

# Havvindmøller syd for Anholt - Visualiseringer

November 2022



# Havvindmøller syd for Anholt - Visualiseringer

November 2022

Andel Holding A/S  
Hovedgaden 36,  
4520 Svinninge  
[www.andel.dk](http://www.andel.dk)

andel

**Udarbejdet af:**  
Urland  
Otto Busses Vej 5  
2450 København SV  
[www.urland.dk](http://www.urland.dk)



Læsevejledning til PDF på skærm:

Visualiseringsrapporten er opsat som en dobbeltsidet printbar booklet.

På en skærm ses billederne derfor bedst ved at indstille PDF-læseren til dobbeltsidet visning, med en enkeltsidet forside.

I Adobe Acrobat gøres det ved vælge:

Vis → Sidevisning → Tosidevisning

og dernæst

Vis → Sidevisning → Vis forside i tosidevisning

# Indhold

<b>Indledning .....</b>	<b>3</b>
<b>Metode.....</b>	<b>4</b>
<b>Kort over fotostandpunkter .....</b>	<b>5</b>
<b>Visualiseringer .....</b>	<b>8</b>

# Indledning

Denne visualiseringsrapport giver et indtryk af de visuelle påvirkninger, som opførelsen af en havvindmøllepark på 33 stk. 256 meter høje (total højde) vindmøller, syd for Anholt kan give. Rapporten er udarbejdet af Urand, på foranledning af Andel Holding A/S, i november 2022.

Rapporten indeholder visualiseringer af projektforslag samt tilhørende fotos af forholdene, som de ser ud i dag. Desuden indeholder rapporten et metodeafsnit for udarbejdelsen af visualiseringerne, oversigt over udformning af de undersøgte projektforslag samt fotopunkter.

# Metode

## Fotooptagelser og visualiseringer

Visualiseringerne er baserede på fotooptagelser fra 4 punkter på Anholt samt 1 punkt fra Grenaa. Fotos er optaget i oktober 2022.

Fotos er optaget med kamera på stativ, så billedet omtrent svarer til en øjenhøjde på 1,6 meter. Alle fotos er optaget med et fast 50 mm objektiv på et såkaldt 'full-frame' digitalt spejlrefleks kamera, så billedrammen så vidt muligt svarer til det menneskelige synsfelt, hvis man selv stod på stedet. For bestemmelse af placeringen anvendes GPS-aflæsning. Kontrolpunkter, som for eksempel den eksisterende kystlinje, bygninger mv., bruges til at retningsbestemme hvert enkelt foto.

Visualiseringerne af vindmøllerne er udarbejdet i WindPRO, et program som er udviklet af Energi- og Miljødata (EMD). Programmet kan ved hjælp af bestemmelseskoordinater opstille vindmøller på præcise placeringer og herudfra generere visualiseringer på baggrund af fotos fra de pågældende områder. Visualiseringerne er udarbejdet på baggrund af en vindmøllemodel med en rotordiameter på 236 meter, en navhøjde på 138 meter og en totalhøjde (til toppen af vingespidsen i lodret position) på 256 meter. Størrelsen svarer omtrent til en 15 MW vindmølle.

Den anvendte model i visualiseringerne er skaleret op til ovenstående dimensioner med udgangspunkt i data fra WindPRO.

## Belysning

Havmøller skal udstyres med belysning af hensyn til skibstrafik og luftfartssikkerhed. De konkrete lyskrav fastlægges af henholdsvis Søfartsstyrelsen og Trafikstyrelsen på baggrund af det konkrete projekt.

Der er udarbejdet visualiseringer med lysafmærkning i henholdsvis klart vejr, gråvejr, skumring og i mørke. Visualiseringerne er baseret på fotooptagelser, der er simuleret til klart vejr, gråvejr-/skumring-/natforhold vha. programmet Adobe Photoshop, som også er anvendt til at simulere belysningen. Den viste synlighed for lysafmærkningerne varierer med afstanden, og er baseret på en metode, der tidligere er udviklet i samarbejde med Energinet/Energistyrelsen i forbindelse med miljøundersøgelser for kystnære havmølleparker.

I det følgende er beskrevet de forventede krav til belysningen, som der er taget udgangspunkt i på visualiseringerne af skumring-, nat- og gråvejrbelysning.

Grundet vindmølleparkens størrelse skal hver vindmølle markeres med lysafmærkning. Der skal placeres to lys på møllens nacelle (i navhøjde), således, at belysningen er synlig 360 grader rundt om havmøllen. Der forventes at være krav om to typer lysafmærkning: dels høj-intensivt, blinkende hvidt lys, på minimum 20.000 candela, om dagen, og dels med medium intensivt, blinkende rødt lys, på minimum 2.000 candela, om natten. Herudover skal der placeres rødt fast lys halvvejs oppe på mølletårnet, 3 stk. så lyset er synligt 360 grader rundt om havmøllen, med en lysstyrke på minimum 32 candela.

Hensynet til skibstrafik stiller nogle andre krav til belysning, som bestemmes af Søfartsstyrelsen. Det forventes, at alle møller i parkens hjørner samt i knækpunkter skal markeres med gult, blinkende lys, som er synligt på minimum 5 sømil; det svarer til en anslået lysstyrke på 75 candela. Tilsvarende skal møller langs parkens perimenter markeres, så afstanden mellem lysmarkeringerne ikke overstiger 2 sømil (3,7 km).

Alle øvrige havmøller i parken skal markeres med gult lys med en synlighed på 2 sømil. Dette lys vurderes dog reelt at være så svagt, at det ikke vil have egentlig synlighed fra land, og er ikke vist på visualiseringerne.

## Visualiseringer kontra virkeligheden

Visualiseringerne skal betragtes som en efterligning af virkeligheden, som ikke kan forklare alle forhold, der har indflydelse på anlæggets fremtræden på et givent sted. Generelt vil vindmøller fremstå forholdsvis tydeligere, når man befinder sig på stedet, end når man betragter dem på et foto. Især på større afstande kan vindmøller "forsvinde" på visualiseringerne, selv om de reelt kan være synlige i virkeligheden. Der er kompenseret for dette ved at give vindmøllernes fremtræden en vis overdrivelse på visualiseringerne.

