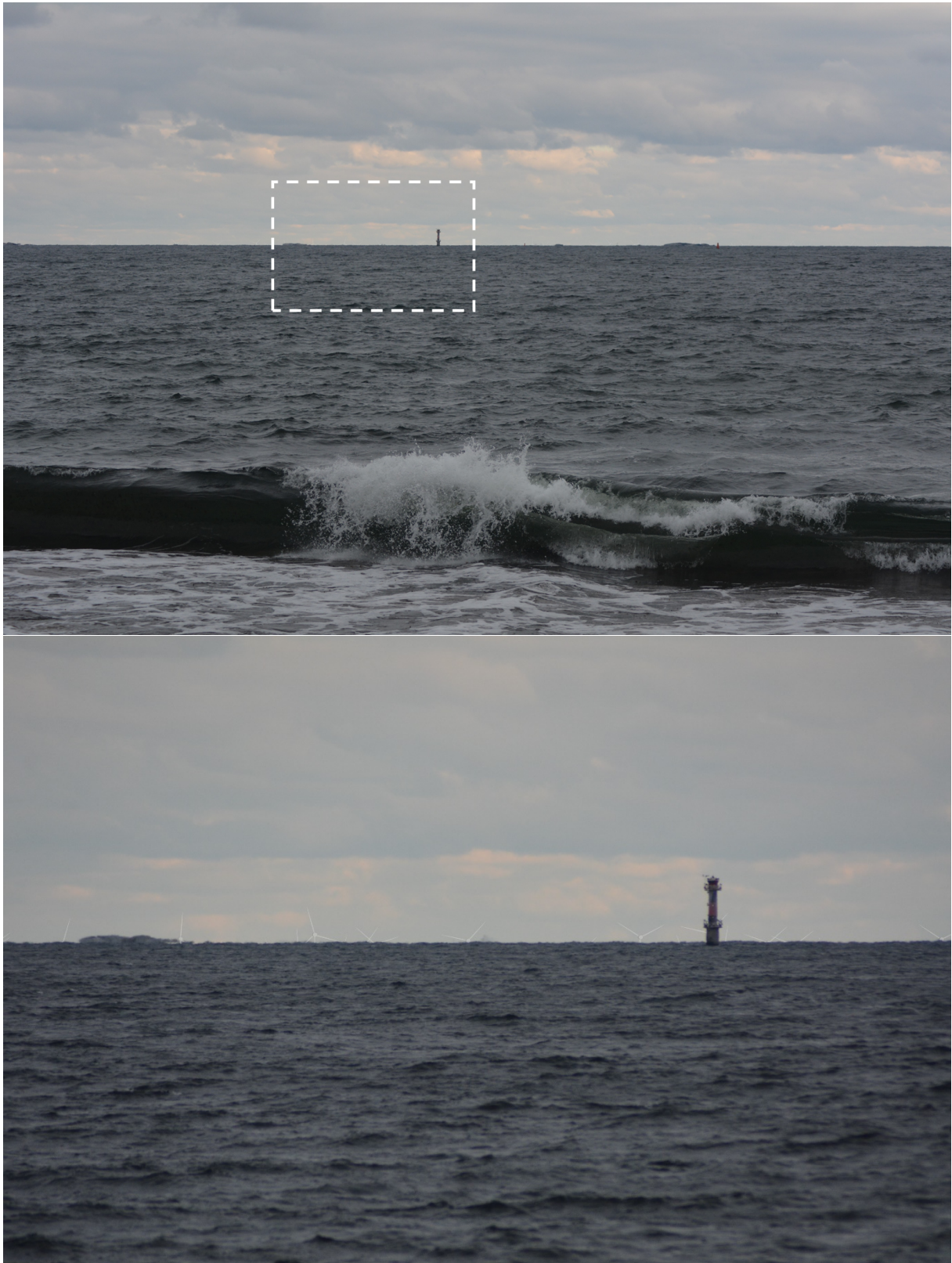
Figur 1: karta som visar platserna som valt ut för fotoanalys av projektets synbarhet från land, se beskrivning av platserna på föregående sida.



