

25884-51



bosch slabbers

P2584-51

# WINDPARK KRAMMER

*landschappelijk kader*

**COLOFON**

**OPGESTELD DOOR**

Bosch Slabbers Landschapsarchitecten

**OPDRACHTGEVER**

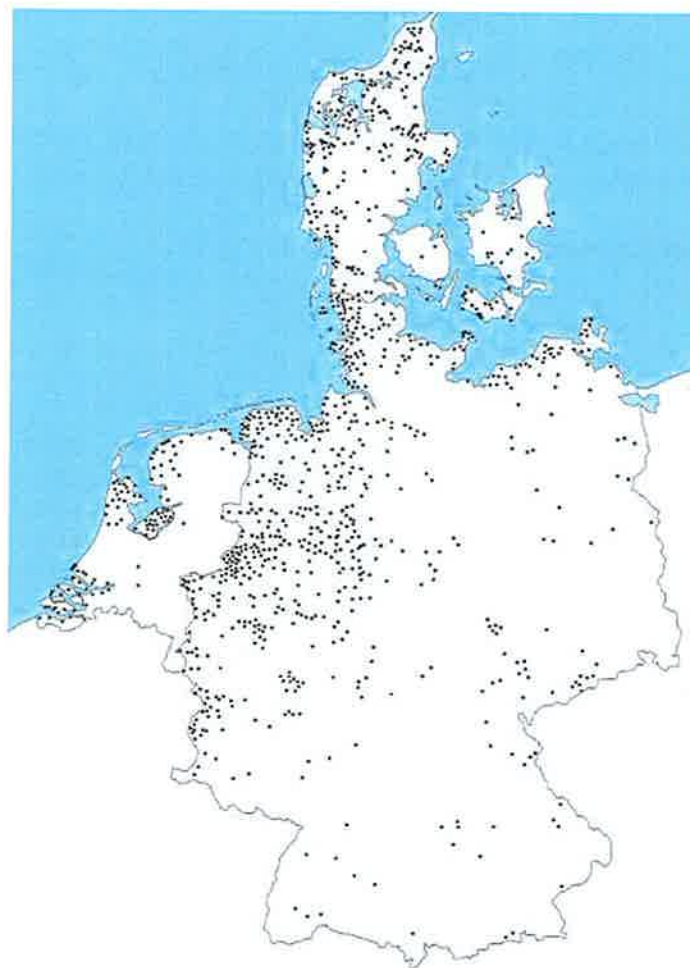
Vereniging Zeeuwind  
Coöperatie Deltawind

**DATUM**

mei 2010

# INHOUDSOPGAVE

Inleiding	5
Werkwijze	7
Deel A - landschapsarchitectonische verkenning - Analyse	9 11
Opstellingenstudie	17
Conclusies deel A	51
Deel B - randvoorwaarden vanuit locatie - Ecologie	61 63
Kosten, scheepvaart, visserij & veiligheid	67
Conclusies deel B	71
Eindconclusie	73
Bronnen	81
Bijlagen	83



*verspreidingspatroon windmolens kustzone nl-de-dk: concentraties, naast landsgrenzen, vooral langs de kust (bron: atelier rijksbouwmeester)*

# INLEIDING

## AANLEIDING

Nederland wenst meer energie uit duurzame, hernieuwbare bronnen te winnen. Eén van de mogelijkheden daartoe is meer dan thans gebruik maken van windenergie.

De organisaties Zeeuwind en Deltawind hebben zich tot doel gesteld ca. 100 MW aan windenergie te realiseren op - en rondom het Krammer sluiscomplex.

Dit project kan een aanzienlijke bijdrage leveren aan het rijks- en provinciaal beleid. Zeeuwind en Deltawind zullen in belangrijke mate optreden als ontwikkelaar van het project.

De vereniging Zeeuwind en de coöperatie Deltawind heeft Bosch Slabbers gevraagd een landschappelijke verkenning op te stellen voor de ontwikkelingslocatie. Op basis van deze landschappelijke verkenning kan het project in samenhang met de overige onderzoeken verder uitgewerkt worden. Het verkennend onderzoek geeft de richting aan voor de verder te bewandelen route.



# WERKWIJZE

De landschappelijke verkenning doorloopt een aantal stappen. In deel A wordt de landschapsarchitectonische kant van de opgave verkend. In deel B worden de overige randvoorwaarden verkend zoals: ecologie, veiligheid, scheepvaart en luchtvaart.

## **Analyse context landschap, beleid en ontwikkelingen**

Een analyse van de projectlocatie biedt inzicht in haar specifieke kenmerken. Vertrekkend vanuit een beknopte ontwikkelingsgeschiedenis worden de kenmerken van het huidige landschap beschreven in woord en beeld. Ook het beleid vanuit de overheden en toekomstige ontwikkelingen rondom het gebied worden meegenomen. De landschappelijke analyse vormt de basis voor de te ontwikkelen opstellingsmodellen. De analyse is het fundament.

## **Modellenstudie en beeldkwaliteit**

Met de plaatsing van grote windturbines kunnen ruimtelijke kwaliteiten worden ontwikkeld, maar evenzeer bestaande kwaliteiten verloren gaan. Zeker is dat de plaatsing van een groot aantal turbines met een ashoogte rondom de 100m en meer, een grote invloed heeft op het landschapsbeeld.

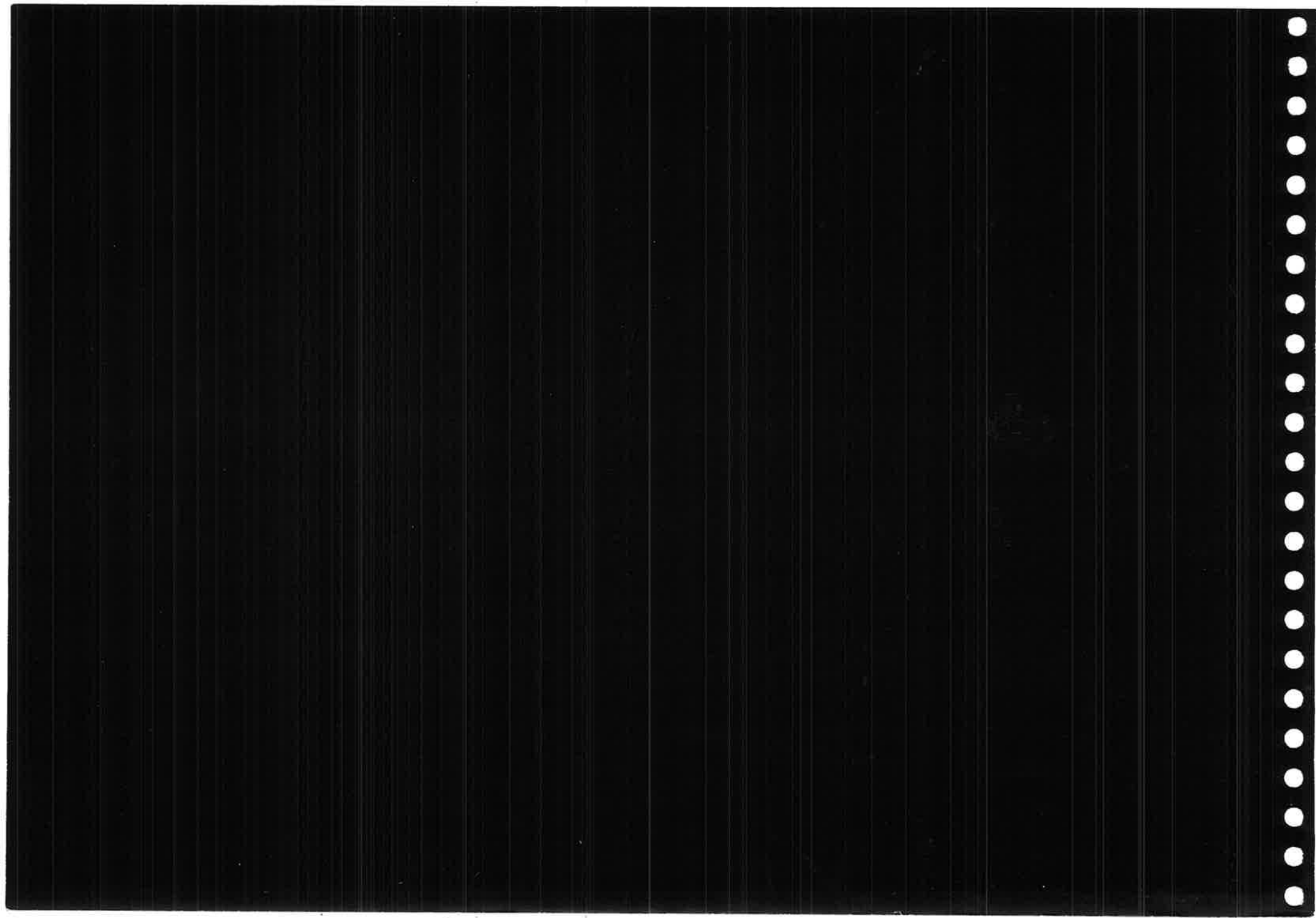
Doel van de studie is het realiseren van een opstelling die kwaliteit toevoegt. Een opstelling met een eigen gezicht, die recht doet aan de maat en schaal van het landschap ter plaatse.

Door ontwerpend onderzoek wordt de landschappelijk optimale variant gezocht. Een modellenstudie biedt inzicht in de verschillende opties voor het plaatsen van windturbines. Hierbij wordt rekening gehouden met een aantal technische aspecten zoals bijvoorbeeld de onderlinge turbineafstand in relatie met de roterdiameter.

De modellen worden getest op landschapsbeeld en belevingswaarde. Hierbij wordt zowel ingegaan op de belevingswaarde van omwonenden en recreanten als van passanten (waarneming van de automobilist). Een aandachtspunt voor landschapsbeeld en belevingswaarde is hoe omgegaan dient te worden met verschillende turbinehoogtes in het gebied.

## **Beoordeling - Uitwerking landschappelijke voorkeursvariant**

Als laatste stap in de landschappelijke verkenning worden de modellen beoordeeld. Hierbij valt ondermeer te denken aan de beoordelingscriteria: waarneming van maat en schaal, patroonherkenning en identiteit, belevingswaarde omwonenden en recreanten, belevingswaarde vanaf de doorsnijdende routes, capaciteit van de opstelling. Naar aanleiding van de beoordeling worden één of meerdere landschappelijke voorkeursvarianten uitgewerkt.





**DEEL A**

**LANDSCHAPSARCHITECTONISCHE  
VERKENNING**



Grevelingenmeer

Goeree-Overflakkee

Oude Tonge

Grevelingendam

Philipsdam

Krammersluizen

Schouwen-Duiveland

Brinnisse

Krammer Volkerak

Oosterschelde

Sint Philipsland

# ANALYSE

## **Opbouw gebied**

Het studiegebied maakt deel uit van de zuidwestelijke delta op een waterknooppunt waar drie grote deltawateren bij elkaar komen: het Grevelingenmeer, Krammer Volkerak en de Oosterschelde. Deze wateren met hun specifieke eigenschappen zijn ontstaan door de aanleg van de Deltawerken als reactie op de watersnoodramp van 1953. De wateren worden begrensd door Goeree-Overflakkee in het noorden, Schouwen-Duiveland in het Zuidwesten, Sint Philipsland in het zuiden en de zeekelegronden van Brabant in het oosten.

## **Deltawerken**

De Philipsdam, Grevelingendam en de Krammersluizen maken onderdeel uit van de Deltawerken. Deze Deltawerken zijn over een periode van 50 jaar gebouwd en zijn een duidelijke technische en menselijke ingreep in het natuurlijke deltasysteem. Het omvat een ingenieus stelsel van dammen en sluisen om de veiligheid van de delta te waarborgen en hierbij natuur, scheepvaart en visserij zoveel mogelijk te faciliteren. De Deltawerken trekken door hun unieke opzet veel internationale aandacht en zijn van grote cultuurhistorische waarde.

De Grevelingendam is in 1965 aangelegd als secundaire dam zodat de Brouwersdam zonder sterke stroming aangelegd kon worden. Door de aanleg van de Brouwersdam in 1971 is de Grevelingen als het grootste zoutwatermeer van Zuidwest Europa ontstaan. Tot 1987 was het Krammer-Volkerak een getijdegebied dat in open verbinding stond met de Oosterschelde. Door de

aanleg van de Philipsdam en Oesterdam in 1987 ontstond een zoet getijdenvrij Krammer-Volkerak. De Krammersluizen in de Philipsdam zorgen voor de ontsluiting van de zeer drukbevaren scheepvaartroute tussen Antwerpen en Rotterdam. De Krammersluizen hebben, samen met de Kreekraksluizen, een uniek systeem waarmee zout- en zoetwater van elkaar gescheiden kan worden. Hiermee wordt voorkomen dat er tijdens het passeren van schepen te veel zout Oosterscheldewater in het zoete Volkerak zou komen of teveel zoet water in de Oosterschelde.

## **Ruimtelijke opbouw**

Het studiegebied wordt gekenmerkt door grote binnenwateren en open polders van de omliggende eilanden. Er zijn lange vergezichten (zicht A, B) vanaf de Grevelingendam richting het westen en (zicht C) richting West-Brabant vanaf de Grevelingendam bij Goeree Overflakkee (zie pag 12), waarbij zeker rond de 10 km vrij zicht is. Vanaf de Philipsdam zijn er vergezichten, maar het karakter van de open binnenwateren is hier veel minder waarneembaar. De dammen worden beide gekenmerkt door een eenvoudige en technische uitstraling waardoor de menselijke ingreep in het systeem wordt benadrukt. Door schorontwikkeling langs de dammen is het karakter van een lijn door het water sterk verminderd.

De omliggende eilanden Schouwen-Duiveland, Goeree-Overflakkee worden gekenmerkt door kernen van oudland met naar het water toe voornamelijk open en grootschalige aandijkningen (nieuwland), alleen Sint Philipsland bestaat volledig



uit aandijkingen. Deze zeekeleipolders kenmerken zich door een open karakter met agrarische functies. De dijken vormen ruimtelijke begrenzingen, waaraan zich afwisselend buitendijks schorren bevinden.

Bruinisse ligt binnen het studiegebied als enige kern prominent aan het water en heeft als vissersdorpje ook functioneel duidelijk een relatie met het water. Het sluizencomplex, dat zorgt voor de verbinding tussen Grevelingen en Oosterschelde, vormt de aanlanding van de Grevelingendam op Schouwen-Duiveland.

In het studiegebied staan reeds windturbines welke zijn meegenomen in deze studie. Het betreft 4 turbines in de Willempolder op Sint Philipsland, 3 turbines in de polder Klinkerland tussen Herkingen en Battenoord en 7 turbines in de Battenoordpolder op Goeree-Overflakkee.

Er is reeds rekening gehouden met de planologisch in gang gezette opwaardering van de turbines in Battenoordpolder. Nabij de aanlanding van de Grevelingendam op Goeree-Overflakkee worden de 7 bestaande turbines vervangen door 4 nieuwe turbines. Al deze turbines bevinden zich langs de betreffende dijken en markeren de grens tussen land en water. Ze zijn zichtbaar vanaf de randen van de eilanden en vanaf de dammen. Vanaf Bruinisse wordt het zicht op de turbines geblokkeerd door boomopslag langs de dam.

### **Rijksbeleid**

Sinds 2007 is op voordracht van de Rijksadviseur van het landschap een debat en ontwerpend onderzoek gestart hoe we in Nederland om moeten gaan met de plaatsing van de nieuwe generatie windturbines. Binnen het overheidsbeleid is er nog weinig aandacht geweest voor de ruimtelijke opgave.

Vooralsnog is er in de uitgaves van Atelier Rijksbouwmeester (zie bronnen) een voorkeur uitgesproken voor het concentreren en leeghouden van gebieden. Daarnaast voor het bundelen op grootschalige industrie- en havengebieden zoals het Sloegebied. Ook bestaat er een voorkeur voor parken in de grootschalige landschappen van de zeelei. Dit alles is van toepassing op het studiegebied.

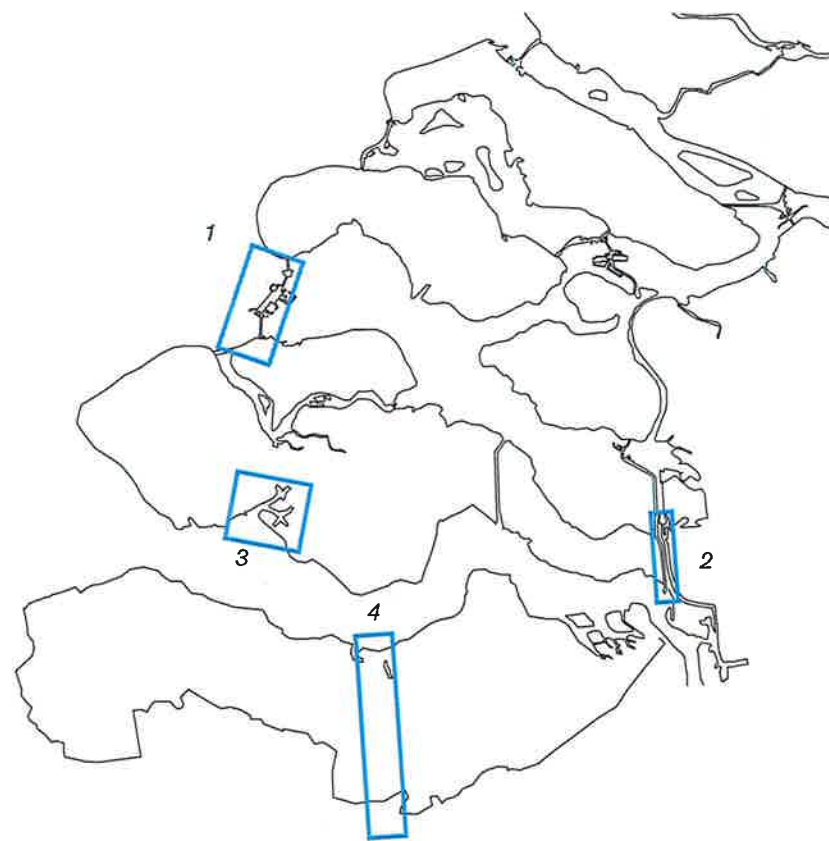
### **Provinciaal beleid**

Als we kijken naar de concentratiegebieden van de provincie Zeeland komt naar voren dat de windturbines worden geconcentreerd op de grootschalige industriële man-made landschappen zoals de havengebieden en twee onderdelen van de Deltawerken: de Oosterscheldekering en het Schelde-Rijnkanaal. Turbines staan aan dijken langs grote wateren zoals Westerschelde, Oosterschelde en civieltechnische waterwerken.