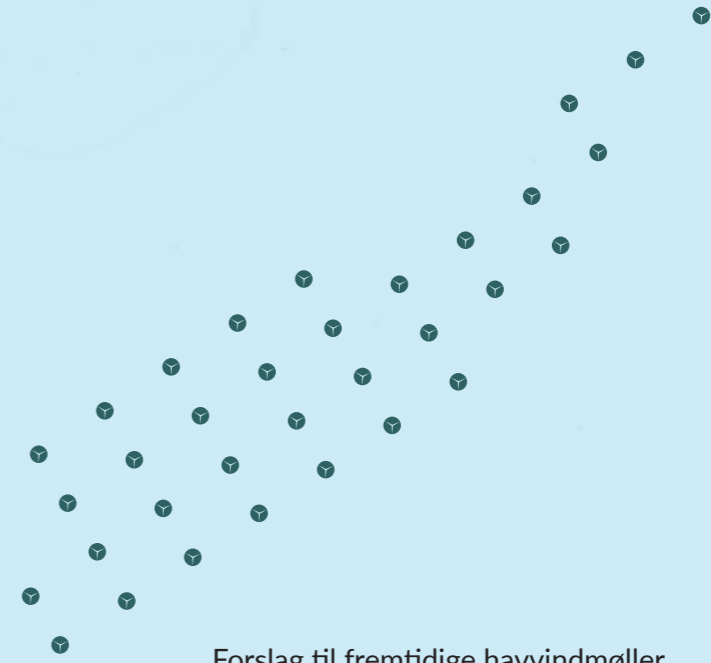
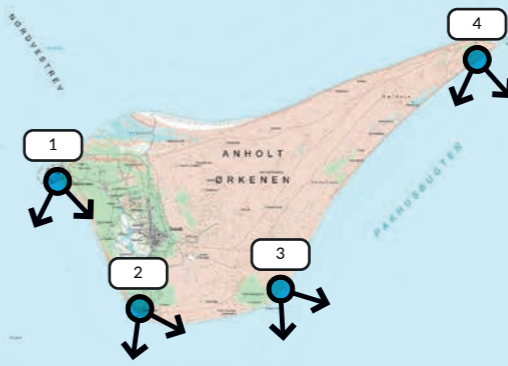
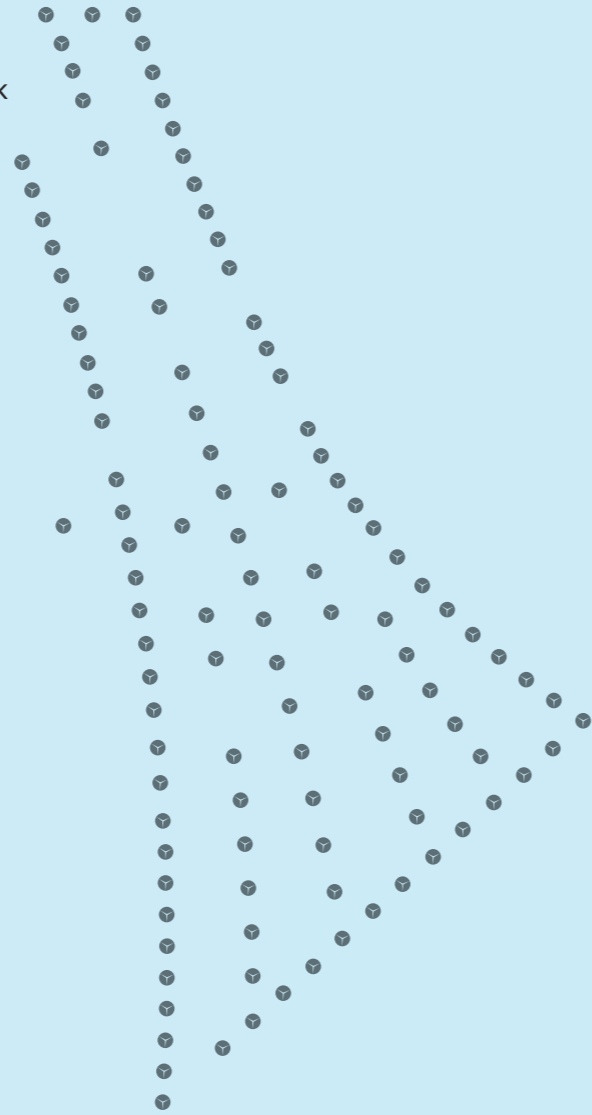
Mange andre forhold, som for eksempel møllevingernes rotationshastighed og vejr-situationen, har indflydelse på vindmølleparkens synlighed. Generelt tilstræbes det, at visualiseringerne viser den maksimale synlighed under de bedste forhold med klar himmel og stor sigtbarhed.

Det er generelt vanskeligt at gengive den præcise synlighed og intensitet af lys, da det er helt afhængigt af de givne lysforhold i den enkelte situation. Skumring-, nat- og gråvejrvisualiseringerne med belysning skal derfor kun betragtes som en tilnærmelse, der så nøjagtigt som muligt gengiver belysningens fremtræden, som den vil se ud i virkeligheden.

Med dets størrelse vil projektforslaget brede sig over en stor del af horisontlinjen. Visualiseringerne er udført som ekstrabredde panoramafotos, der i den viste rapport dækker to sider, for så vidt muligt at vise projektets udstrækning. De ekstrabredde billeder er sammensat af en serie af fotooptagelser, som efterfølgende er sammensat i et billedredigeringsprogram. Fotos og visualiseringer er gengivet i samme forstørrelse som enkeltfotos, det vil sige, at billederne ikke er skaleret, efter de er optaget.

Beskuers opfattelse af proportionerne afhænger af den afstand, hvormed visualiseringen betragtes. Rapporten er udarbejdet til et A3-format. For dette svarer en betragtningsafstand på omkring 20 cm bedst til den oplevelse, man ville have, hvis man stod på stedet. Det anbefales, hvor man har mulighed for det, at billederne fremvises i så stort format som muligt for at give et godt indtryk af det omgivende landskab, som hvis man selv stod på stedet.