Figur 2: fotomontage från observationspunkt A i östlig riktning. Närmaste avstånd till turbinerna är ca 55km. Foto taget med 70mm objektiv.



Figur 3: visuell analys baserat på samma foto som 5. I denna analys är turbinerna representeras av röda cirklar samt ritas in framför havet fast de egentligen ligger skymda bakom havets krökning. Av denna analys ser man att de närmaste turbinerna i högra delen av bilden sticker upp ca 140m ur havet ((den del som ligger över horisonten), men pga det långa avståndet är det väldigt svårt att se turbinerna i figur 5.



Figur 4: fotomontage från observationspunkt A i ost-sydostlig riktning. Det övre fotot är taget med 70mm objektiv. Den vita streckade linjen visar den områden som återges på den nedre bilden, vilket visar foto med ett 300mm objektiv. Även vid denna relativt kraftiga förstoring är turbinerna relativt svåra att se på så här stora avstånd.



Figur 5: visuell analys baserat på samma foto som nedre bilden i 7. I denna analys är turbinerna representeras av röda cirklar samt ritas in framför havet fast de egentligen ligger skymda bakom havets krökning. Av denna analys ser man att de närmaste turbinerna sticker upp ca 140m ur havet ((den del som ligger över horisonten), men pga det långa avståndet är det väldigt svårt att se turbinerna i figur 8.



Figur 6: teoretisk visuell analys från observationsplats B. I denna analys är turbinerna representeras av röda cirklar framför den skymmande terrängen. Foto taget med 70mm objektiv.



Figur 7: teoretisk visuell analys från observationsplats C. I denna analys är turbinerna representeras av röda cirklar framför den skymmande terrängen. Övre bild är tagen i nordostlig riktning och undre bild i östlig riktning. Båda fotona är tagna med 70mm objektiv.



Figur 8: teoretisk visuell analys från observationsplats D. I denna analys är turbinerna representeras av röda cirklar framför den skymmande terrängen. Foto taget med 300mm objektiv.



Figur 9: teoretisk visuell analys från observationsplats E. I denna analys är turbinerna representeras av röda cirklar framför den skymmande terrängen. Foto taget med 70mm objektiv.



Figur 10: teoretisk visuell analys från observationsplats F. I denna analys är turbinerna representeras av röda cirklar framför den skymmande terrängen. Foto taget med 70mm objektiv.

Appendix A – Metod reduktion av sikt fotomontage

Det kommersiella beräkningsprogrammet WindPRO som används för att göra visualiseringarna har ingen automatisk funktion för att inkludera effekten av reducerad sikt på stora avstånd. Denna effekt är mycket viktig för att få en realistisk bild av hur vindturbinerna syns från land. Vi har gjort ett test av turbinernas synbarhet från östra Bornholm genom att (virtuellt) placera en turbin vid Christiansø. Detta ger ett avstånd på 21km från observationspunkten. På Christiansø finns en stor gul byggnad som syns väl på fotografiet från Bornholm (efter kraftig digital inzoomning). Figur A1 nedan visar hur byggnaden ser ut på nära håll.