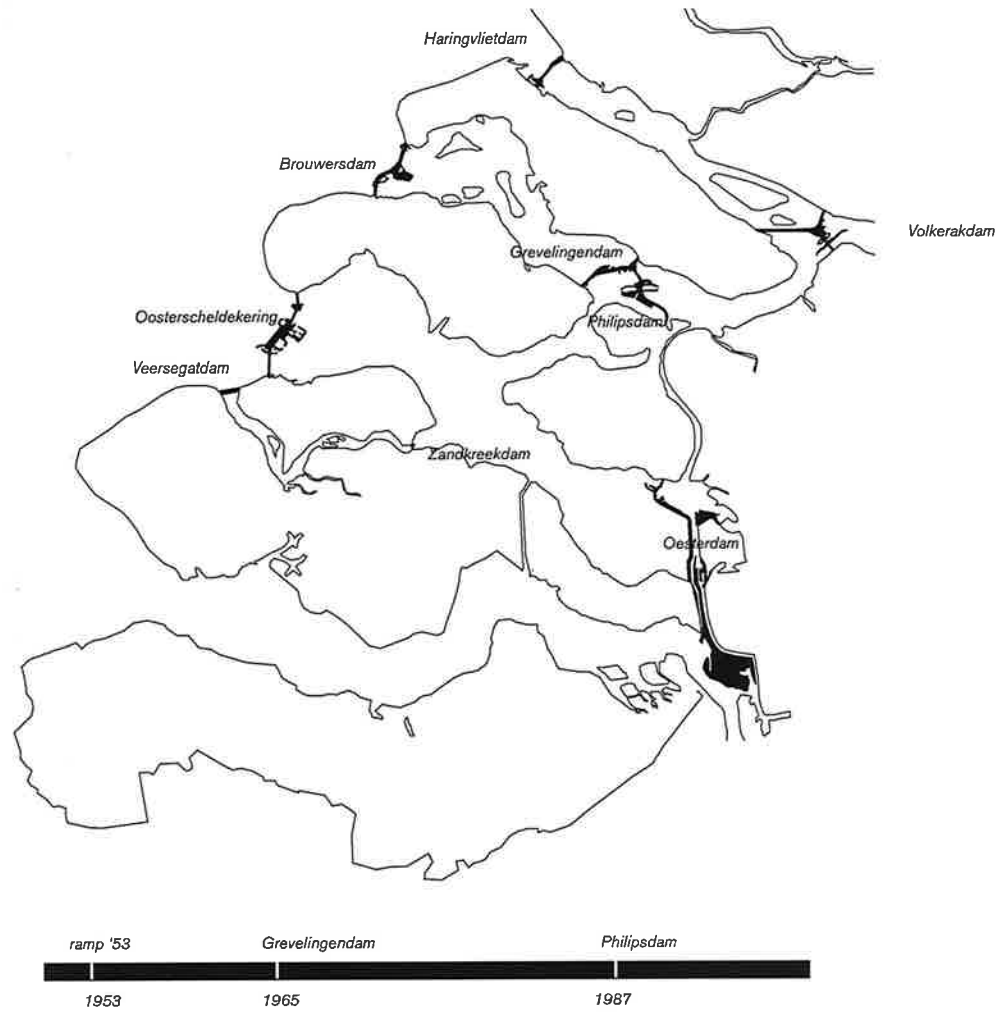
De plaatsing van windturbines bij de Grevelingendam en Philipsdam is hiermee een logische voortzetting van dit beleid.



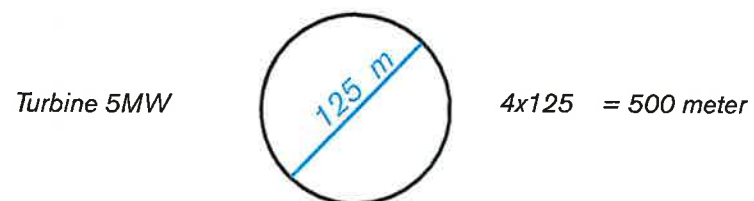
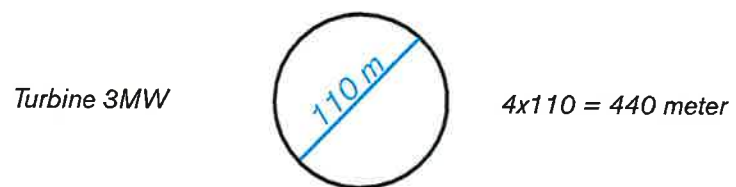
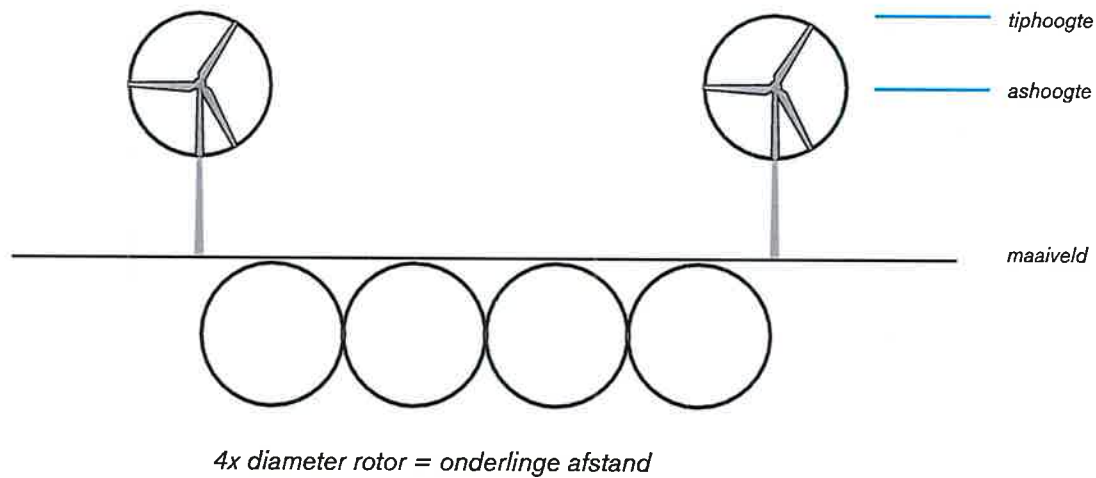
*gebieden op Goeree-Overflakkee van de provincie Zuid-Holland waar plaatsing van windturbines gewenst is: langs de randen van het eiland en bij de Volkerakdam-Haringvlietbrug  
(bron: Nota Wervelender 2010, provincie Zuid-Holland)*



*de vier concentratiegebieden voor windmolens in Zeeland:  
1 Oosterscheldekering, 2 Schelde-Rijnkanaal, 3 Sloegebied,  
4 Kanaalzone (bron: Omgevingsplan Zeeland)*



*de Grevelingendam en Philipsdam als onderdeel van de Deltawerken*





# OPSTELLINGENSTUDIE

## Algemeen

Door klimaatdoelstellingen is het aantal windmolens de laatste jaren gegroeid en voorlopig zal deze groei naar verwachting nog verder aanhouden. Door de schaalvergroting die heeft plaatsgevonden zal de visuele impact ook toenemen. Bij helder weer zijn turbines waar te nemen op een afstand van ongeveer 20 km. De impact overschrijdt hiermee de gemeente- en provinciegrenzen. Dit vraagt kortom om een strategie waarbij alle initiatieven meebouwen aan een groter geheel.

Zoals we hebben gezien zijn de opstellingen in Zeeland gekoppeld aan de grote infrastructurele waterwerken. Zowel vanuit beleids- en landschappelijk oogpunt is het belangrijk om de relatie tussen de windturbines en het landschap van de Deltawerken te benadrukken. Hierbij dienen de bestaande kwaliteiten van de plek te worden versterkt en ruimtelijk aan te sluiten. Dit kan op verschillende manieren.

## Totstandkoming type opstellingen

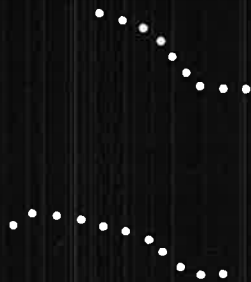
De in dit hoofdstuk voorgestelde opstellingen zijn uitkomsten van een eerste zoektocht naar een model wat het meest recht doet aan de bestaande kwaliteiten van het landschap. Deze opstellingen zijn vervolgens onderverdeeld in drie typen: eilanden, autonoom en kunstwerk. (zie afbeelding pag 18)

Opstelling "Eilanden" zoekt aansluiting bij de plaatsingswijze van de bestaande turbines op de eilanden. De opstelling markeert de overgang tussen land en water en sluit aan op de dijkenstructuur als landschappelijke drager.

Opstelling "Autonoom" zoekt geen aansluiting bij de omringende eilanden of de Deltawerken, maar zoekt de kracht in haar eigen autonome opstelling. Hierbij ontstaat een nieuw windturbine-landschap met een duidelijk eigen karakter.

Opstelling "Kunstwerk" zoekt aansluiting bij het kunstmatige karakter van de Grevelingendam, Philipsdam en Krammersluizen. Het toevoegen van een windpark versterkt het man-made karakter van dammen en sluzen en het vult hiermee de Deltawerken aan.

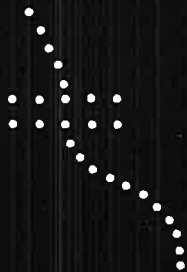
De modellen worden in deel B geconfronteerd met andere criteria zoals ecologie, scheepvaart en visserij en windmolentechnische aspecten (plaatsing, bereikbaarheid, windvang, onderhoud).



**Eilanden:** de opstelling zet de voormalige eilanden aan. Het patroon van zeedijken vormt de voornaamste onderlegger voor deze varianten.



**Autonoom:** de benadering gaat uit van de eigen kwaliteit van de opstelling. Ze zoekt geen verbanden of relaties met de plek.



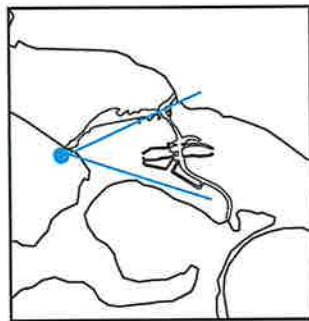
**Kunstwerk:** de benadering gaat uit van het karakter van de Deltawerken. Ze zoekt een relatie met de dammen en sluizen.

overzicht type opstellingen

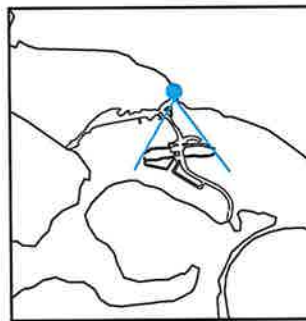
### Toelichtingen beelden opstellingenstudie (pag 20-59)

De opstellingen zijn weergegeven op een kaartbeeld en op een luchtfoto middels een vogelvlucht.

Het beeld van de configuratie op ooghoogte is getest in een model waarbij zichtpunten vanaf Goeree-Overflakkee en Bruinisse zijn gekozen. Afhankelijk van de afstand van de turbine tot het zichtpunt zullen turbines groter of kleiner weergegeven zijn. Deze beelden geven een indicatief beeld van de verschillende opstellingsvarianten.