Eksisterende havvindmøllepark



Forslag til fremtidige havvindmøller

### Fotostandpunkter

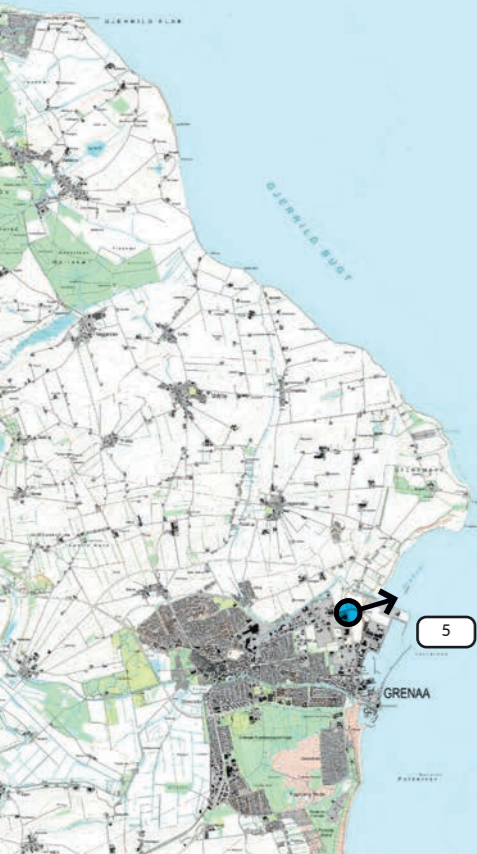
Visualisering 1: Anholt havn

Visualisering 2: Sønderbjerg

Visualisering 3: Pakhus Bugten

Visualisering 4: Totten

Visualisering 5: Grenaa



## Dark Sky

Oplevelsen af den mørke, klare stjernehimmel er følsom i forhold til opsætningen af kunstige lyskilder såsom belysning.

De krav til lysafmærkning, som kan forventes til en kommende havmøllepark syd for Anholt, vil med de givne lysstyrker og de givne afstande langt fra være stærke nok til at oplyse nattehimmelen som helhed. Derfor vurderes en havmøllepark mere end 7 km mod syd ikke videre have betydning for oplevelsen af stjernehimmelen over Anholt som helhed. Lysafmærkningerne kan dog forventes at have væsentlig betydning for udsigten mod syd.

Her vil havmølleparkens lysafmærkninger være tydeligt synlige, særligt under gode sigtbarhedsforhold, når man ser ud over horisonten i sydlig retning. De relativt mange, nye kunstige lys på havvindmøllerne vil blande sig med og forstyrre synligheden af stjerner, planeter etc., der ellers vil være synlige hen over horisonten i sydlig retning.

## Radar

Den eneste effektive måde at hindre, at den nye havmøllepark vil forstyrre oplevelsen af den klare stjernehimmel mod syd, er en situation, hvor der ikke er lysafmærkning på havvindmølleparken.

Det kan her være en mulighed at installere en løsning med radar, som giver mulighed for at deaktivere belysningen, når der ikke er fly i nærheden. Løsningen bruges i dag i blandt andet Norge. Løsningen er ikke godkendt i Danmark, men den anvendes dog på tidsbegrænset dispensation af flere vindmølleparker herhjemme, blandt andet Testcenter Østerild, i Thy.

For Testcenter Østerild gælder, at luftrummet omkring vindmøllerne overvåges med radar, og den kraftigste belysning (høj- og middelintensiv) aktiveres som udgangspunkt kun, når der er fly i nærheden. Der er ikke meget lufttrafik i området, og i praksis er det relativt sjældent, at lysafmærkningen er aktiveret. Radarløsningen for Testcenter Østerild er ikke givet som en permanent tilladelse, men har hidtil fungeret på dispensationsvilkår for en tidsbegrænset periode.

En løsning med radarovervågning kræver dels installering af et radarsystem, eller mulighed for at anvende et eksisterende radarsystem, og derudover kræver det en tilladelse fra Trafik, Bygge- og Boligstyrelsen. Det kan ikke på forhånd forventes, at styrelsen vil give tilsagn til anvendelse af teknologien for en ny havvindmøllepark ved Anholt. Styrelsen er dog formentlig indstillet på dialog om muligheden for at give dispensation for brug af en radarløsning for en ny havmøllepark, ligesom det kendes for vindmøllerne på testcenteret i Østerild, Thy, og i øjeblikket undersøges for flere andre, store vindmølleprojekter.

Der er her ikke kendskab til de nuværende flyaktiviteter omkring Anholt. Umiddelbart antages det, at flyaktiviteter omkring havmølleparken mod syd vil være begrænsede, og at en radar- og dispensationsløsning derfor vil kunne friholde nattehimmelen mod syd for lysafmærkningerne det meste af tiden.