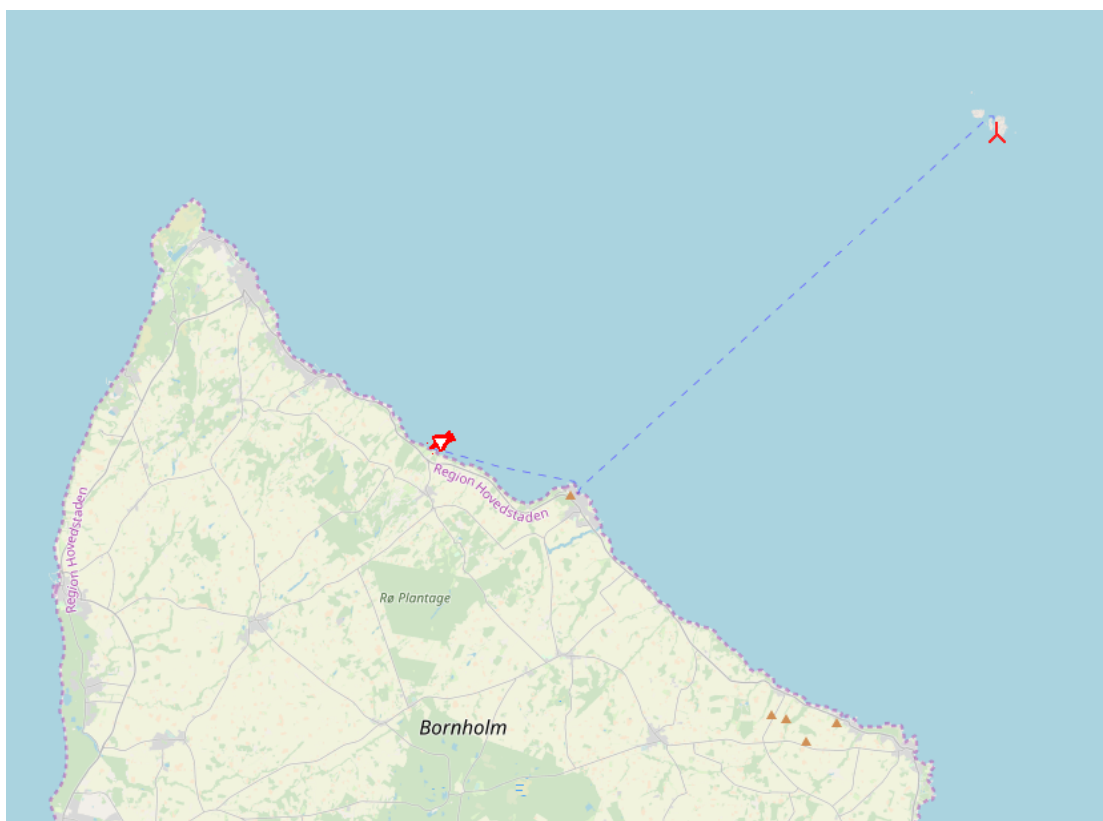
Figur A3 visar en siktanalys baserad på ett foto taget från en 20m hög klippa på kusterna av nordöstra Bornholm. Avståndet till Christiansø är 21km och fotot är taget med ett 105mm objektiv, se figur A2. Väderförhållandet vid fototillfället var relativt klart med höga cirrusmoln mot sydöst från ett regnområde längre söderut. Visst dis över havsytan förekom. Övre bilden innehåller en turbin utan hänsyn till reducerad sikt på stora avstånd. Nedre bilden visar samma turbin med föreslagen effekt av reducerad sikt. En digital förstoring har skapats i områden som indikeras med vit streckad linje. Denna visas i figur A4. Även i figur A4 visar övre bilden synbarheten utan siktreduktion. Genom att jämföra hur turbinens ljusgråa färg upplevs jämfört med byggnadens klara gula färg, så är det tydligt att detta är en missrepresentation av turbinens synbarhet. För att skapa en mer realistisk representation har ett digitalt filter applicerats. Detta filter har kalibrerats så att byggnadens gula färg och turbinens ljusgråa färg skall upplevas på liknande sätt, se nedre bild i figur A4. Resultaten stämmer överens med slutsatserna från en rapport från Länsstyrelsen i Dalarna¹. I denna rapport redovisas att den under ett normalår endast är möjligt att urskilja en grupp av fyra vindturbiner knappt 50% av tiden på ett avstånd av 32km över Siljan med utrustning som är 12 gånger känsligare än det mänskliga ögat.