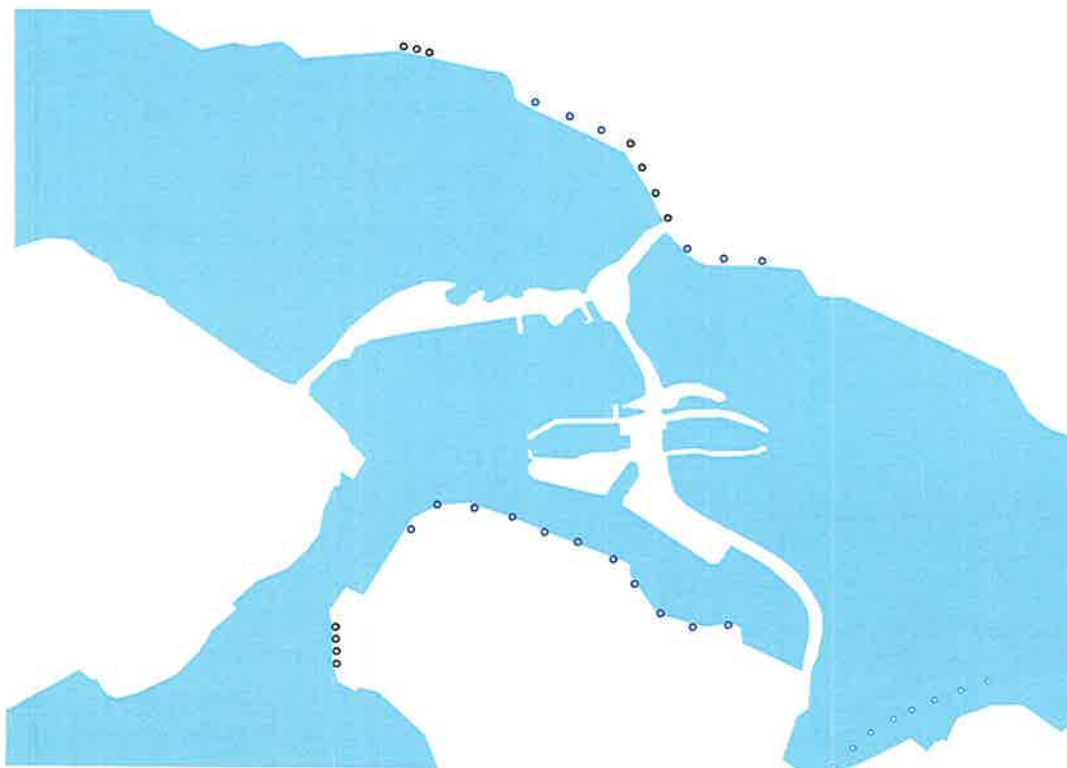
*zichtpunt Bruinisse*



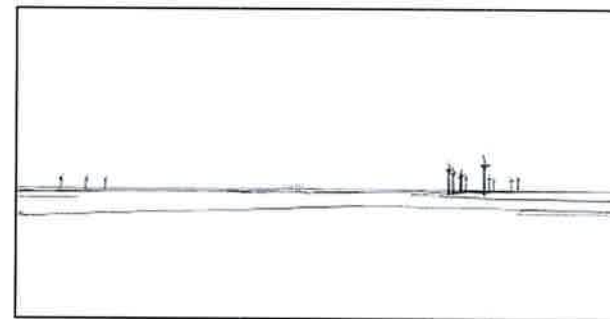
*zichtpunt Goeree-Overflakkee*

# EILANDEN

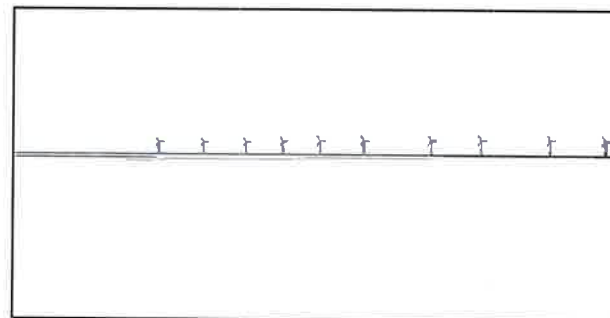
## eilanden variant 1



- = turbine 5MW
- = turbine 3 MW
- = turbine bestaand



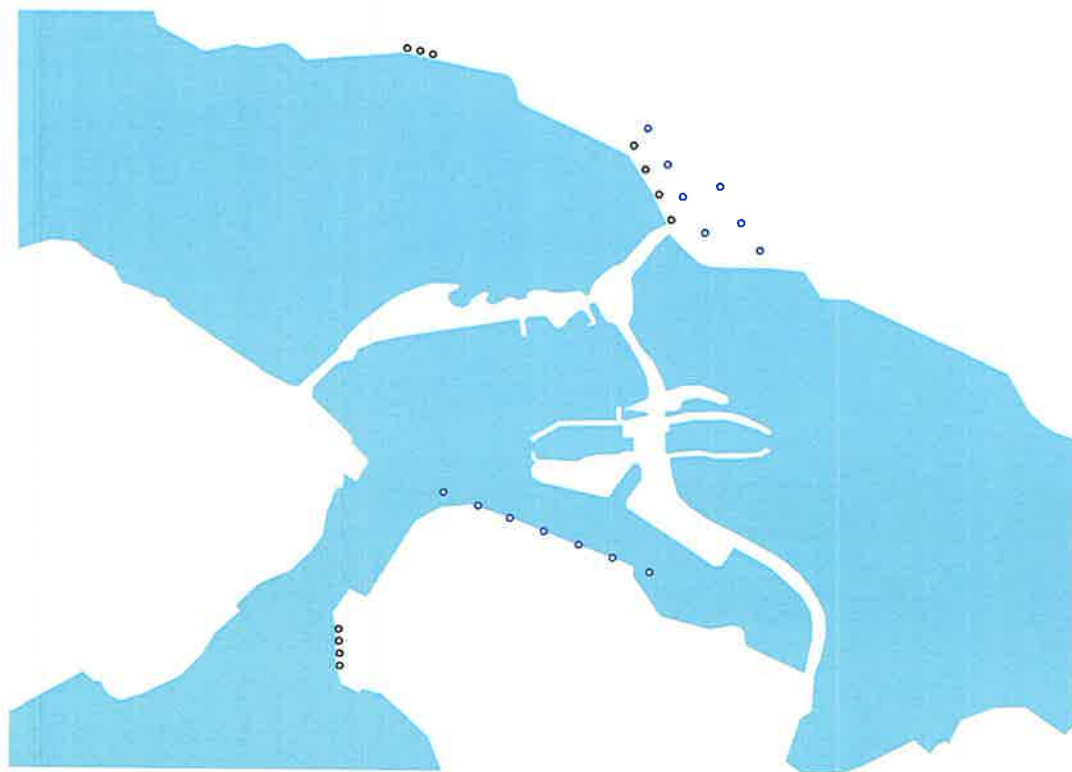
*zicht vanaf Bruinisse*



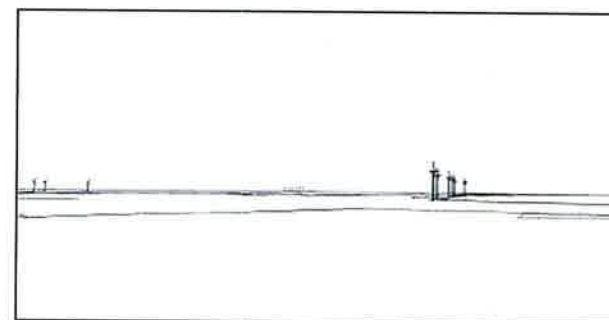
*zicht vanaf Goeree - Overflakkee*



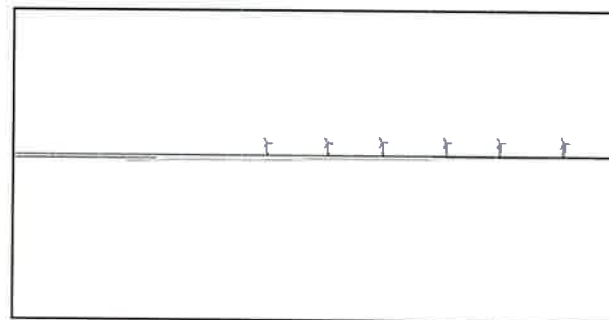
## eilanden variant 2



- = turbine 5MW
- = turbine 3 MW
- = turbine bestaand



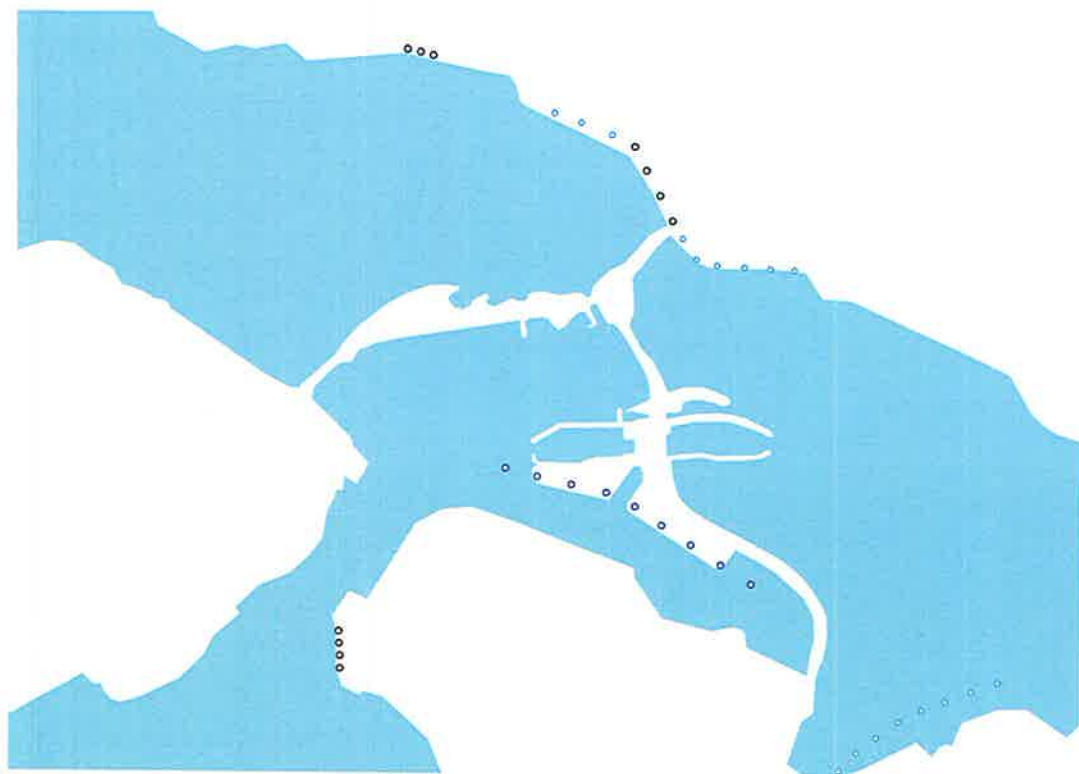
*zicht vanaf Bruinisse*



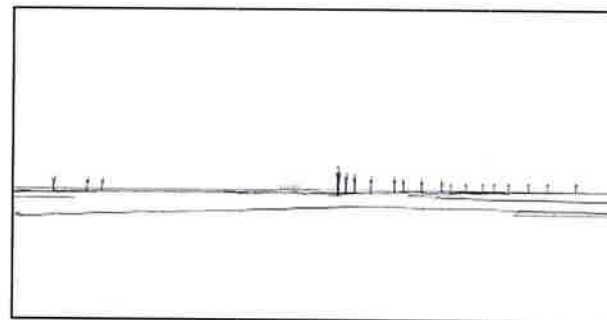
*zicht vanaf Goeree - Overflakkee*



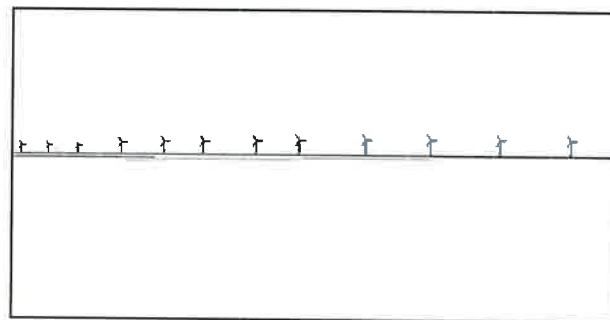
**eilanden variant 3**



- = turbine 5MW
- = turbine 3 MW
- = turbine bestaand



*zicht vanaf Bruinisse*

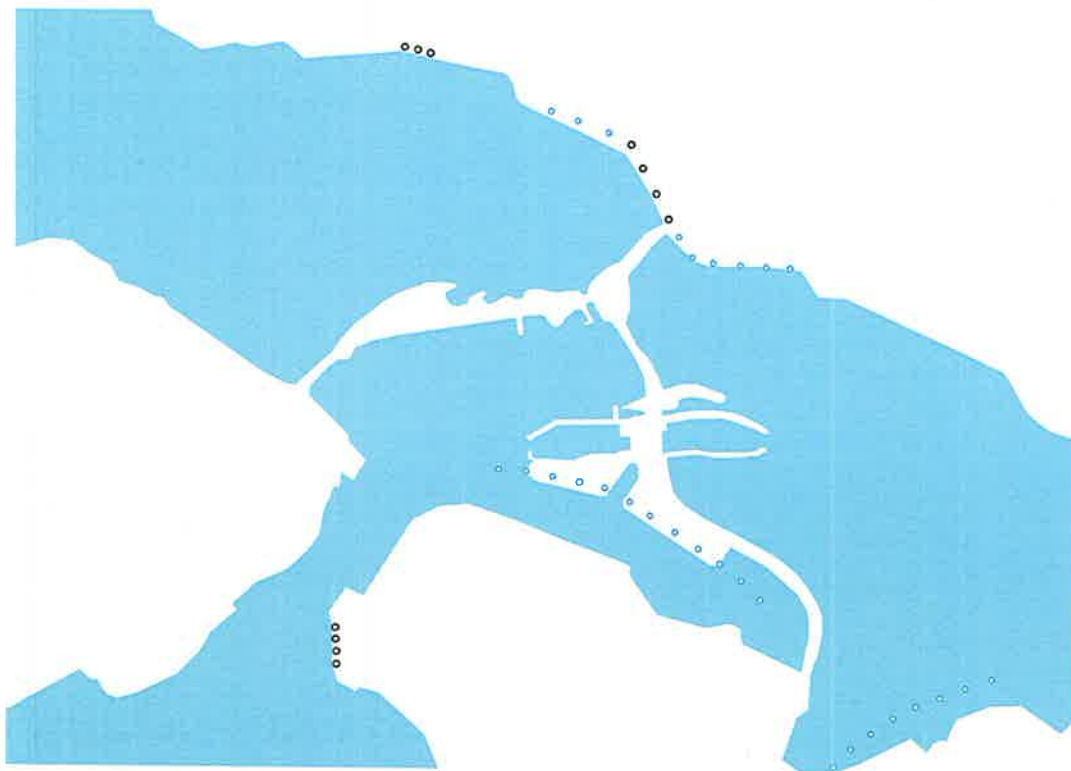


*zicht vanaf Goeree - Overflakkee*

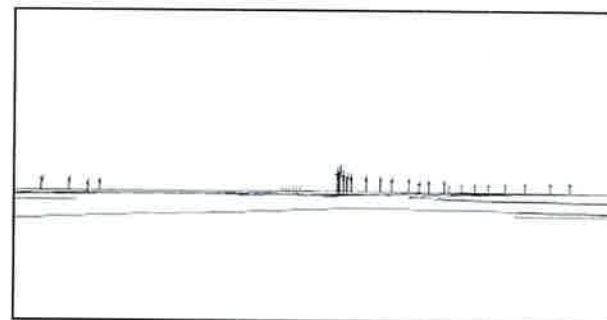




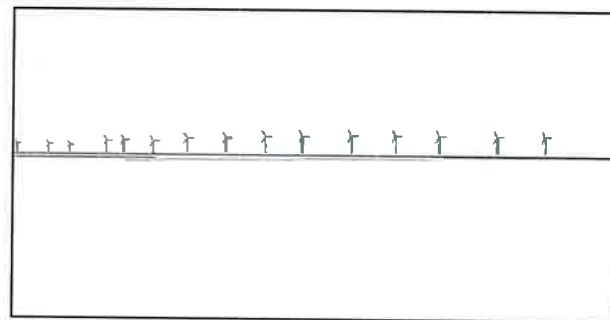
#### eilanden variant 4



- = turbine 5MW
- = turbine 3 MW
- = turbine bestaand



*zicht vanaf Bruinisse*

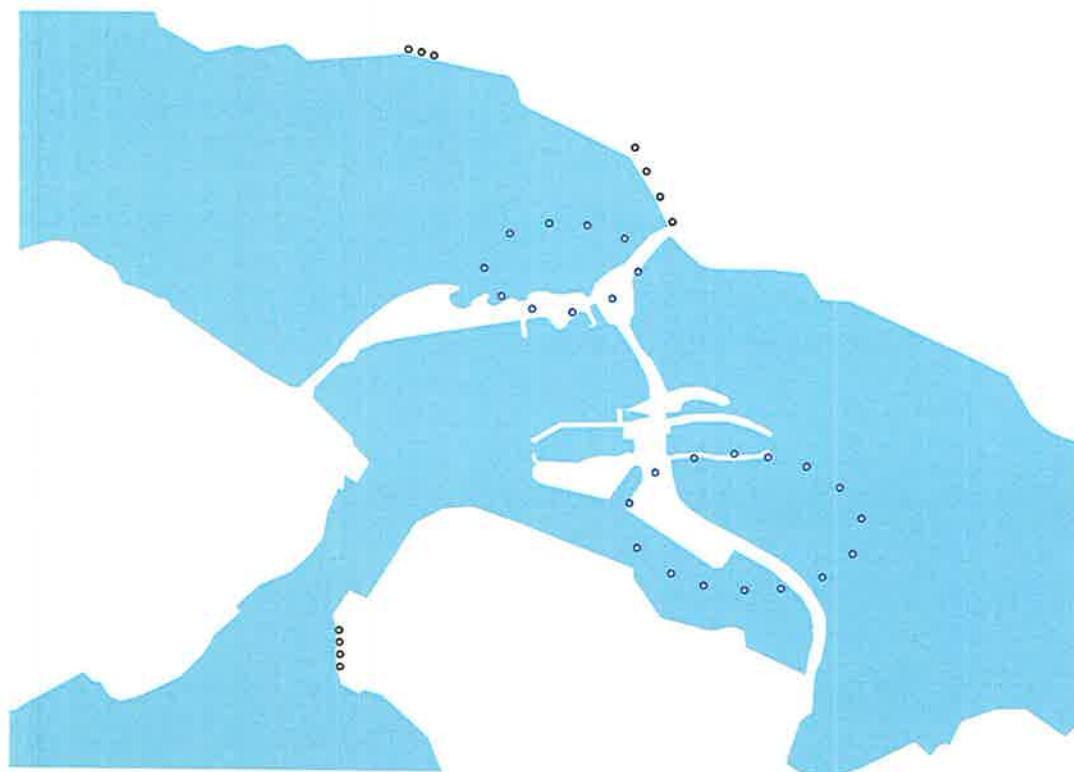


*zicht vanaf Goeree - Overflakkee*

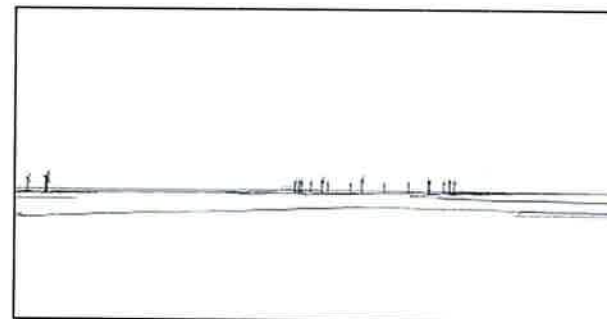


# AUTONOOM

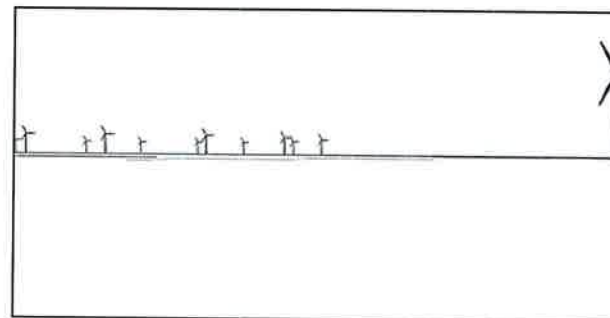
## autonoom variant 1



- = turbine 5MW
- = turbine 3 MW
- = turbine bestaand



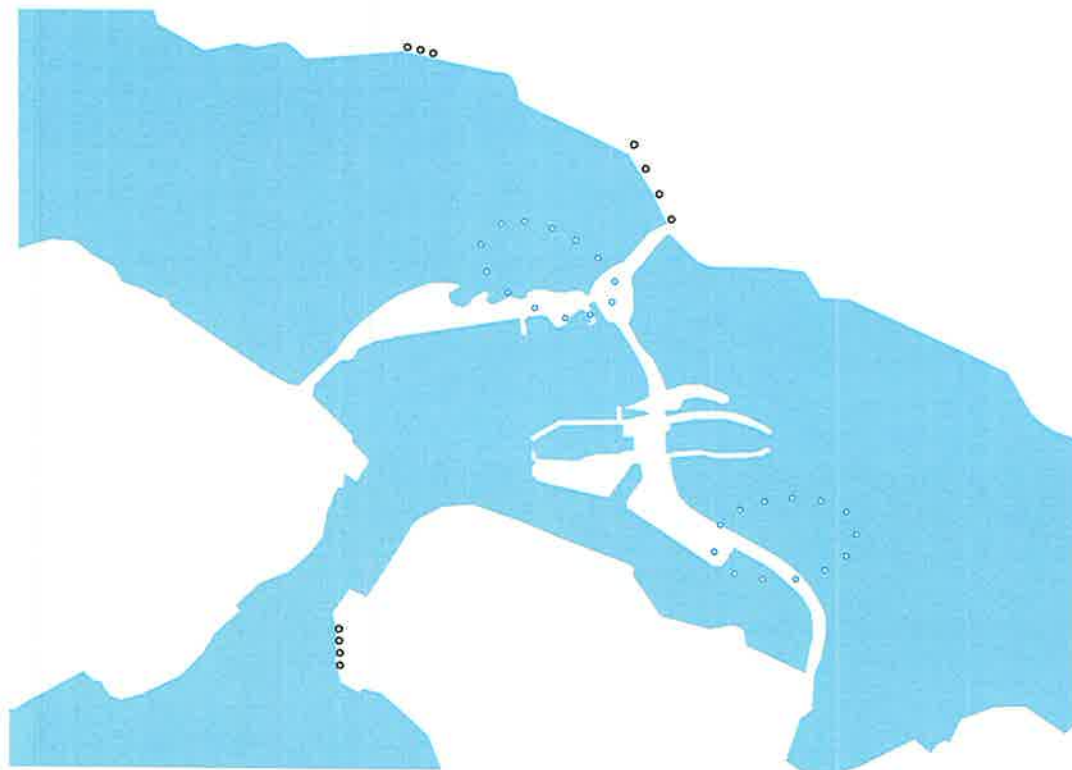
*zicht vanaf Bruinisse*



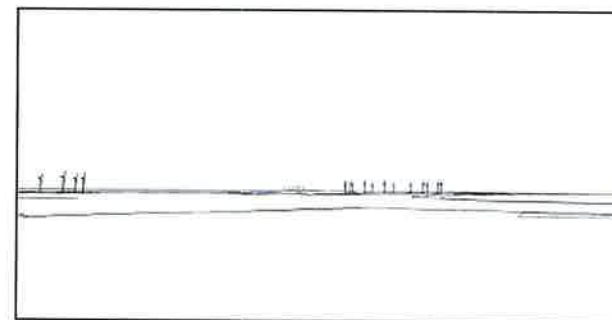
*zicht vanaf Goeree - Overflakkee*



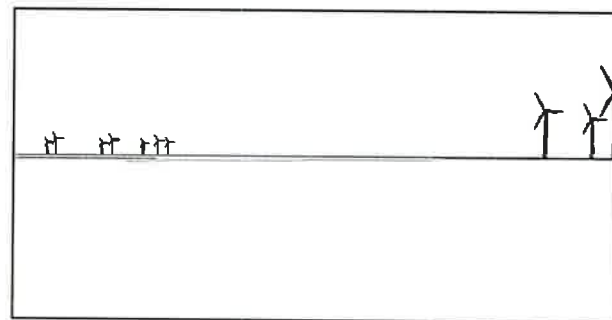
**autonoom variant 2**



- = turbine 5MW
- = turbine 3 MW
- = turbine bestaand



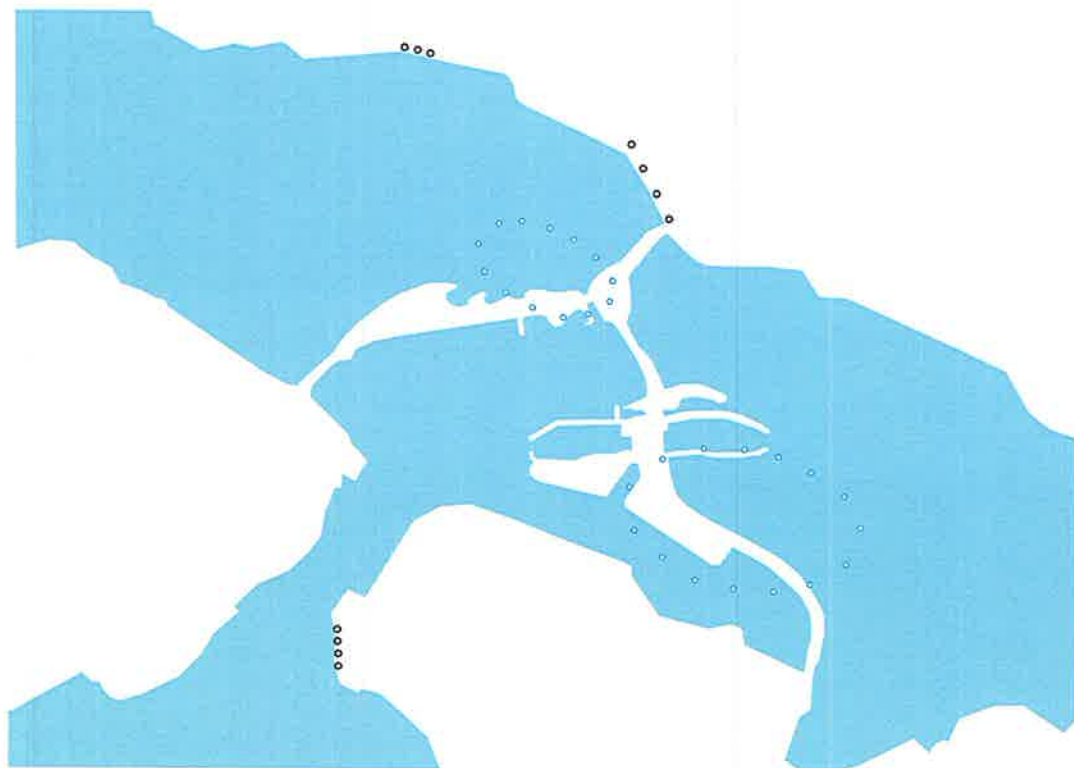
*zicht vanaf Bruinisse*



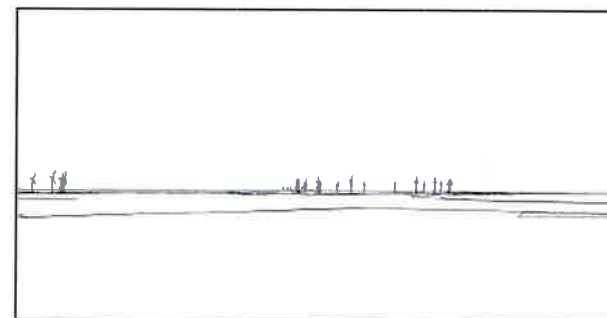
*zicht vanaf Goeree - Overflakkee*



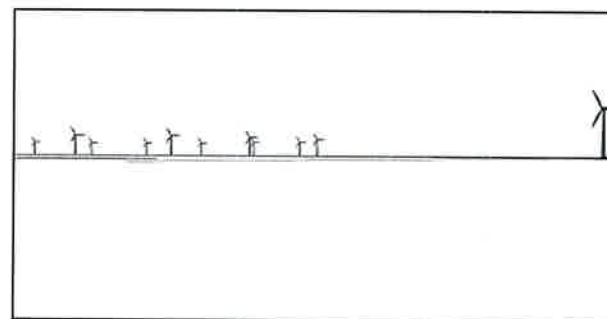
**autonoom variant 3**



- = turbine 5MW
- ◌ = turbine 3 MW
- ◐ = turbine bestaand



*zicht vanaf Bruinisse*



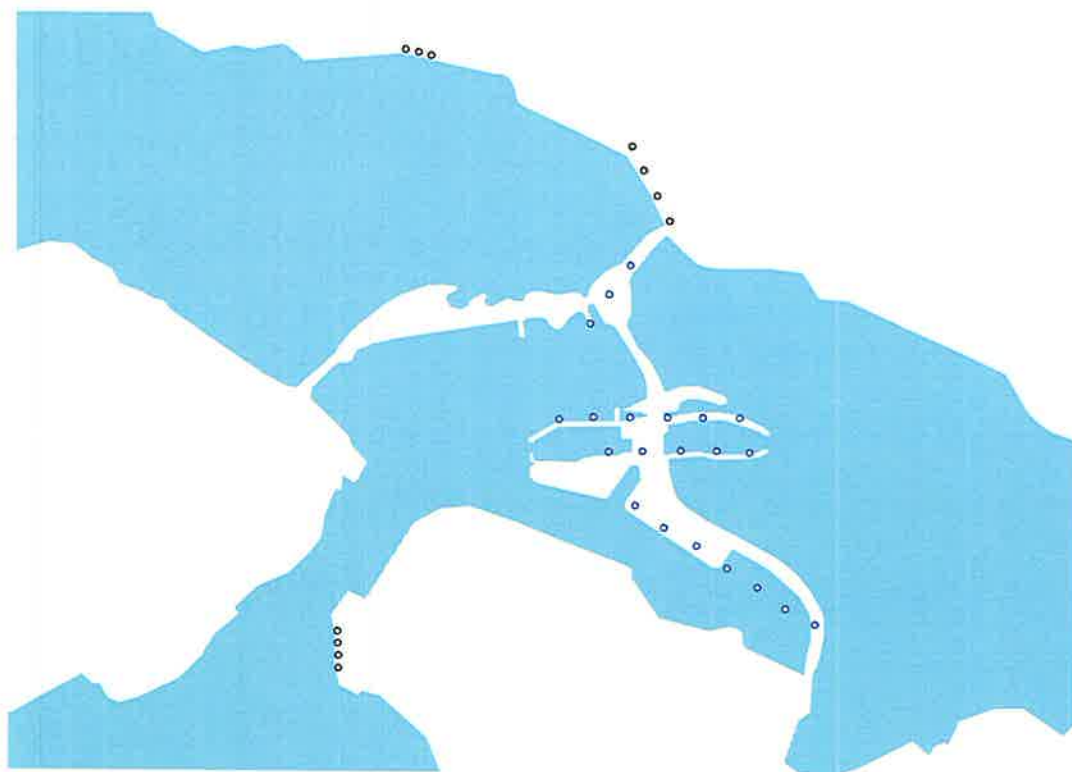
*zicht vanaf Goeree - Overflakkee*



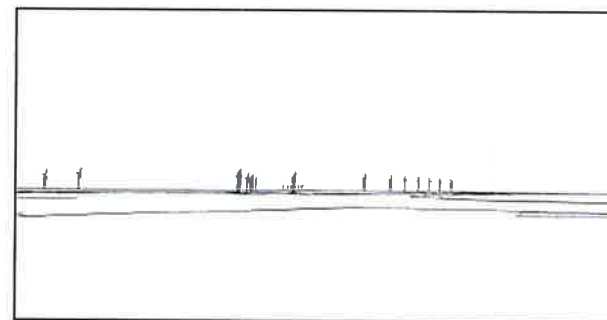


# DE KUNSTWERKEN

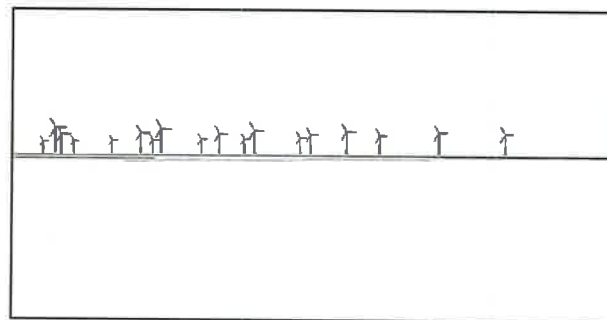
## kunstwerken variant 1 - lijn



- = turbine 5MW
- = turbine 3 MW
- = turbine bestaand



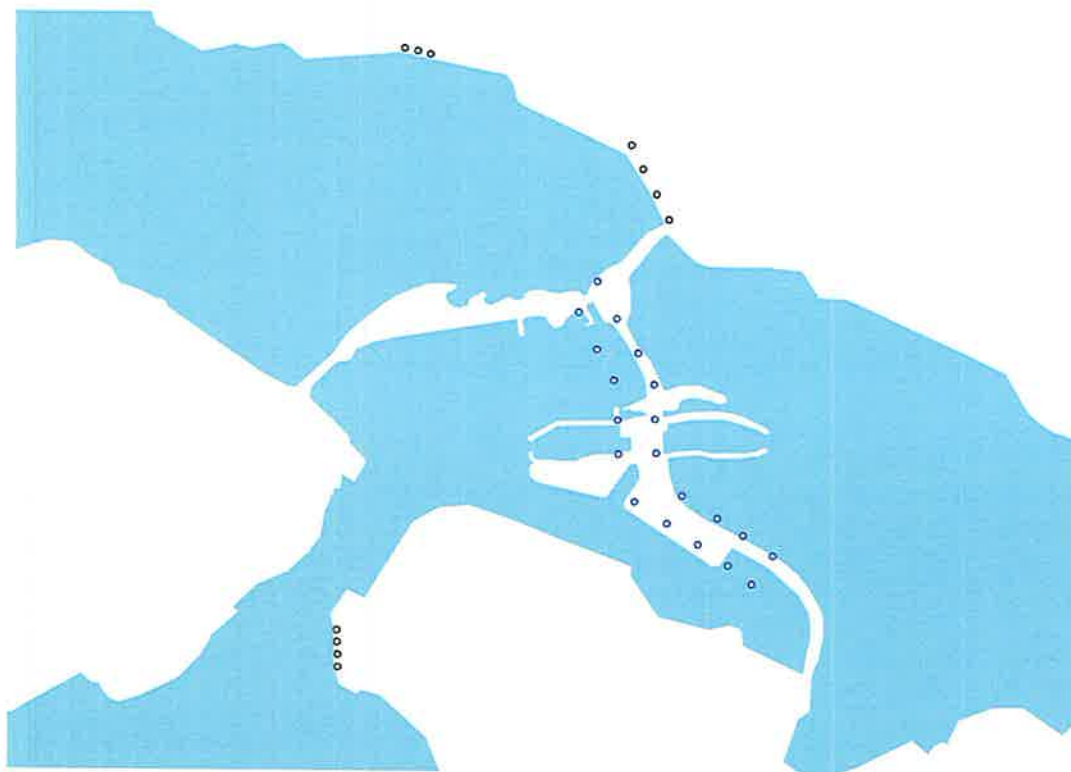
*zicht vanaf Bruinisse*



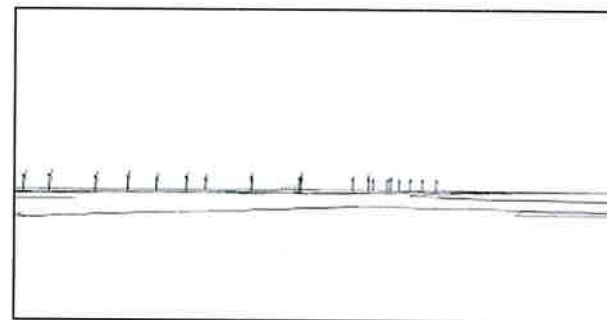
*zicht vanaf Goeree - Overflakkee*



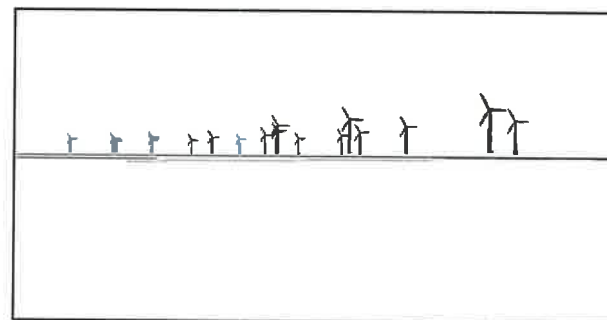
## kunstwerken variant 2 - Philipsdam



- = turbine 5MW