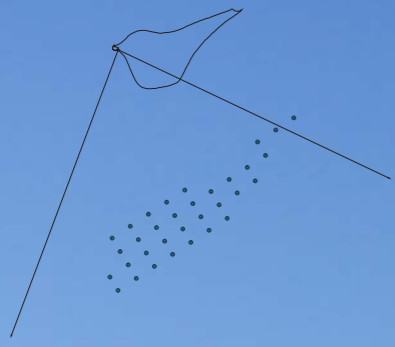
1





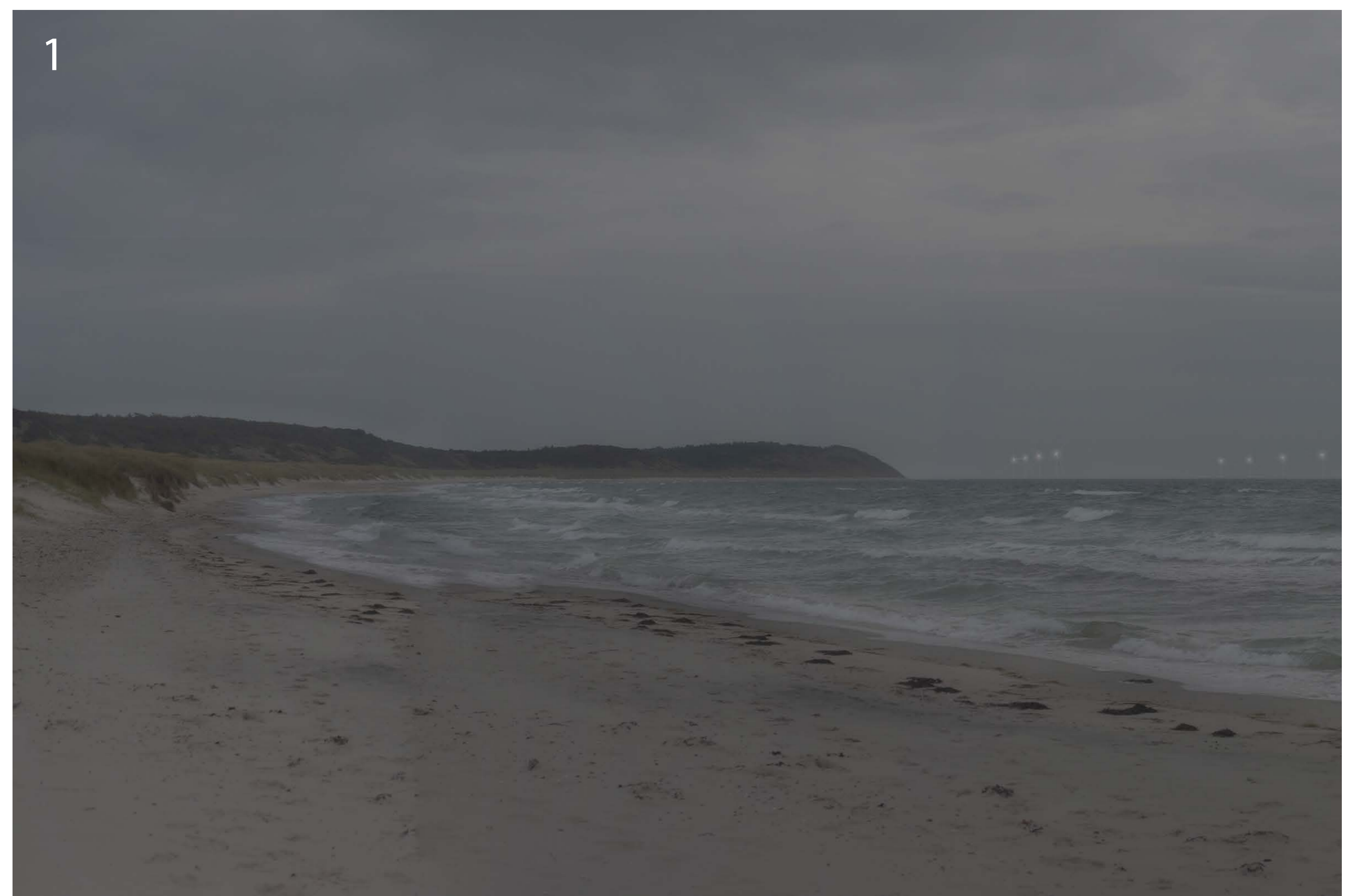


1





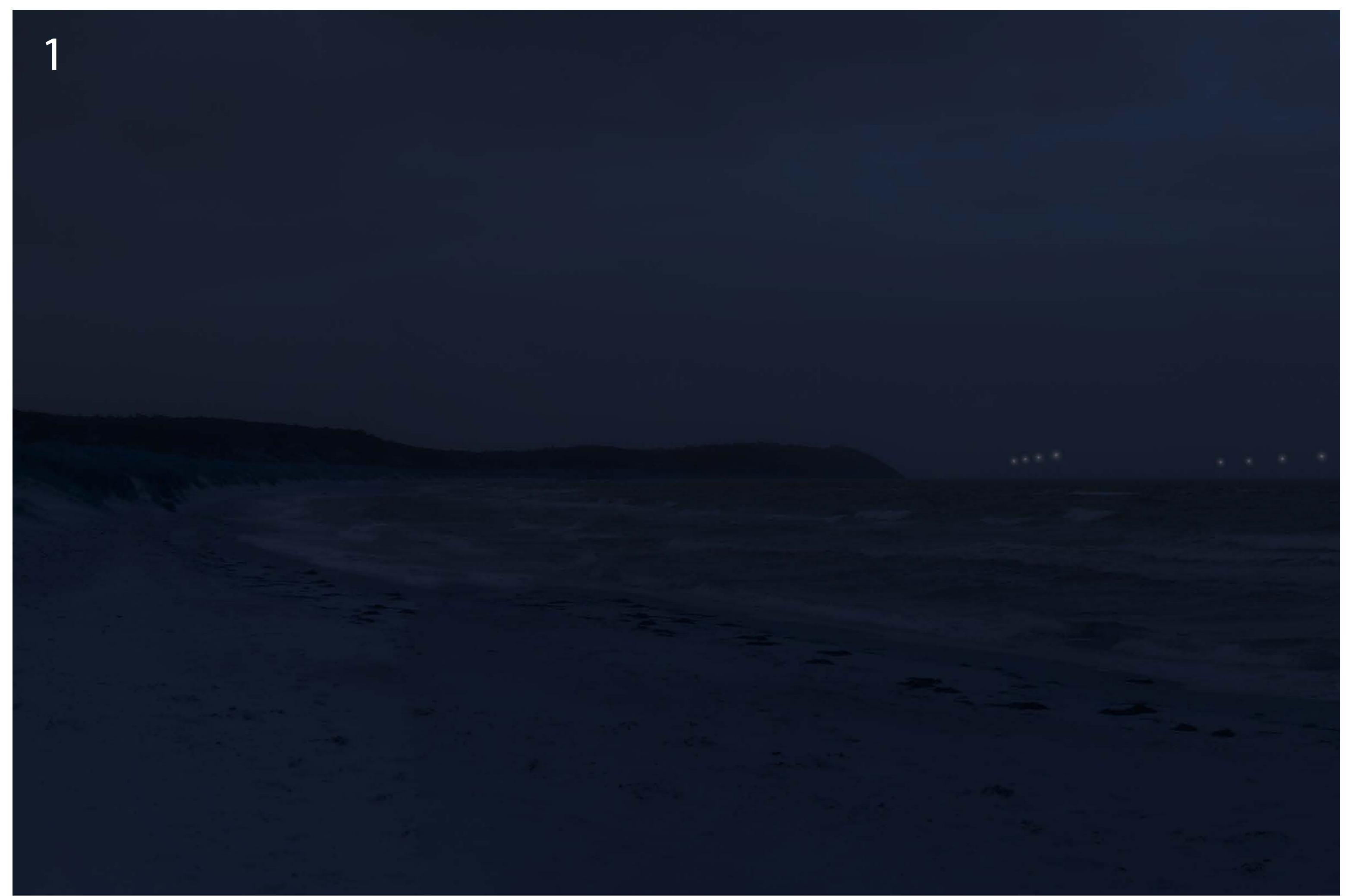
1