Det saknas liknande kalibreringsdata på 50-90 km avstånd. Vi har därför valt att använda dessa filterinställningar även på längre avstånd. Detta innebär att turbinerna kommer framträda betydligt mer på visualiseringarna än de skulle gjort i verkligheten. Uttryckt annorlunda, turbinerna på fotot kommer syns med 20km siktbarhet även om det faktiska avstånden är mellan 50-90 km till närmaste turbin vid de presenterade visualiseringarna.



Figur A1: Foto Christiansø (källa Wikipedia)

¹ Hur synliga är vindkraftverk på långt avstånd? Kontrastvärden för vindkraftstorn, Rapport 2013:15, Länsstyrelsen i Dalarnas län, ISSN: 1654-7691.



Figur A2: den röd-vita symbolen på visar platsen som kalibreringsfotografiet är taget från på Bornholm. Den röda symbolen i figurens övrehögra del visar placeringen av kalibreringsturbinen på Christiansø.



Figur A3: visualisering av en turbin placerad på Christiansø 21km från observationspunkten med 105mm objektiv. Den övre bilden visar turbinen synbarhet utan någon hänsyn till siktreduktion på stora avstånd. Den nedre bilden visar synbarheten med föreslagen siktreduktion.



Figur A4: visualisering av en turbin placerad på Christiansø 21km från observationspunkten med 105mm objektiv samt kraftig digital förstoring. Den övre bilden visar turbinen synbarhet utan någon hänsyn till siktreduktion på stora avstånd. Den nedre bilden visar synbarheten med föreslagen siktreduktion.



Project:
Offshore_Delta

WTGs: 253

Recommended observation distance: 66 cm

Photo exposed: 2021-09-20 16:33:54

Field of view: 19.5°x13.0° Lens: 105 mm Film: 36x24 mm Pixels: 5823x3881

Eye point: Swedish UTM 33-SWREF99 (SE) East: 723 593 North: 6 577 079

Wind direction: 90° Direction of photo: 90°

Software: windPRO version 3.5.552

Photo: C:\...\Projects\Delta\Foton delta\Sandhamn\DSC_1686.JPG

Created by:

Karlstad Modern Energy AB

Lantvärnsgatan 8

SE-65221 Karlstad

+46 702185064

Niklas Sondell / niklas.sondell@modernenergy.se



Project: WTGs: 253
Offshore_Delta

Recommended observation distance: 66 cm

Photo exposed: 2021-09-20 16:33:56

Field of view: 19.5°x13.0° Lens: 105 mm Film: 36x24 mm Pixels: 5825x3883

Eye point: Swedish UTM 33-SWREF99 (SE) East: 723 593 North: 6 577 079

Wind direction: -90° Direction of photo: 100°

Software: windPRO version 3.5.552

Photo: C:\...\Projects\Delta\Foton delta\Sandhamn\DSC_1687.JPG

Created by:

Karlstad Modern Energy AB

Lantvärnsgatan 8

SE-65221 Karlstad

+46 702185064

Niklas Sondell / niklas.sondell@modernenergy.se



Project: Offshore_Delta
WTGs: 253

Recommended observation distance: 283 cm

Photo exposed: 2021-09-20 16:34:31

Field of view: 6.9°x3.1° Lens: 450 mm Film: 36x24 mm Pixels: 5767x3845

Eye point: Swedish UTM 33-SWREF99 (SE) East: 723 593 North: 6 577 079

Wind direction: 90° Direction of photo: 98°

Software: windPRO version 3.5.552

Photo: C:\...\Projects\Delta\Foton delta\Sandhamn\DSC_1700.JPG

Created by:

Karlstad Modern Energy AB

Lantvärnsgatan 8

SE-65221 Karlstad

+46 702185064

Niklas Sondell / niklas.sondell@modernenergy.se