- = turbine 3 MW
- = turbine bestaand



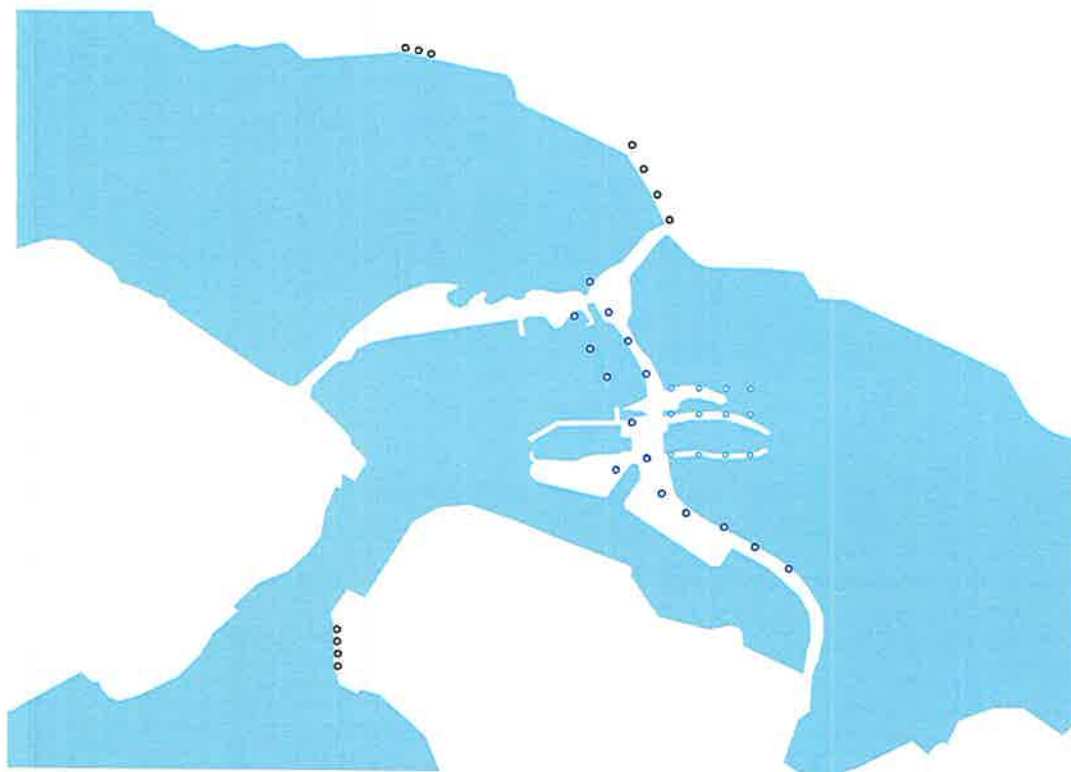
*zicht vanaf Bruinisse*



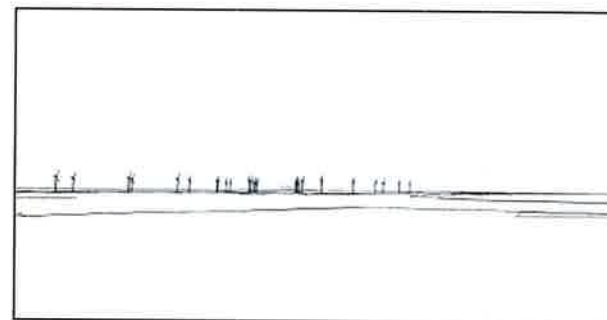
*zicht vanaf Goeree - Overflakkee*



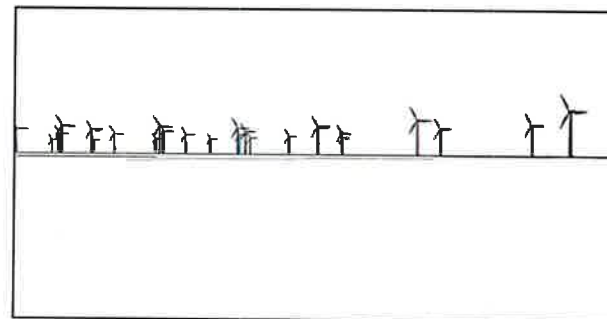
### kunstwerken variant 3 - zoutzoet A



- = turbine 5MW
- = turbine 3 MW
- = turbine bestaand



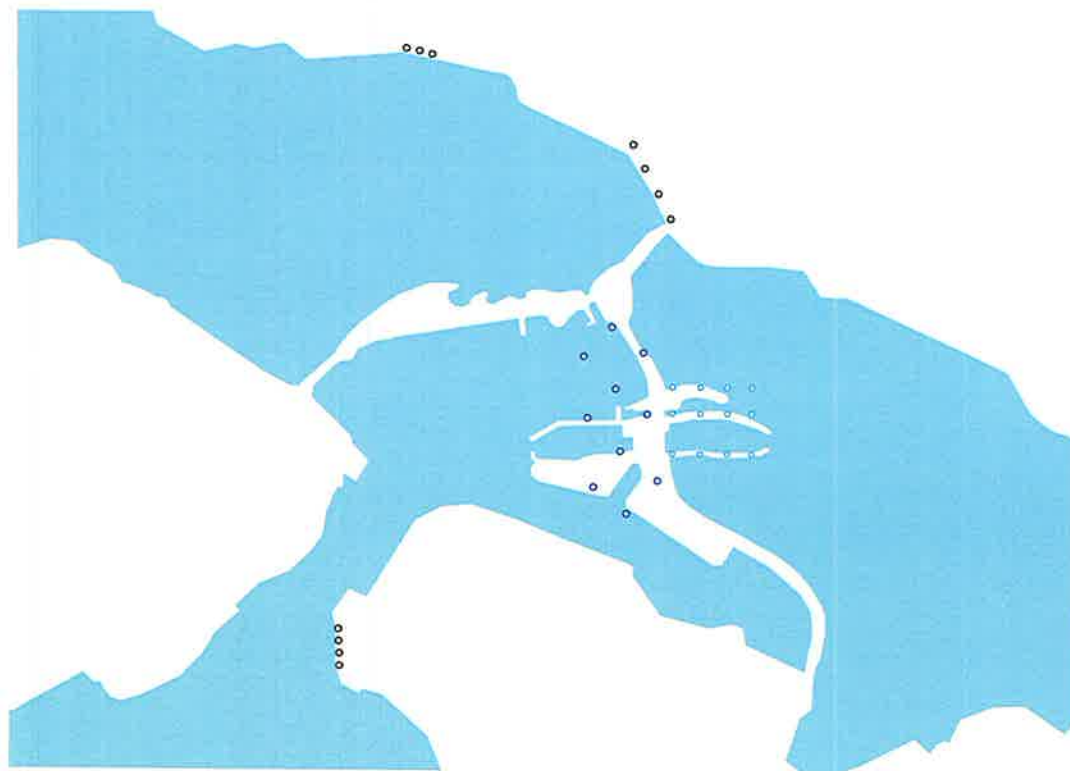
*zicht vanaf Bruinisse*



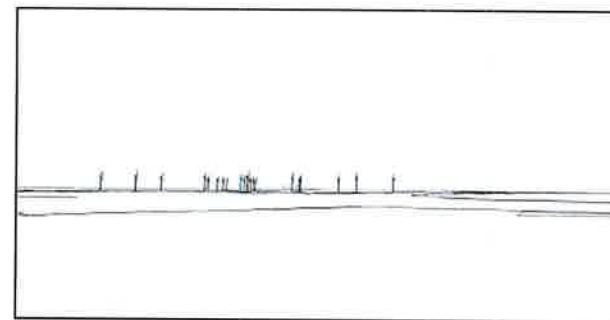
*zicht vanaf Goeree - Overflakkee*



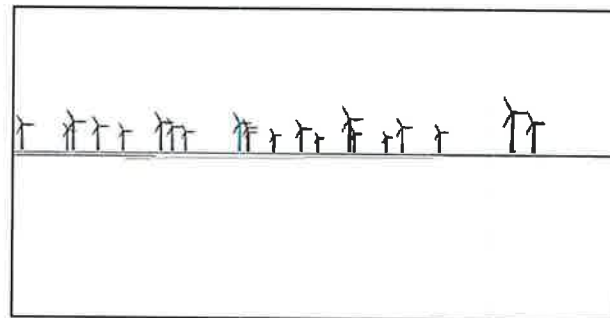
## kunstwerken variant 4 - zoutzoet B



- = turbine 5MW
- = turbine 3 MW
- = turbine bestaand



*zicht vanaf Bruinisse*

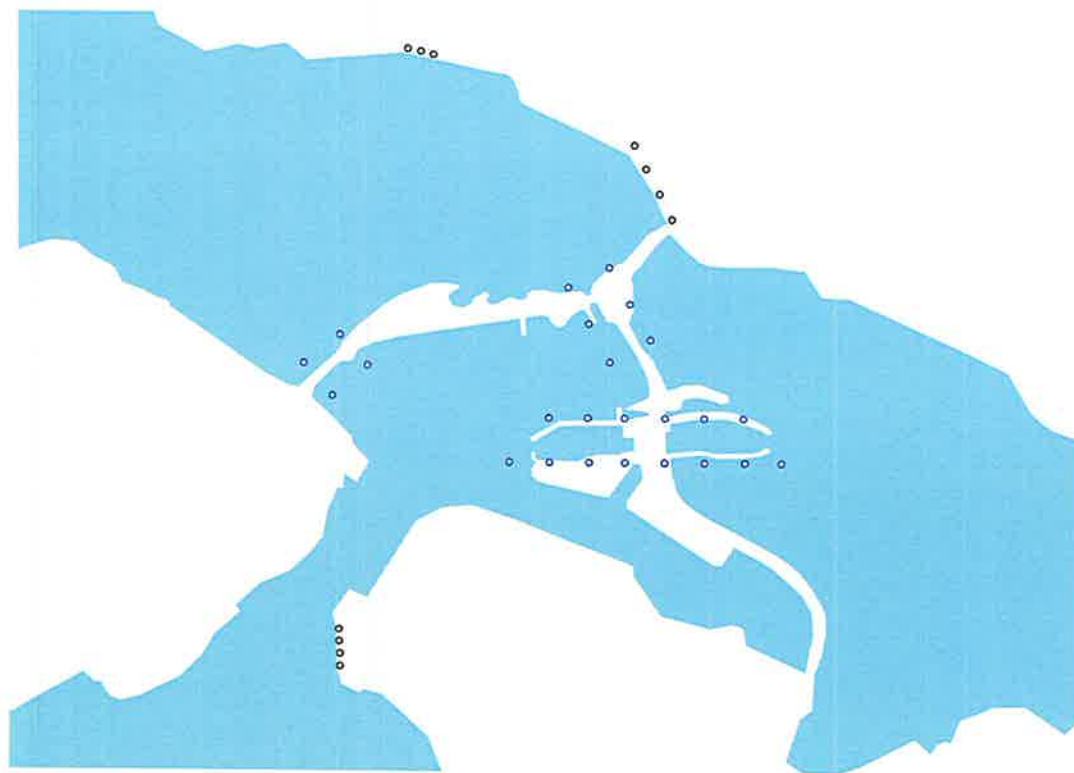


*zicht vanaf Goeree - Overflakkee*

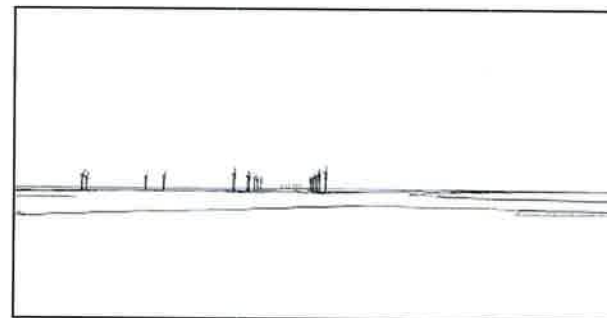




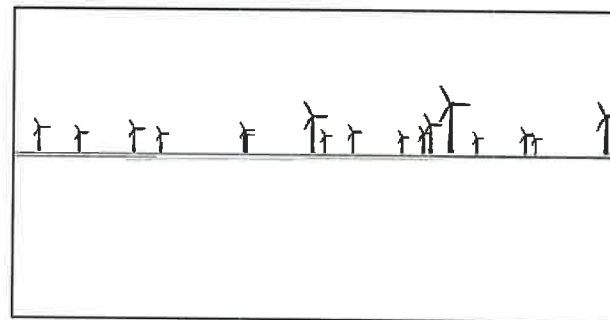
### kunstwerken variant 5 - waterpoort



- = turbine 5MW
- = turbine 3 MW
- = turbine bestaand



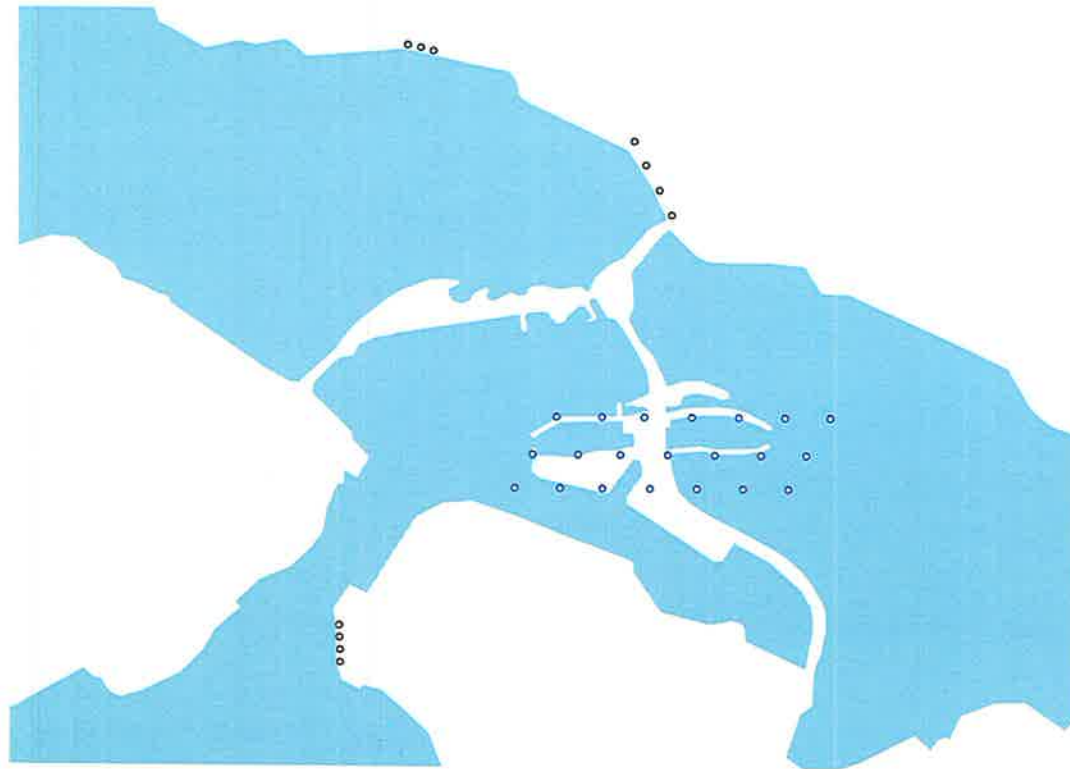
*zicht vanaf Bruinisse*



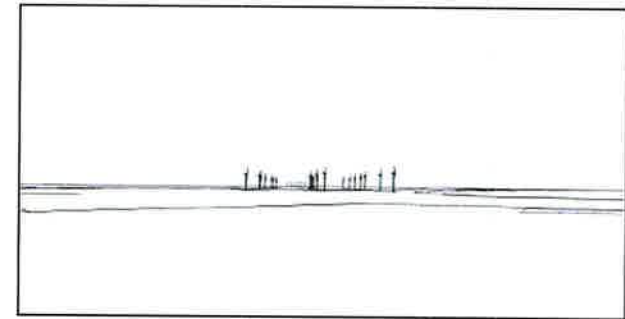
*zicht vanaf Goeree - Overflakkee*



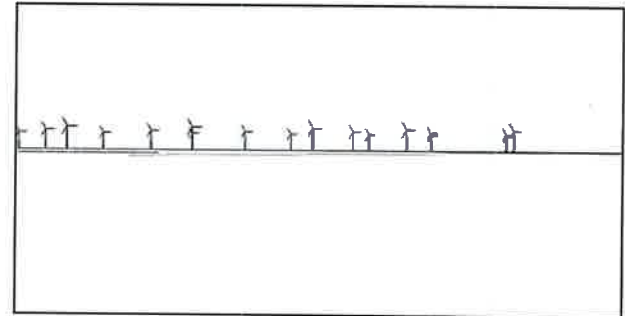
### kunstwerken variant 6 - sluis 'pur sang'



- = turbine 5MW
- = turbine 3 MW
- = turbine bestaand



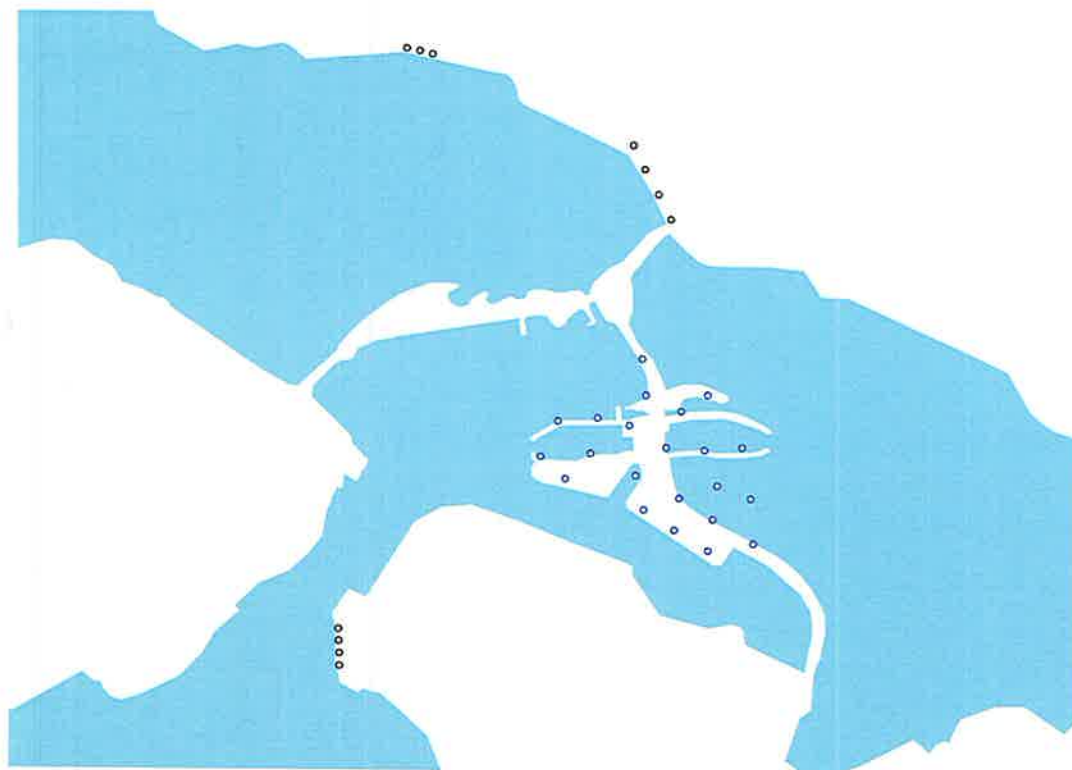
*zicht vanaf Bruinisse*



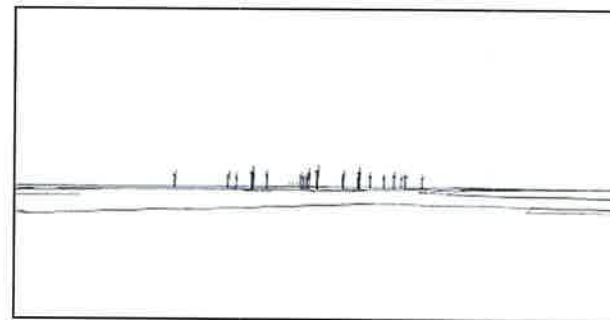
*zicht vanaf Goeree - Overflakkee*



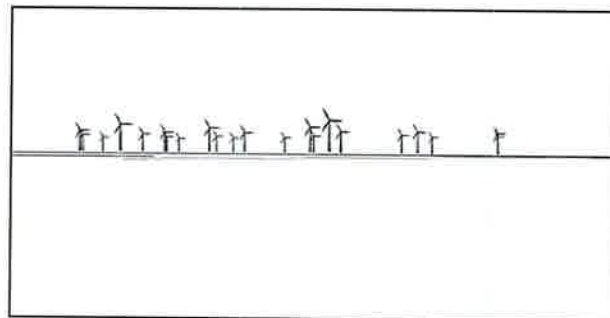
### kunstwerken variant 7 -sluis



- = turbine 5MW
- = turbine 3 MW
- ◐ = turbine bestaand



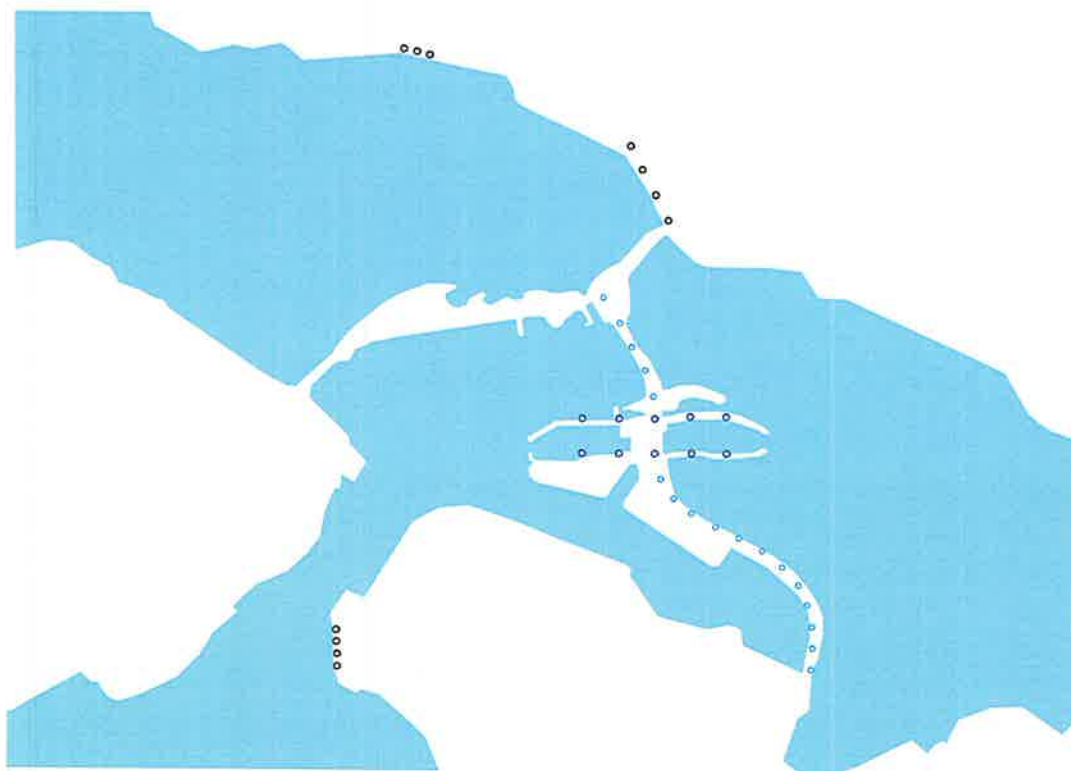
*zicht vanaf Bruinisse*



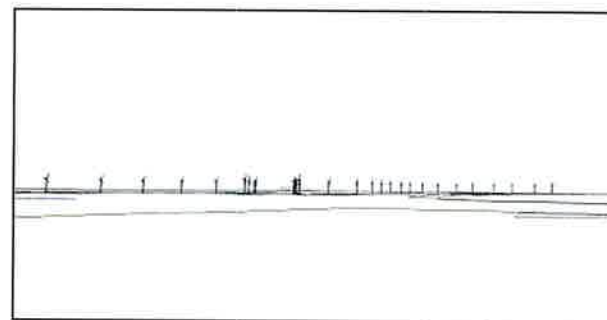
*zicht vanaf Goeree - Overflakkee*



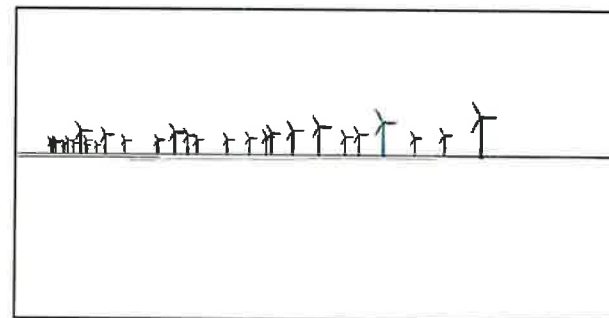
### kunstwerken variant 8 - kunstwerk



- = turbine 5MW
- = turbine 3 MW
- = turbine bestaand



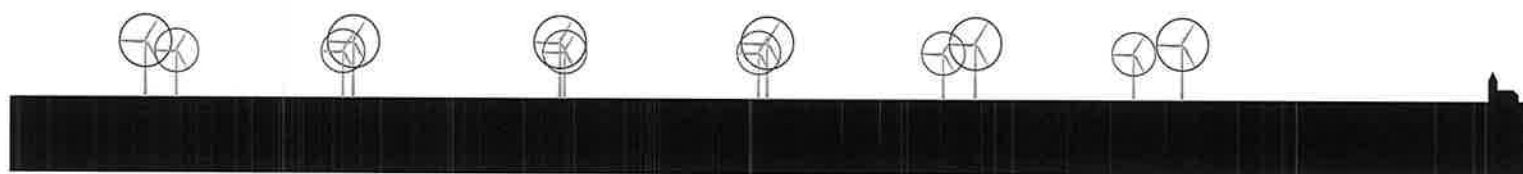
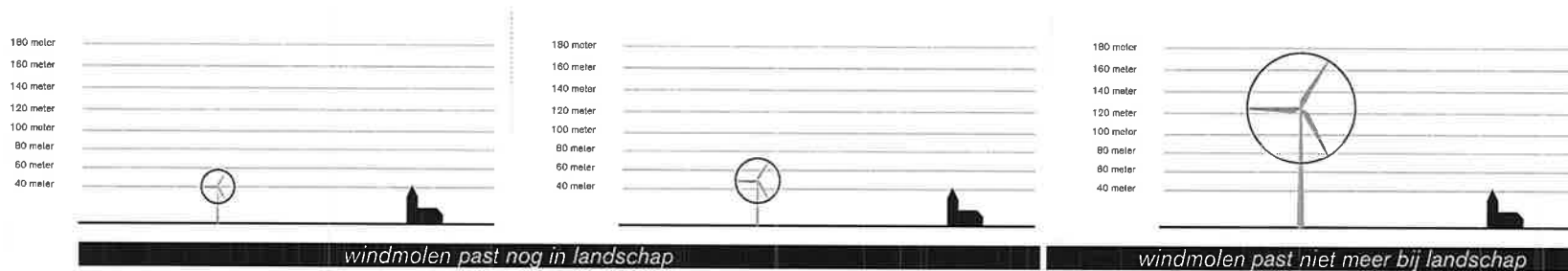
*zicht vanaf Bruinisse*



*zicht vanaf Goeree - Overflakkee*







*door schaalvergroting slaat het landschapsbeeld om: grote molens worden dominant, er is geen inpassing in het bestaande landschap mogelijk*

# CONCLUSIES DEEL A

## Motivering beoordeling

Bij de beoordeling van de modellen is het van belang dat wordt gelet op het grotere landschappelijke geheel en de beleving van de opstelling vanaf het maaiveldniveau.