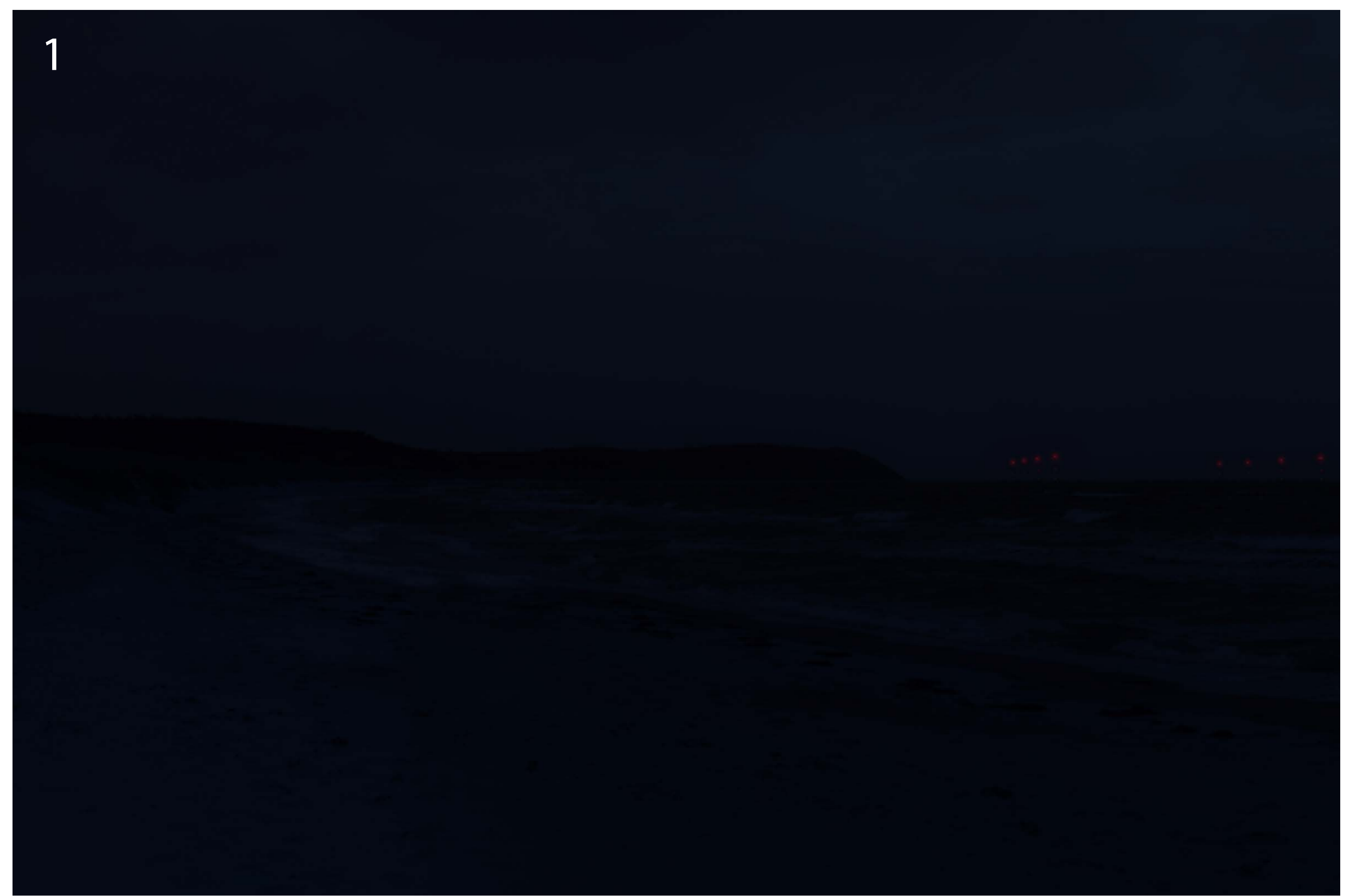
**1: Anholt havn, mod sydøst**  
VISUALISERING GRÅVEJR - 2/2 - Afstand til nærmeste mølle 11.3 km