### 1 landschappelijk geheel

De maat van de nieuwe turbines is zodanig dat ze niet meer past bij de normale voorkomende maten in het landschap zoals die van de woning, boom, kerktoren of fabriekspijp. Hierdoor verschuift de opgave van het "inpassen in" naar het laten "passen bij" het landschap. Het landschapsbeeld slaat als het ware om. Hierdoor wordt het belangrijk dat het landschappelijk geheel, haar context en associaties spreken uit de opstelling. Het provinciale beleid, met de bundeling op infrastructurele punten in open zeegebieden, sluit hierbij aan. Deze landschappen worden geassocieerd met wind en sluiten aan bij de cultuurtechnische uitstraling van deze gebieden. Het gebied wordt in zijn openheid en ruwheid niet alleen gedomineerd door de krachten van de elementen water en wind, maar ook door de Deltawerken met hun nuchtere technische uitstraling. De koppeling aan de dammen en sluisen (met een technisch karakter) ligt hierbij dus meer voor de hand dan aansluiting bij de eilanden. Hierbij is het van belang de lange bestaande zichtlijnen in het gebied over het water in stand te houden.

### 2 beleving van opstelling vanaf ooghoogte

Er is uitgegaan van algemene "vuistregels" die in ogenschouw dienen te worden genomen bij het opstellen van windmolenparken. (bron: L. Schöne, Een nieuwe manier van kijken, 2004).

Aangezien de ontwikkeling van windturbines momenteel snel gaat en de hoogte toeneemt, kan het zijn dat de vuistregels op sommige punten afwijken of minder van toepassing zijn. Dit moet in samenhang worden getoetst per plek, configuratie en turbine.

- Bij toepassing van verschillende turbintypes in een opstelling dient het aantal omwentelingen per minuut binnen een zelfde range te vallen. Hierdoor wordt een chaotisch beeld voorkomen. Dit betekent dat bij het plaatsen van verschillende turbines in één opstelling het verschil tussen de rotorsnelheden niet te groot mag zijn.
- Onderlinge afstand tussen verschillende opstellingsvormen is wenselijk en is gemiddeld 10 km.
- Door hun grootte zijn turbines pas vanaf 250 meter volledig van maaiveld tot tiphoogte in zijn geheel zichtbaar. Deze afstand is te groot om diepte waar te nemen. Dit betekent dat het patroon gevormd wordt door het geheel van de draaiende wieken.
- Bij het ontwerpen van windturbineparken wordt nog teveel vanuit de plattegrond ontworpen. Er dient tevens vanuit de positie van de waarnemer geredeneerd te worden.

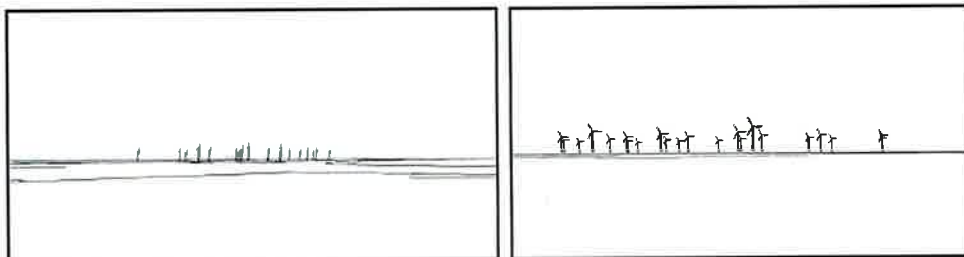
De opstellingsvarianten zijn getoetst n.a.v. het hierboven beschreven kader. Dit levert de volgende resultaten op.

**Eilanden:** de eilanden-varianten leveren, op ooghoogte, heldere beelden op. Ook het gebruik van dijken als landschappelijke structuurlijnen is logisch. Het grootste bezwaar van deze modellen is het feit dat ruimtelijk gezien, de lijnen van turbines langs beide zijden van Krammer Volkerak en Oosterschelde, het water zullen "inkaderen". Hierdoor wordt de schaal van het water optisch verkleind. Dit beïnvloedt de beeldkwaliteit van het gebied negatief. De grootte van de turbines op Goeree-Overflakkee zullen aan moeten sluiten bij de bestaande turbines om een rustig beeld te krijgen.

**Autonoom:** deze opstellingen leveren vanaf ooghoogte heldere ensembles op. De zichtlijn over de Grevelingen (B) wordt door de opstellingen aangetast. Ook kan bij grotere windturbines het clustereffect afnemen door de grotere onderlinge afstand. Dit vermindert de herkenbaarheid van de opstelling. Verder is de relatie met de dammen minder direct. Aanpassing van locatie van de autonome opstellingen om de lange zichtlijnen te sparen, biedt wellicht perspectief.

**Kunstwerk:** varianten 6, 7 en 8 laten een rustig, helder en compact beeld zien vanaf beide zichtpunten, waarbij door samenvallende rotoren het park een eenheid krijgt. De lange zichtlijnen over het water blijven tevens behouden. De opstellingen zijn ver-

bonden met de Grevelingendam-Krammersluizen-Philipsdam en hebben zowel vanuit het landschappelijke kader op provinciaal niveau, alswel qua beeldkwaliteit ter plekke de voorkeur. Variant 7 is, door het compacte beeld, het voorkeursmodel.