1





1



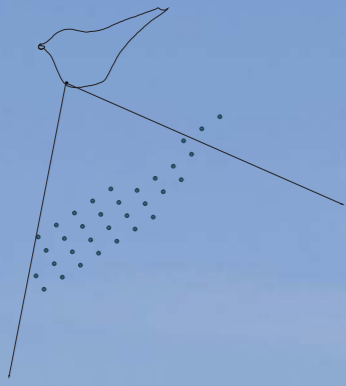








2





2





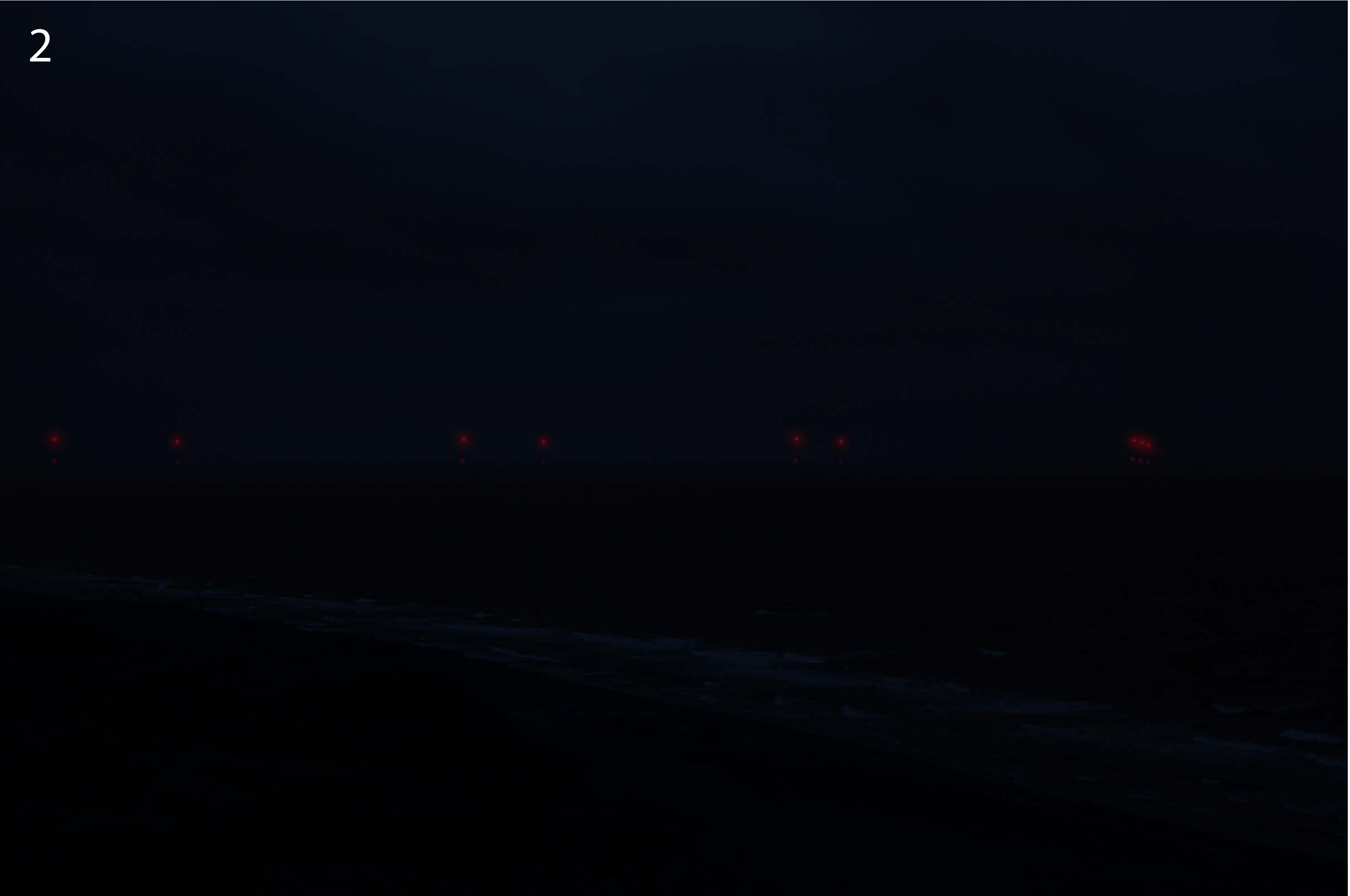
2







2

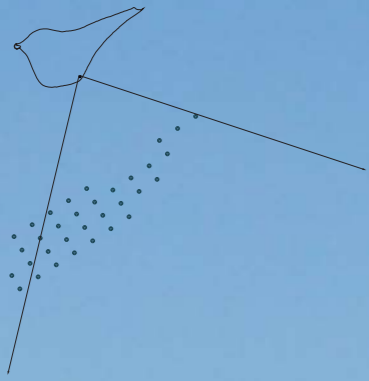








3

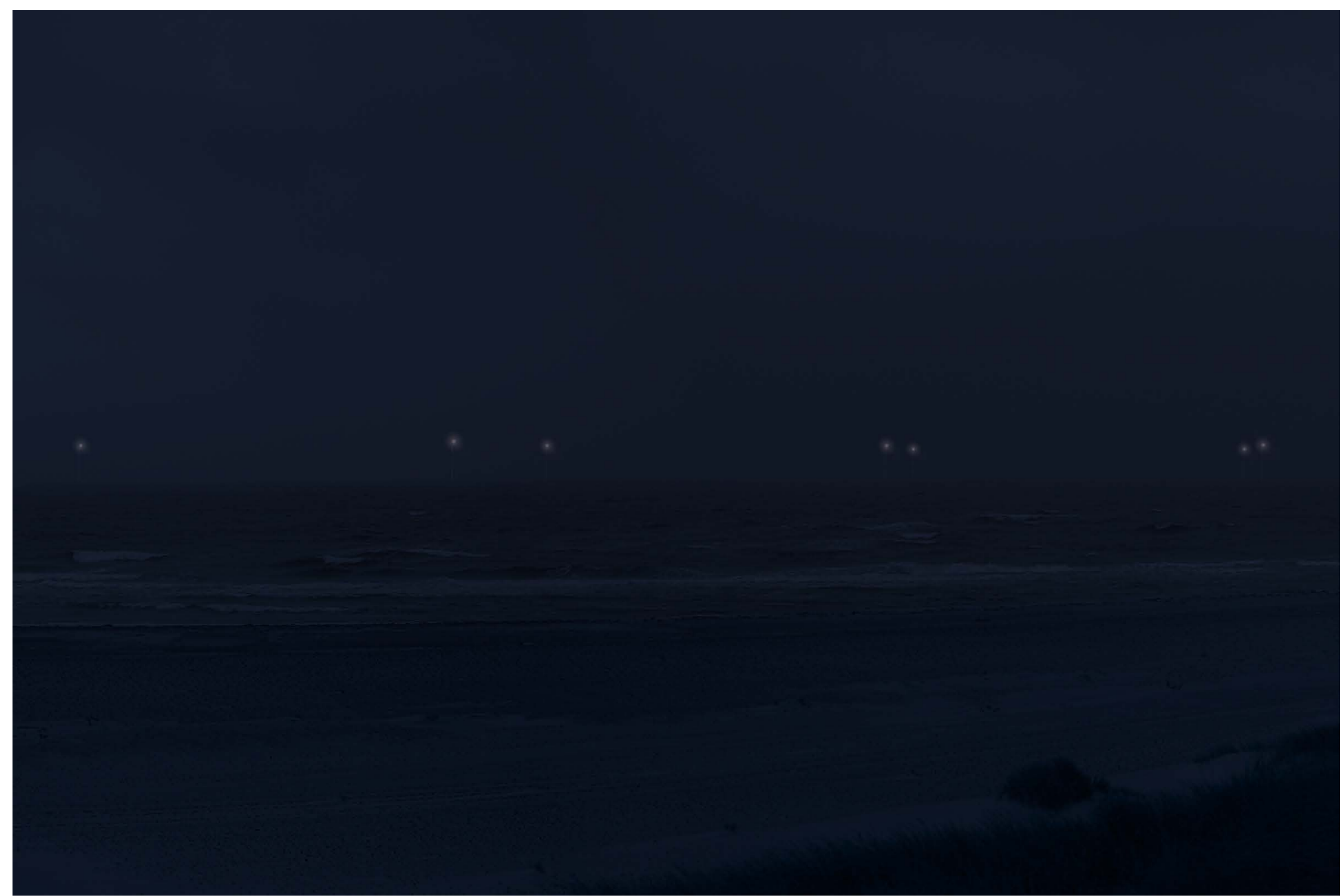






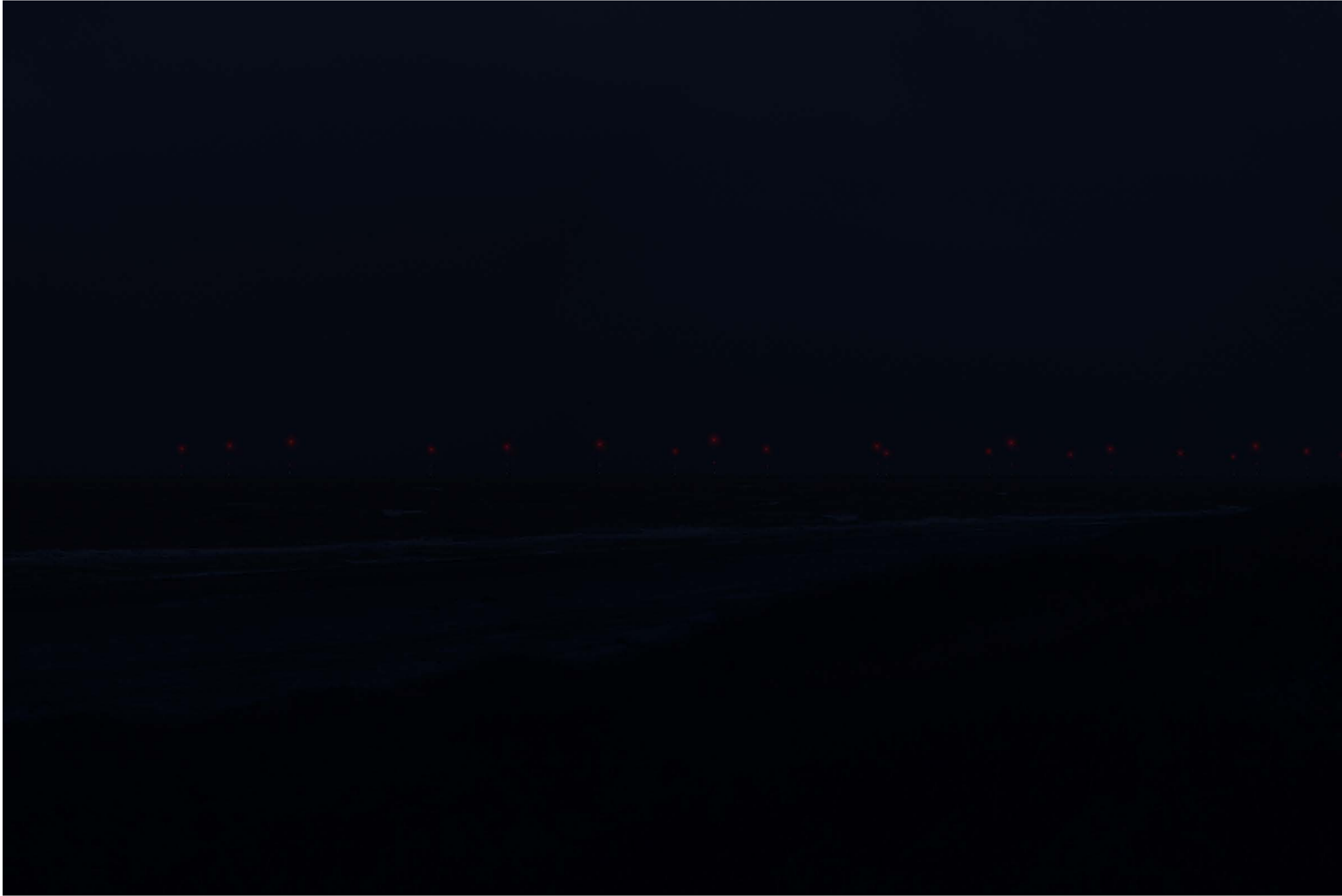