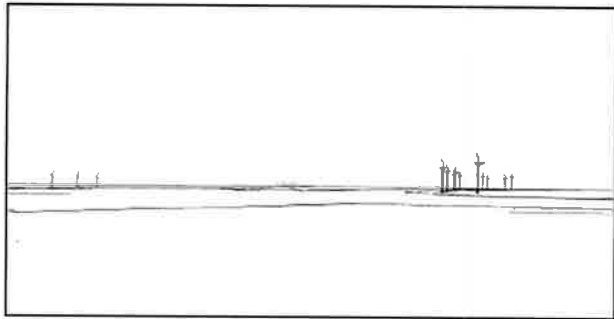


voorkeursmodel: kunstwerken variant 7

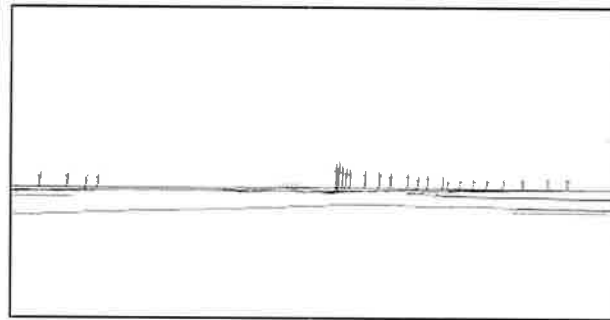


belangrijke zichtlijnen

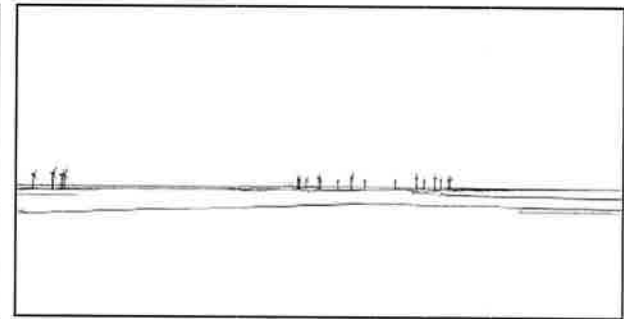
# ZICHTEN VANAF BRUINISSE



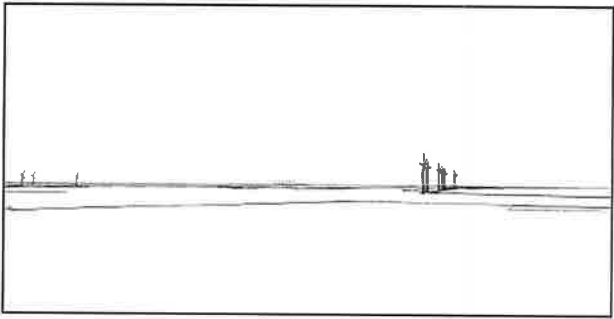
*eilanden var 1*



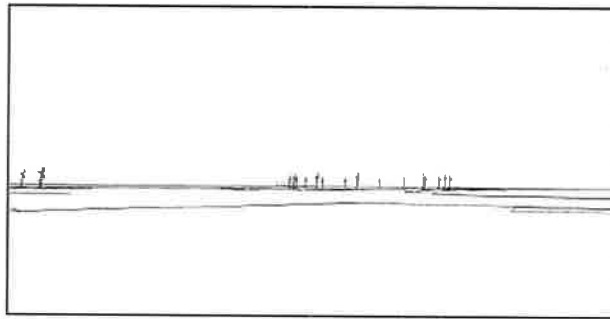
*eilanden var 4*



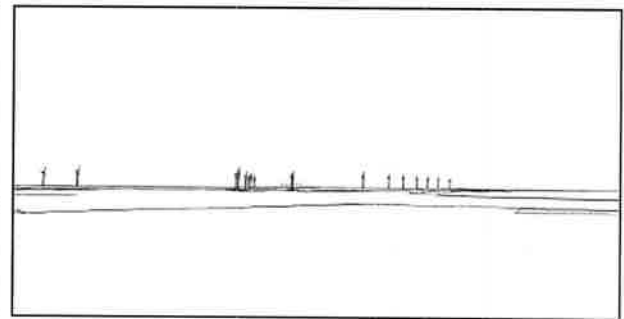
*autonoom var 3*



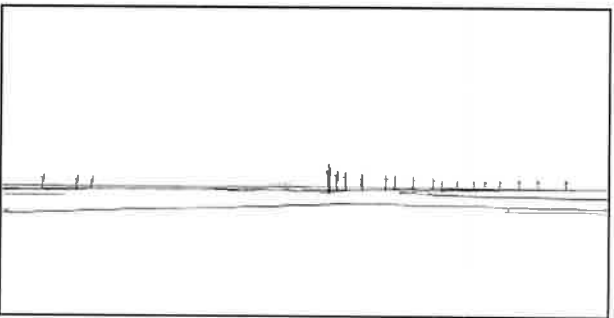
*eilanden var 2*



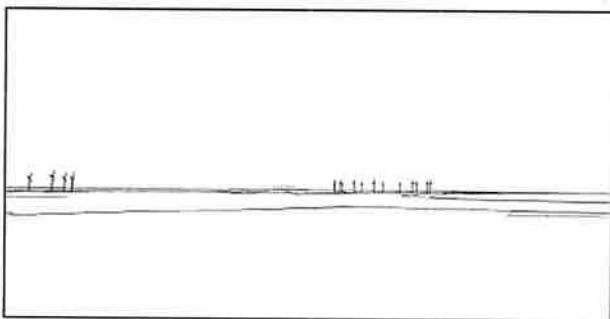
*autonoom var1*



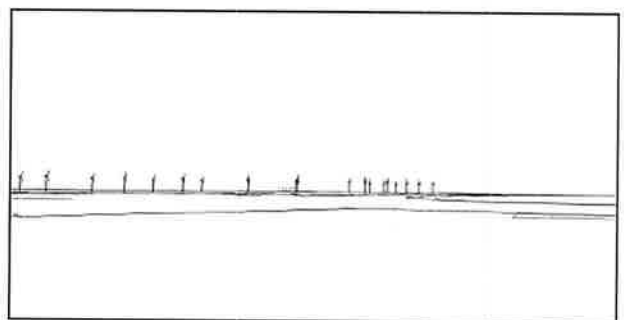
*kunstwerken var 1*



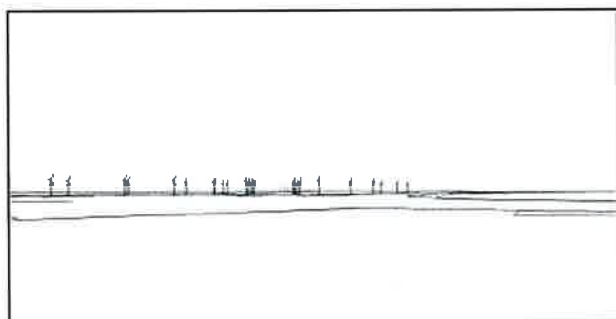
*eilanden var 3*



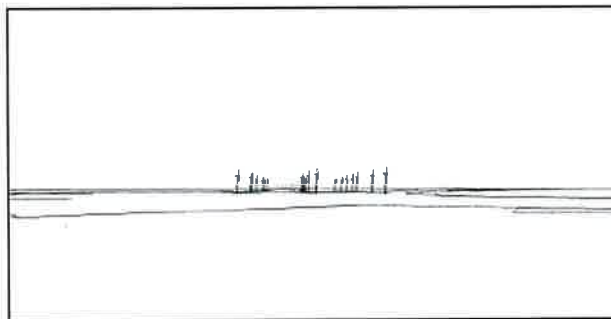
*autonoom var2*



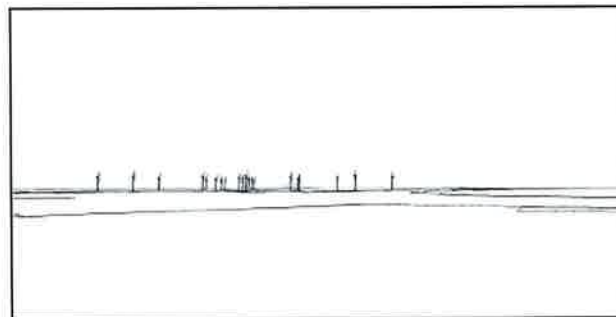
*kunstwerken var 2*



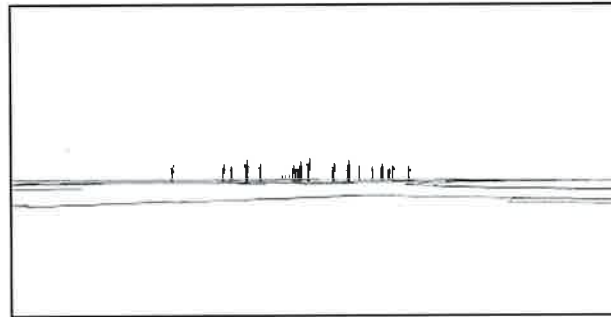
*kunstwerken var 3*



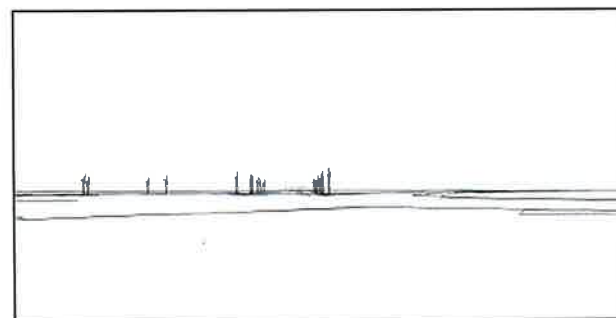
*kunstwerken var 6*



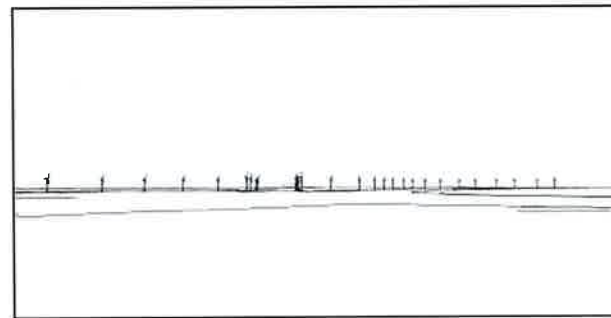
*kunstwerken var 4*



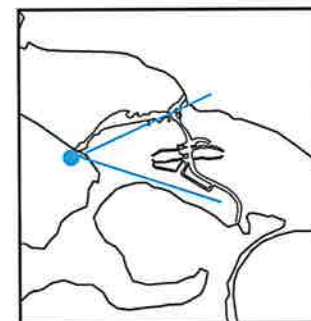
*kunstwerken var 7*



*kunstwerken var 5*

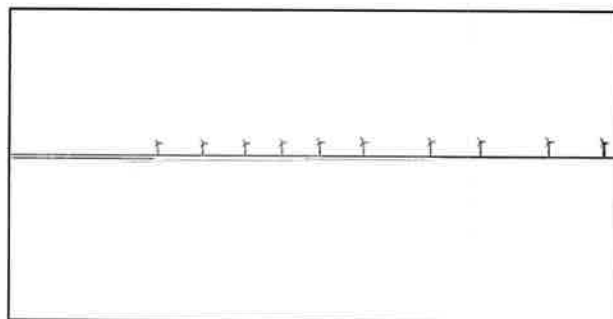


*kunstwerken var 8*

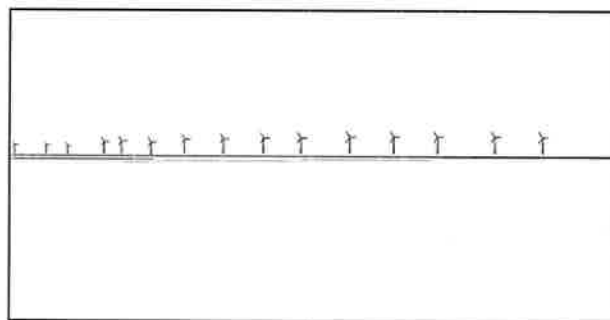


*zichtpunt*

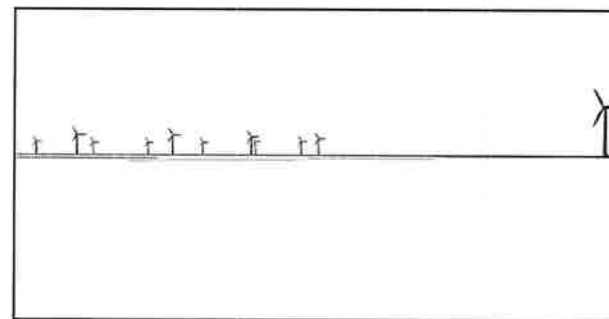
# ZICHTEN VANAF GOEREE - OVERFLAKKEE



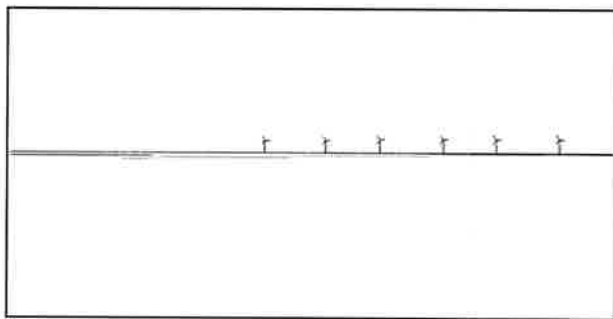
*eilanden var 1*



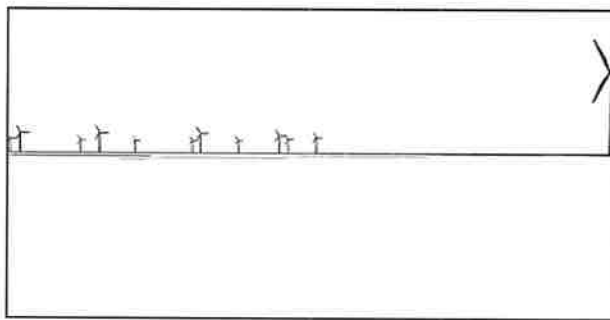
*eilanden var 4*



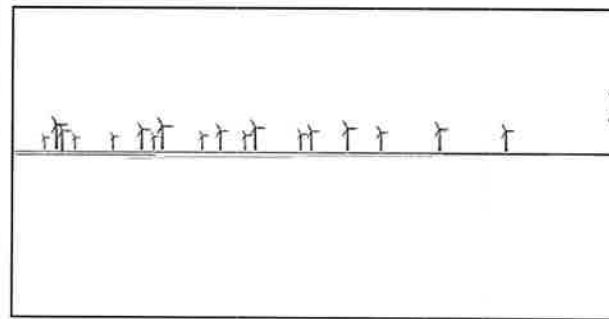
*autonoom var 3*



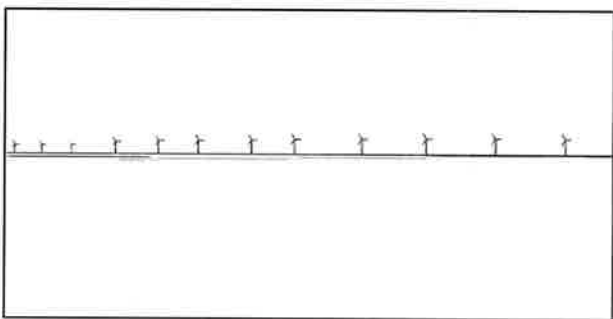
*eilanden var 2*



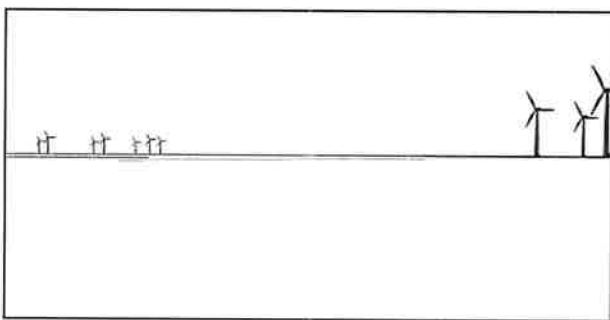
*autonoom var1*



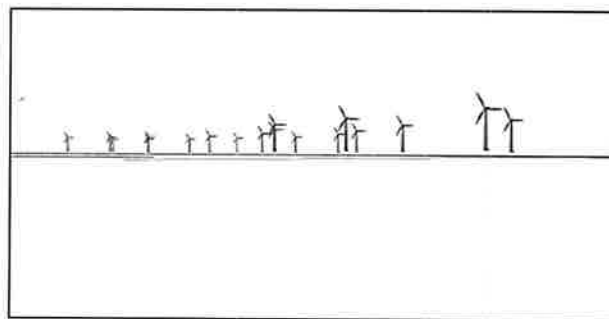
*kunstwerken var 1*



*eilanden var 3*

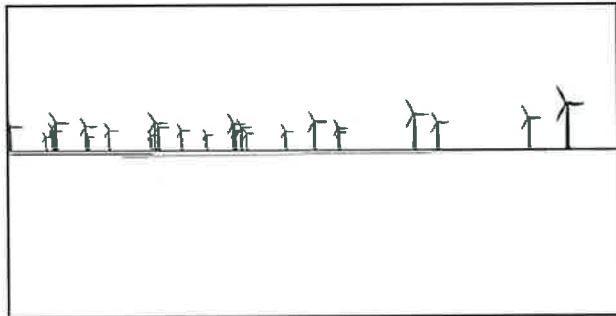


*autonoom var2*

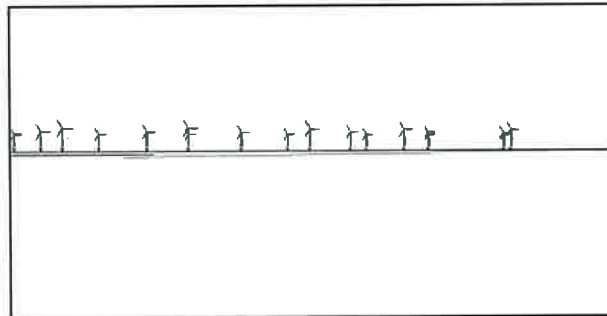


*kunstwerken var 2*

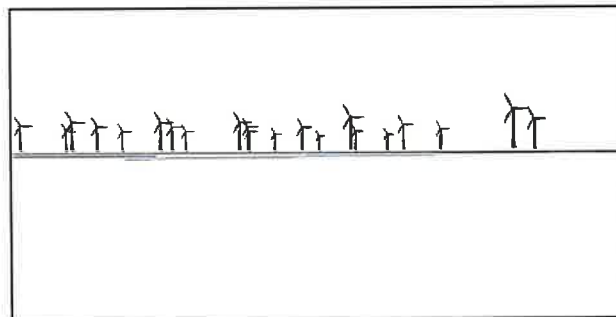




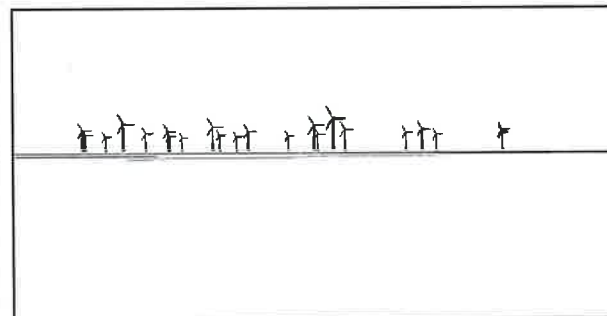
*kunstwerken var 3*



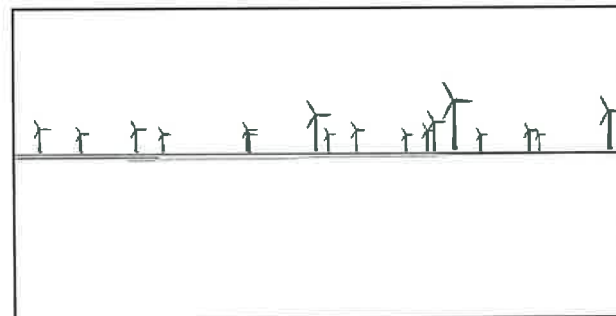
*kunstwerken var 6*



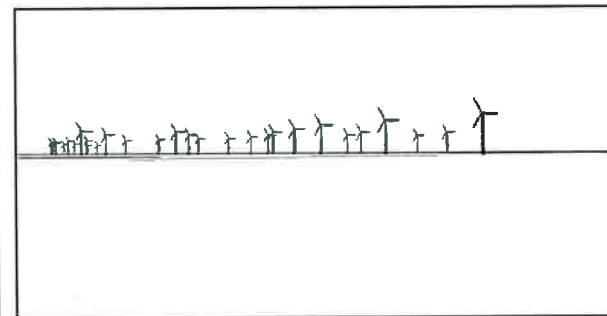
*kunstwerken var 4*



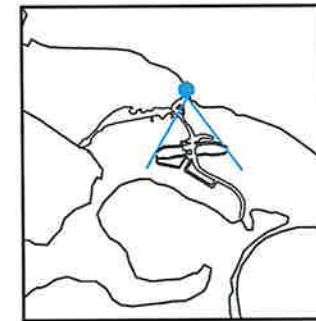
*kunstwerken var 7*



*kunstwerken var 5*



*kunstwerken var 8*



*zichtpunt*

# OVERZICHTEN VOGELVLUCHT



*eilanden var 1*



*eilanden var 4*



*autonoom var 3*



*eilanden var 2*



*autonoom var1*



*kunstwerken var 1*



*eilanden var 3*



*autonoom var2*



*kunstwerken var 2*



*kunstwerken var 3*



*kunstwerken var 6*



*kunstwerken var 4*



*kunstwerken var 7*



*kunstwerken var 5*



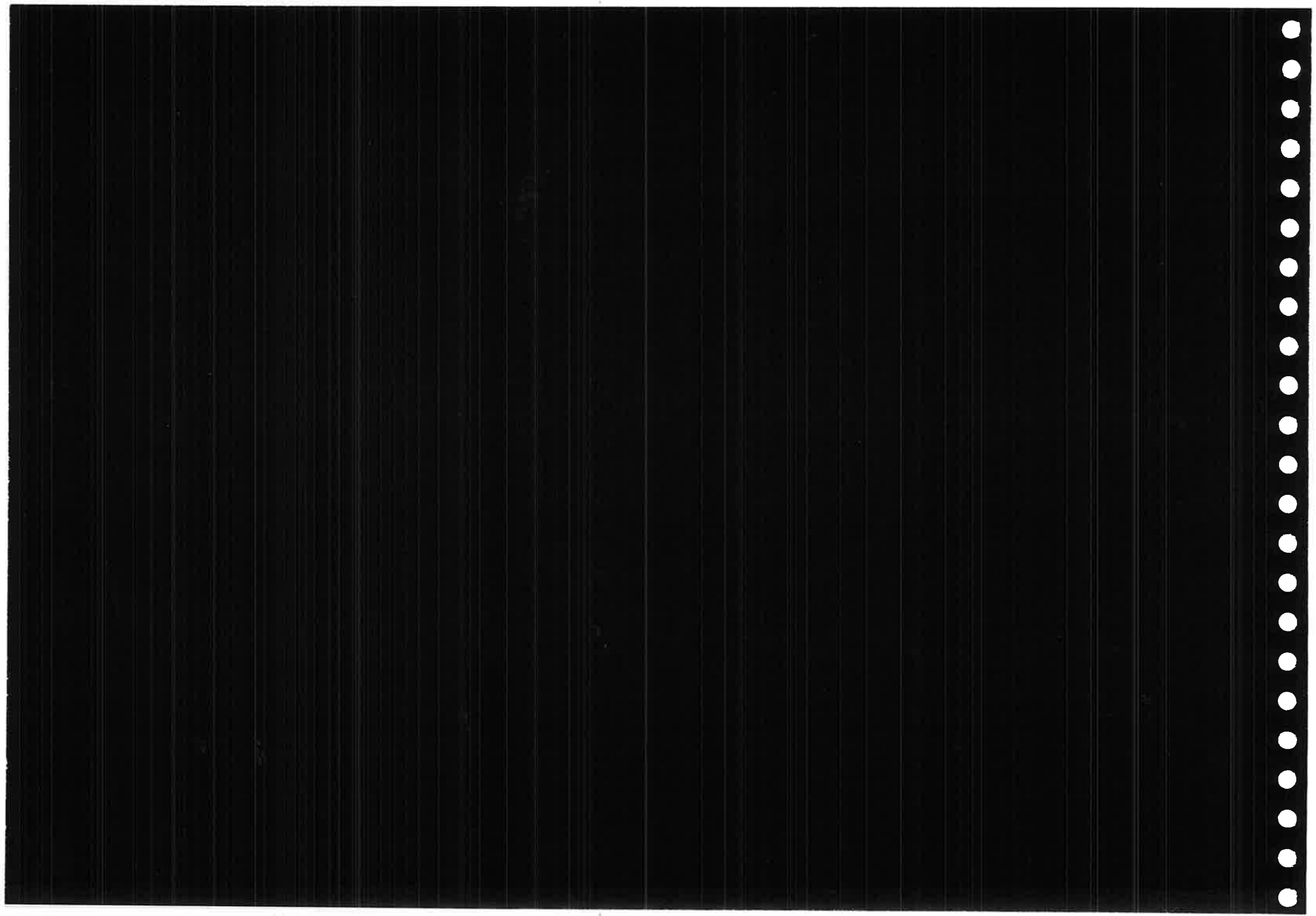
*kunstwerken var 8*



*opstellingen met landschappelijke kwaliteit*



*voorkeursmodel*



**DEEL B**

**RANDVOORWAARDEN  
VANUIT LOCATIE**



*beperkingen ecologie (slikken, schorren en migratieroutes)*

# ECOLOGIE

## Onderzoek

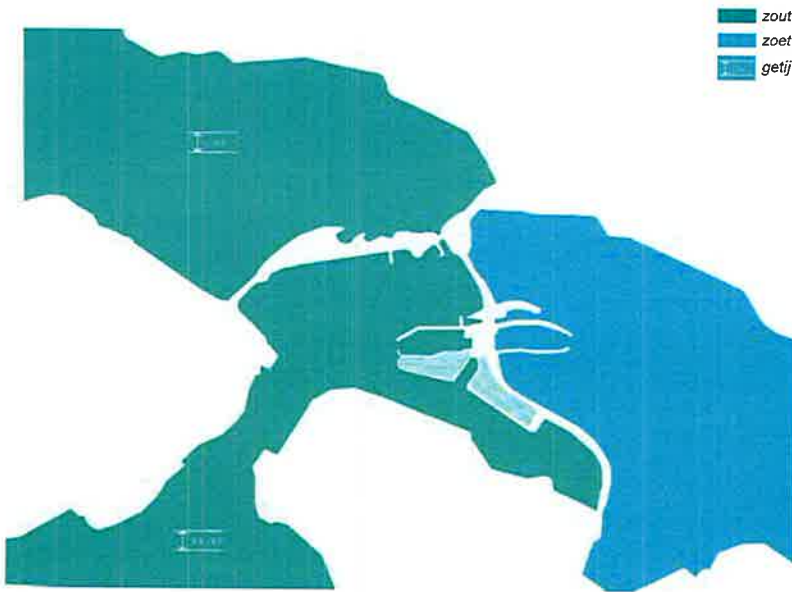
De voorgestelde opstellingen uit deel A zijn, tijdens een nog lopend onderzoek, beoordeeld door Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist. Onderstaande informatie is dan ook gebaseerd op het rapport "Tussenoordeel turbines dammen".

Omdat de waterhuishouding in het gebied Oosterschelde, Krammer Volkerak en Grevelingen zal gaan wijzigen (zie pag 64) zijn uitspraken over de flora- en fauna lastig. Voor vogels geldt te allen tijde dat het effect van de turbines wordt gezien ten opzichte van de instandhoudingsdoelen. Het aantal geprognoseerde slachtoffers dient niet groter te zijn dan 1% boven de normale sterfte.

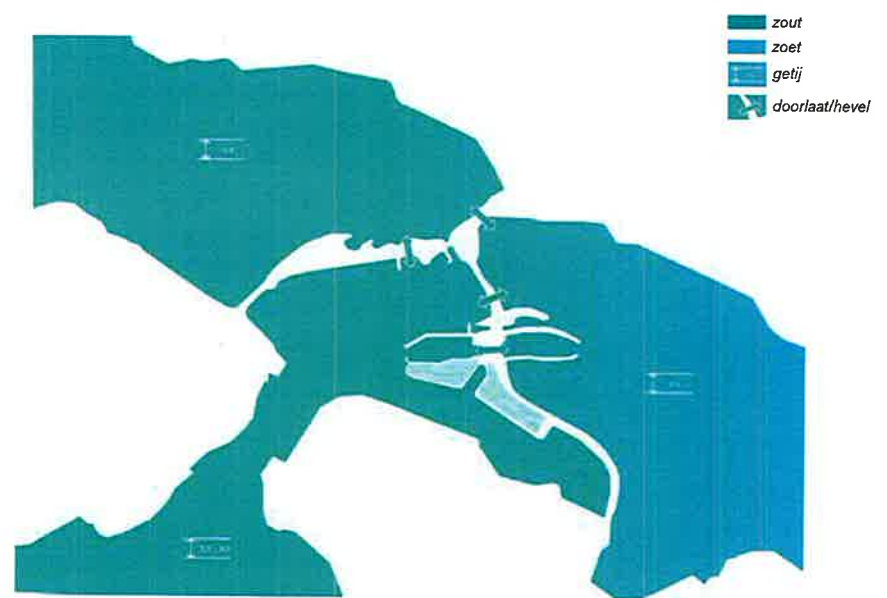
## Natura 2000

Grevelingen, Oosterschelde en Krammer Volkerak zijn allen Natura 2000 gebied met bijbehorende instandhoudingsdoelen. Er vindt intensieve getjidentrek plaats tussen de Oosterschelde en Battenoord, Herkingen en de zuidelijke slikken van Flakkee.

Opstellingen binnen een straal van 250m van slikken of schorren kunnen verstoring veroorzaken. Opstellingen in de Grevelingen zijn een probleem voor de natuurgebieden langs de Grevelingendam en het gebied voor Goeree-Oerflakkee. Op de Krammer vindt ook getjidentrek plaats, zij het minder. Hier wordt geen verstoring verwacht.



*huidige situatie waterstand en zoutgehalte*



*situatie waterstand en zoutgehalte na aanpassingen*



### **Veranderende context**

Het afsluiten van de open zeearmen in de zuidwestelijke delta met dammen heeft in de loop van de tijd problemen opgeleverd met de waterkwaliteit en het afvoeren van toenemende hoeveelheden rivierwater.

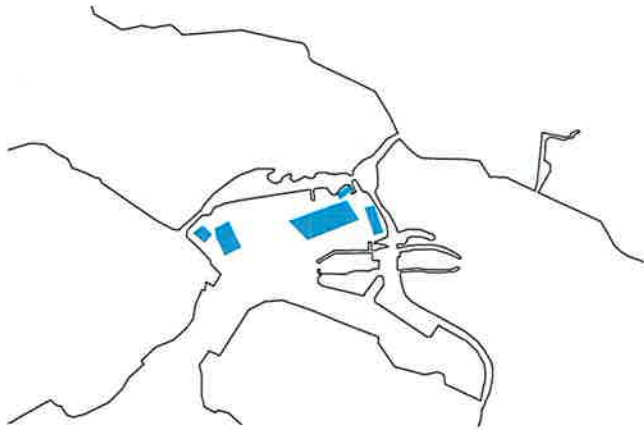
Door klimaatsverandering zal in de nabije toekomst, om bij hoge waterstanden van zee en rivier het water kwijt te raken, water moeten worden geborgen in het Krammer-Volkerak, Grevelingen en wellicht de Oosterschelde. Dit betekent dat het water vanaf de Volkerak naar de Grevelingen toe moet kunnen. De aanpassingen die hiervoor moeten gebeuren, worden momenteel onderzocht maar gaan in de richting van de hiernaast getoonde afbeelding.

Door het wijzigen van het watersysteem ontstaan kansen om de waterkwaliteit van Grevelingen en Krammer Volkerak te verbeteren. Dit door de zoet-zout scheiding tussen Oosterschelde en Krammer Volkerak op te heffen en een verbinding te maken tussen Grevelingen en Krammer Volkerak. Ook het terugbrengen van gedempt getij zorgt voor een hogere ecologische kwaliteit passend bij het estuariene karakter van de voormalige zeearm.

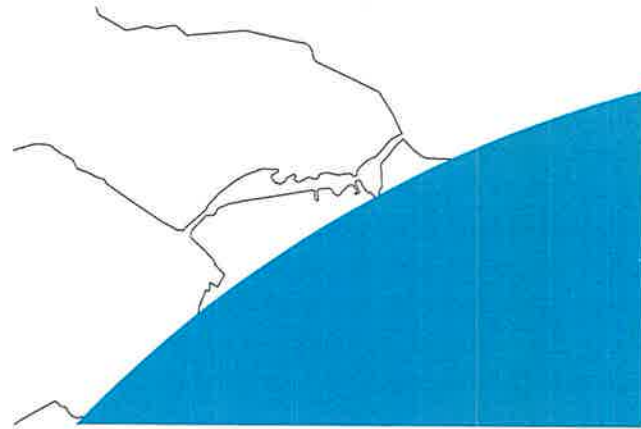
### **Betekenis voor de opstelling van windmolens**

De huidige ecologische kwaliteiten van het gebied zoals de slikken en schorren in de Krammer Volkerak die langs de Philipsdam liggen zullen onder invloed van een wijzigend waterregime veranderen. De verwachting is dat de natuurwaarde van de slikken en schorren in de Krammer door wijzigingen van het waterregime zal toenemen. Vanuit ecologisch oogpunt is het wenselijk deze

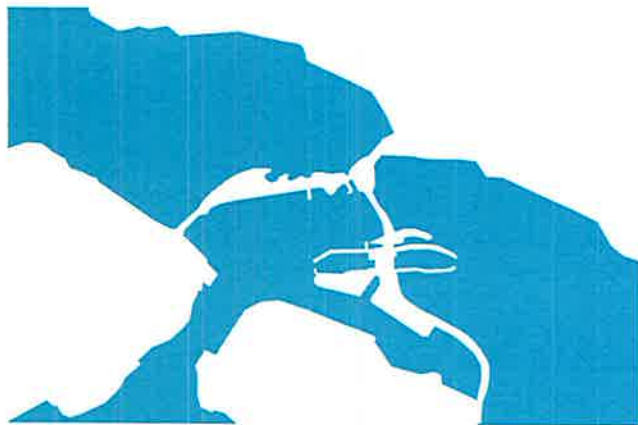
verwachtingen mee te nemen bij het bepalen van de opstelling van de windturbines.



*locatie mosselbanken*



*locatie toetshoogte ivm luchtvaart*



*bouwen in water = hoge kosten en beperking scheepvaart*

# KOSTEN, SCHEEPVAART, VISSERIJ, & VEILIGHEID

## Kosten

Plaatsing van windturbines in water is duurder dan plaatsing op het land. Dit heeft te maken met bereikbaarheid van bouwplaats, bouwtechnische aspecten en onderhoud. De intergetijdgebieden kunnen hierbij ook onder water geschaard worden.

## Scheepvaart

Vanwege het feit dat de Krammersluizen deel uitmaken van de drukbevaren route tussen Antwerpen en Rotterdam kunnen windturbines in het water scheepvaart mogelijk beperken. Plaatsing van turbines in open water zal dan ook geen hinder voor de vaarroutes moeten opleveren.

## Visserij

In de Krammer voor Bruinisse tussen de Grevelingendam en de Krammersluizen liggen mosselpercelen in de luwte van deze dammen. In overleg met belanghebbenden kan de exacte locatie bepaald worden.

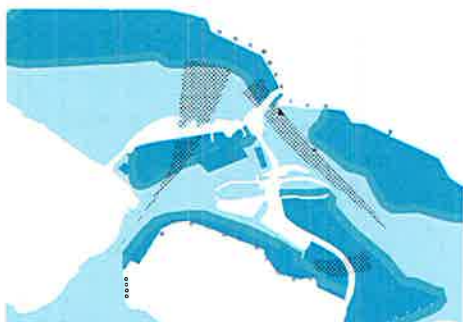
## Veiligheid

Een veilige scheepvaartroute vraagt om een goede scheepvaartbegeleiding. Windturbines rondom de sluzen dienen de scheepvaartbegeleiding (radar) rondom het sluzencomplex niet te hinderen.

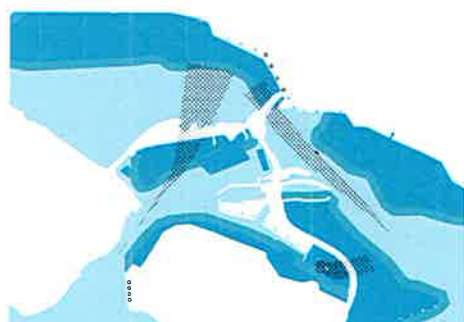
De toetsingscirkel met een straal van 27,8 km rondom de radarpositie van de militaire vliegbasis Woensdrecht valt over de

Philipsdam en Krammersluizen. Dit betekent dat voor elke element dat hoger is dan 61 m boven NAP berekend dient te worden of er verstoring van de radar optreedt.