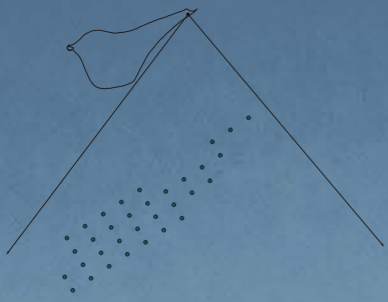








4





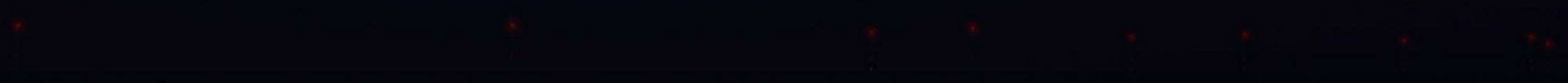




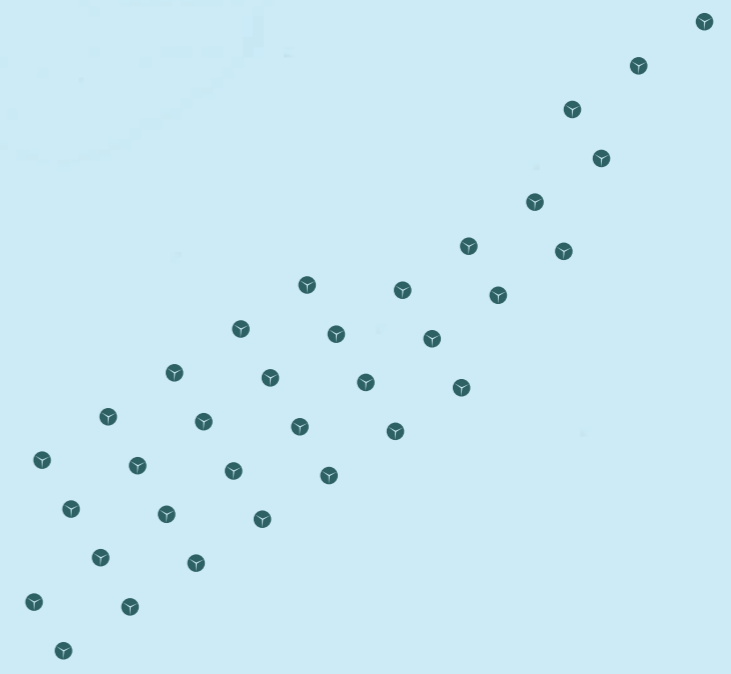
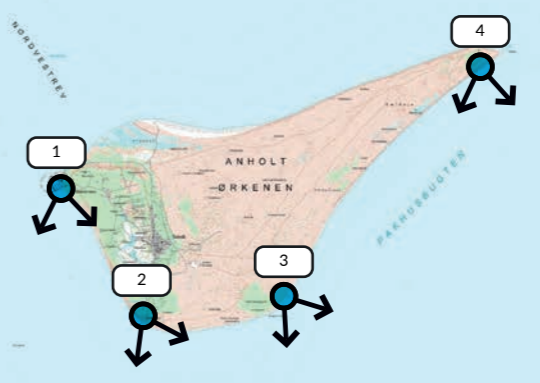
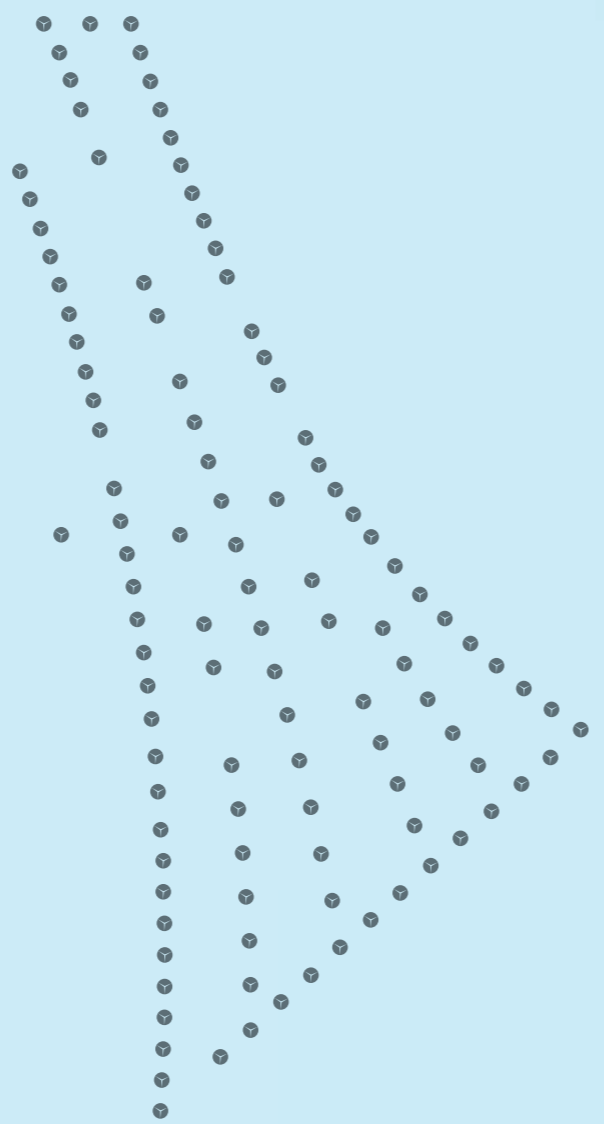
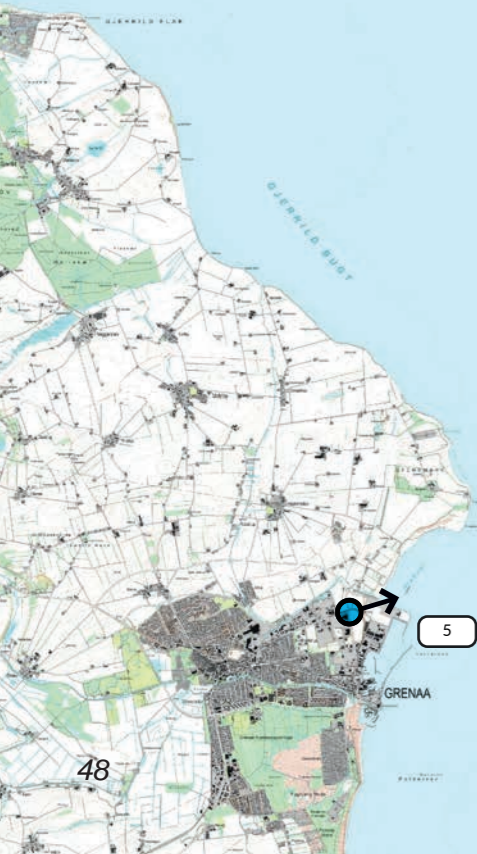




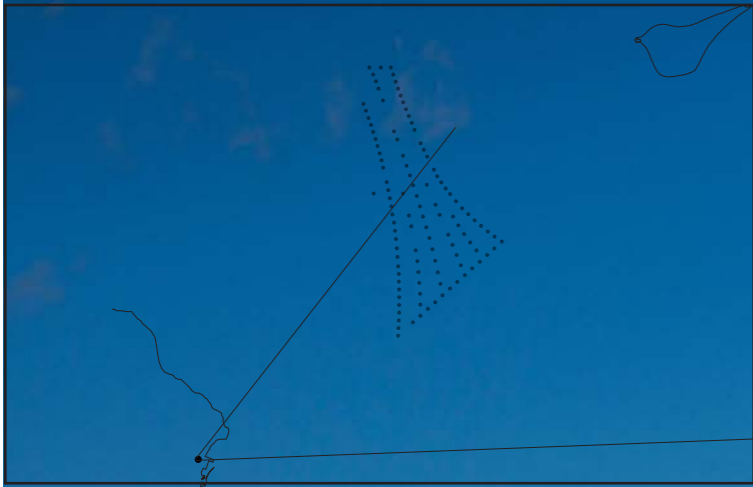












5: Grenaa, mod nordøst  
VISUALISERING KLART - Afstand til nærmeste mølle i eksisterende havmøllepark ca 19 km

5









andel



## Havvindmøller syd for Anholt - Visualiseringer

November 2022