# OVERZICHT OPSTELLINGEN + RANDVOORWAARDEN



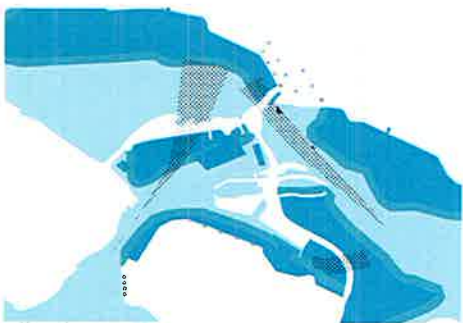
*eilanden var 1*



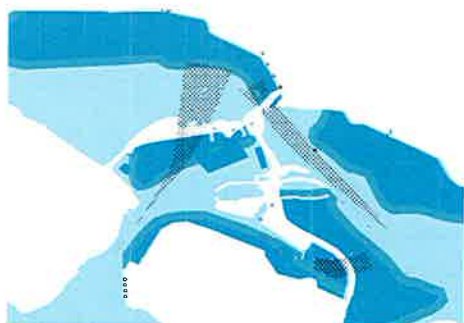
*eilanden var 4*



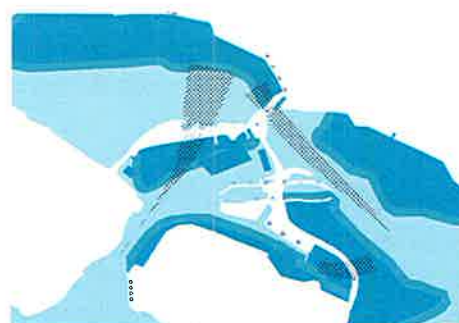
*autonoom var 3*



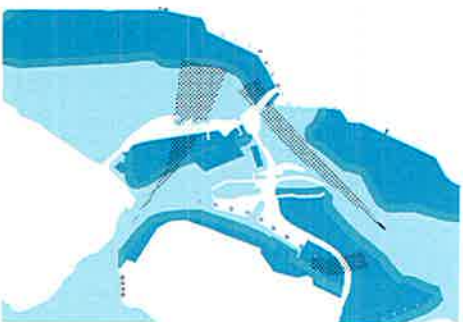
*eilanden var 2*



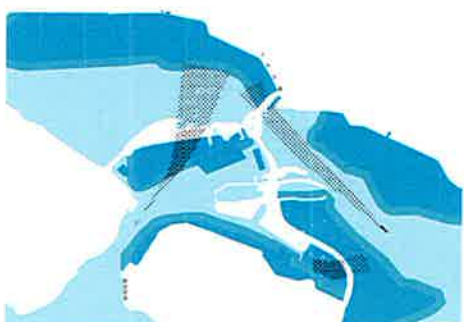
*autonoom var1*



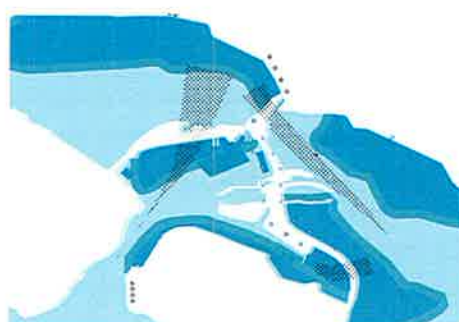
*kunstwerken var 1*



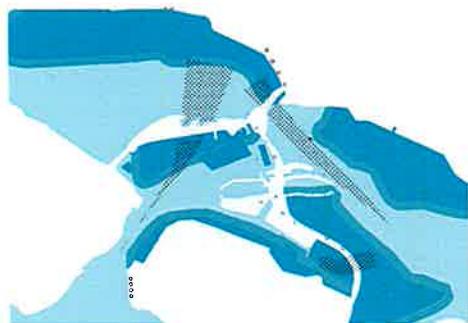
*eilanden var 3*



*autonoom var2*



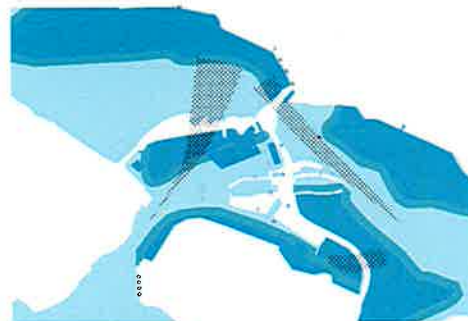
*kunstwerken var 2*



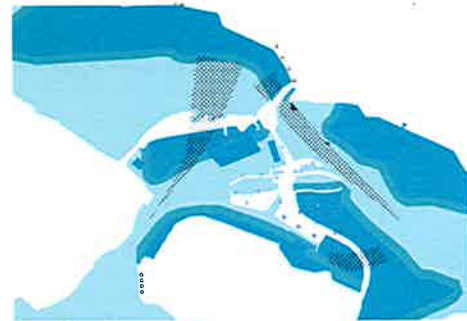
*kunstwerken var 3*



*kunstwerken var 6*



*kunstwerken var 4*



*kunstwerken var 7*

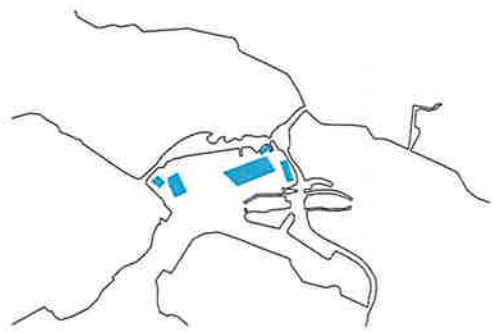


*kunstwerken var 5*

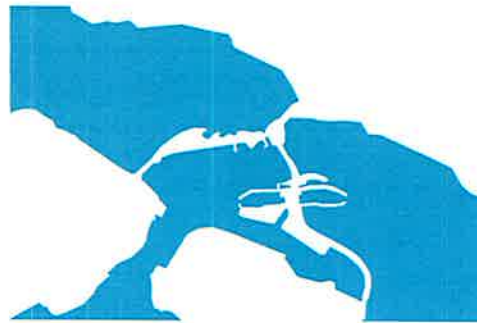


*kunstwerken var 8*

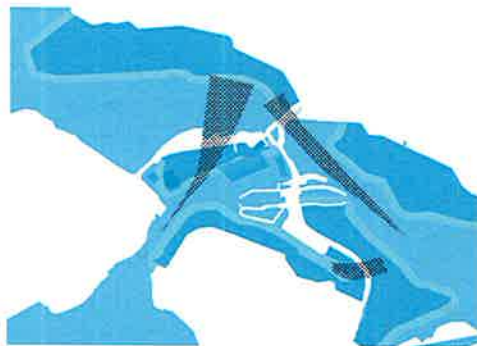
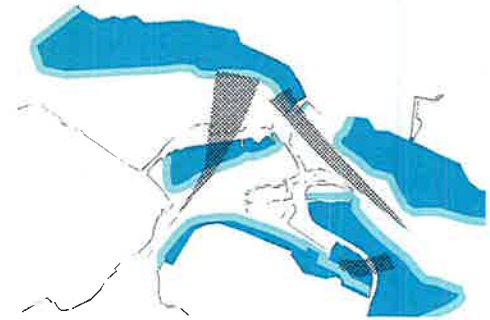
De randvoorwaarden zijn gestapeld en over de voorgestelde opstellingen uit deel A (pag 20 t/m 49) gelegd. Dit levert de volgende kaarten op waarbij de conflicten tussen randvoorwaarden en opstellingen in beeld worden gebracht.



+



+

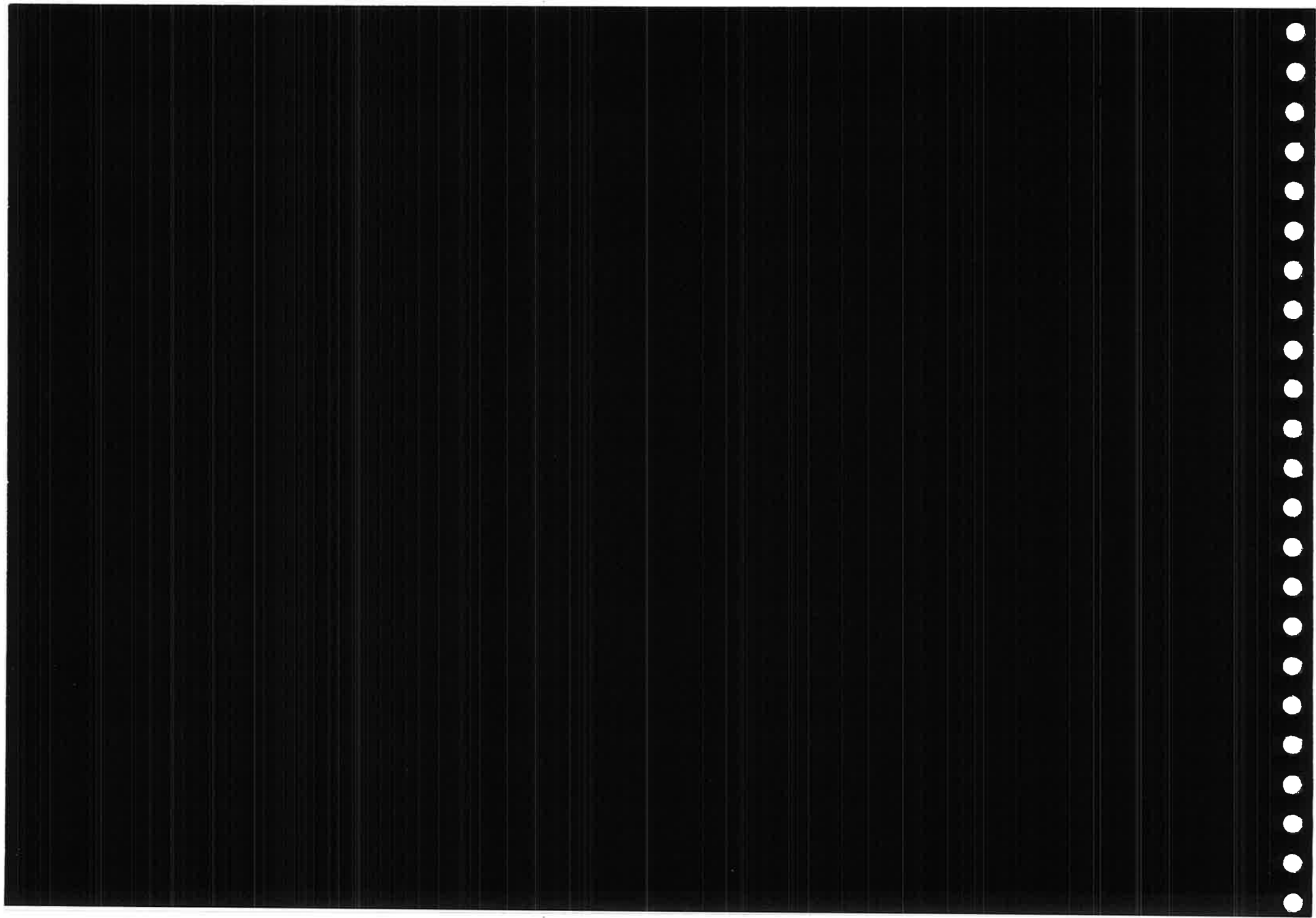


## CONCLUSIES DEEL B

Voor alle modellen geldt dat ze in de toetsingscirkel van vliegbasis Woensdrecht vallen. Er zal van alle opstellingen een berekening dienen te worden gemaakt of deze de radar zullen verstoren. Deze randvoorwaarde zal geen beslissende rol hebben in de landschappelijke beoordeling.

Op basis van de randvoorwaarden vanuit ecologie en kosten vallen de autonome opstellingen (pagina 28 t/m 33) af. Deze staan vaak in open water en raken of staan in de natuurgebieden. Ook de migratieroutes worden onderbroken.

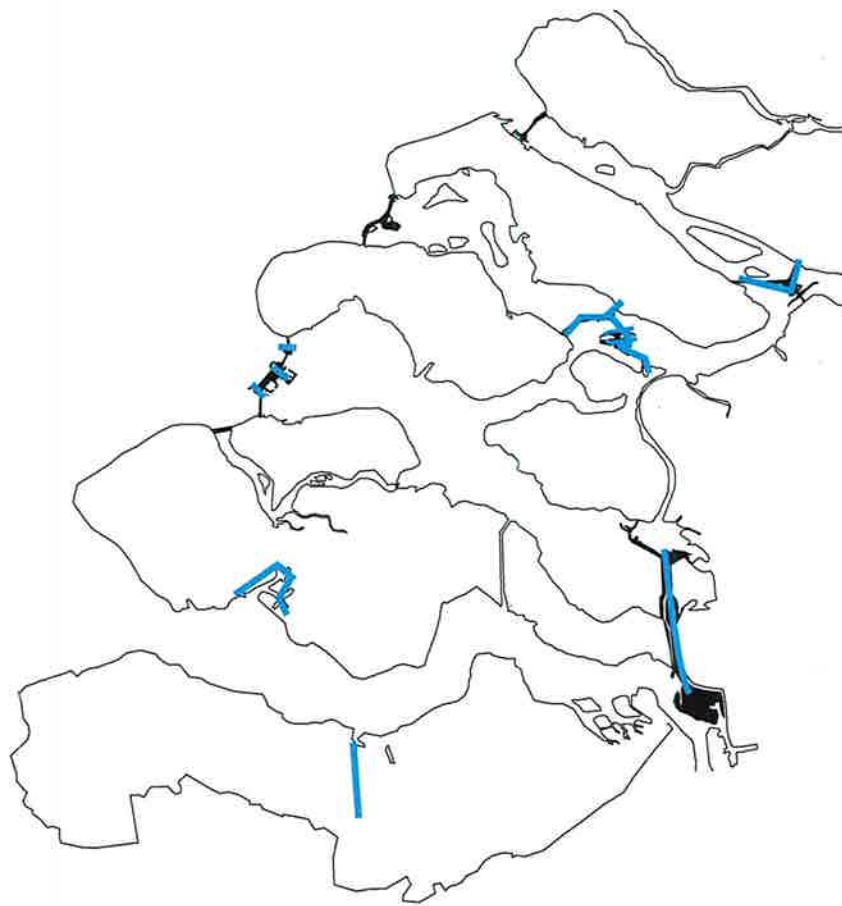
De kunstwerk- en eilandvarianten conflicteren beide in beperkte/mindere mate met de beperkingen van het gebied. Het gaat hier dan om enkele turbines van een opstellingsvariant die mogelijk problemen op zullen leveren.





**DEEL C**

**EINDCONCLUSIES**



*windmolens in de delta: aansluiten bij het cultuurlandschap van polders, dijken en dammen; clusters in een man-made land*

## **Deel A en B**

In deel A is het landschapsarchitectonische kader geschetst voor windmolenopstellingen. Dit kader gaat uit van het landelijk en provinciaal landschapsbeleid en de beleving van de opstellingen vanaf ooghoogte en zichtlijnen.

Op de schaal van Zeeland zijn gebieden aangewezen die in aanmerking komen voor opstellingen van windturbines. De achterliggende gedachte is het openhouden van grote delen van Zeeland en het concentreren van windturbines in of aan grootschalige watergerelateerde (industrie)landschappen. De beleving van de voorgestelde opstellingen is getoetst aan de hand van beelden vanaf zowel Schouwen-Duiveland als Goeree-Overflakkee.

Er zijn 3 soorten varianten voorgesteld: eilanden, autonoom en kunstwerk.

De eilanden-varianten leveren, op ooghoogte, heldere beelden op. Ook het gebruik van de dijken als landschappelijke structuurlijnen is een optie. Deze modellen leveren echter vooral problemen op door hun optische verkleining van het water door omkadering van het Krammer. Dit beïnvloedt de beeldkwaliteit van het gebied negatief.

De autonome varianten hebben een minder nadrukkelijke koppeling met de Deltawerken en tasten een belangrijke zichtlijn aan. De kunstwerk-variant 7 komt als beste model naar voren; de koppeling met de Deltawerken komt goed tot uiting en het levert een rustig compact beeld op, vanuit verschillende zichtpunten.

In deel B zijn de overige randvoorwaarden vanuit het gebied in kaart gebracht. Het gaat hierbij om eventuele beperkingen vanuit de ecologische-, kostentechnische-, scheepvaart-, veiligheids- en visserij overwegingen.

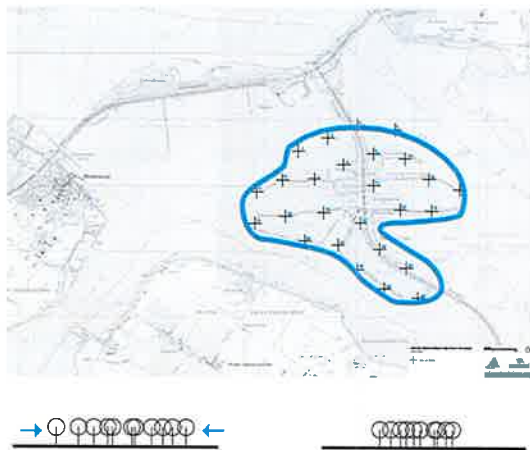
Alle varianten zullen moeten worden getoetst op eventuele verstoring van de radar voor scheepvaart en de (militaire) vliegbasis Woensdrecht.

Op basis van kostentechnische - en ecologische overwegingen vallen de autonome varianten af vanwege de grote aantallen turbines in water, slikken en schorren.

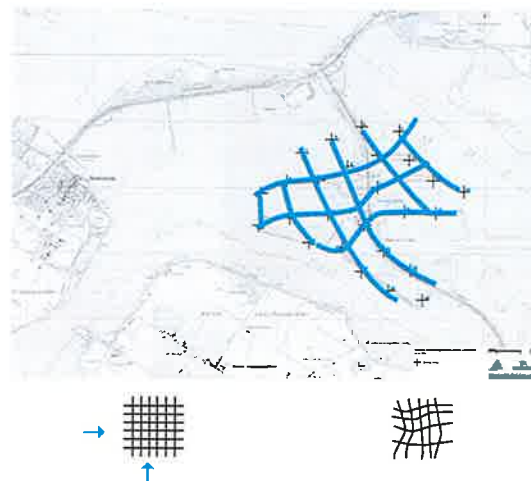
## **Uitkomst modellenstudie**

De voorkeursvariant, kunstwerk variant 7, ligt met enkele turbines in ecologisch gevoelig gebied. Omdat dit model echter niet uitgaat van een strikte geometrische opstelling, zijn wijzigingen goed mogelijk zonder het beeld van de totale configuratie sterk te wijzigen. Deze wijzigingen zijn verder uitgewerkt in de voorkeursopstelling Kunstwerk "Compact" (pagina 76-77).

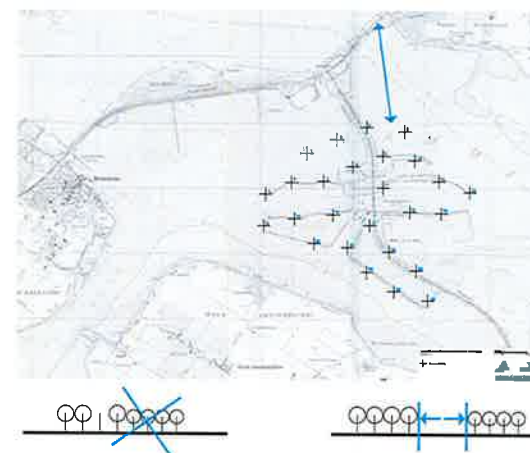
## Kwaliteiten voorkeursopstelling kunstwerk "compact"



Deze opstelling laat een compact beeld zien vanaf alle eilanden rondom (pag 77). Hierdoor worden lange zichtlijnen in stand gehouden en ecologisch waardevolle gebieden zoveel mogelijk ontzien. De relatie met de Deltawerken (vooral Krammersluizen) wordt versterkt.

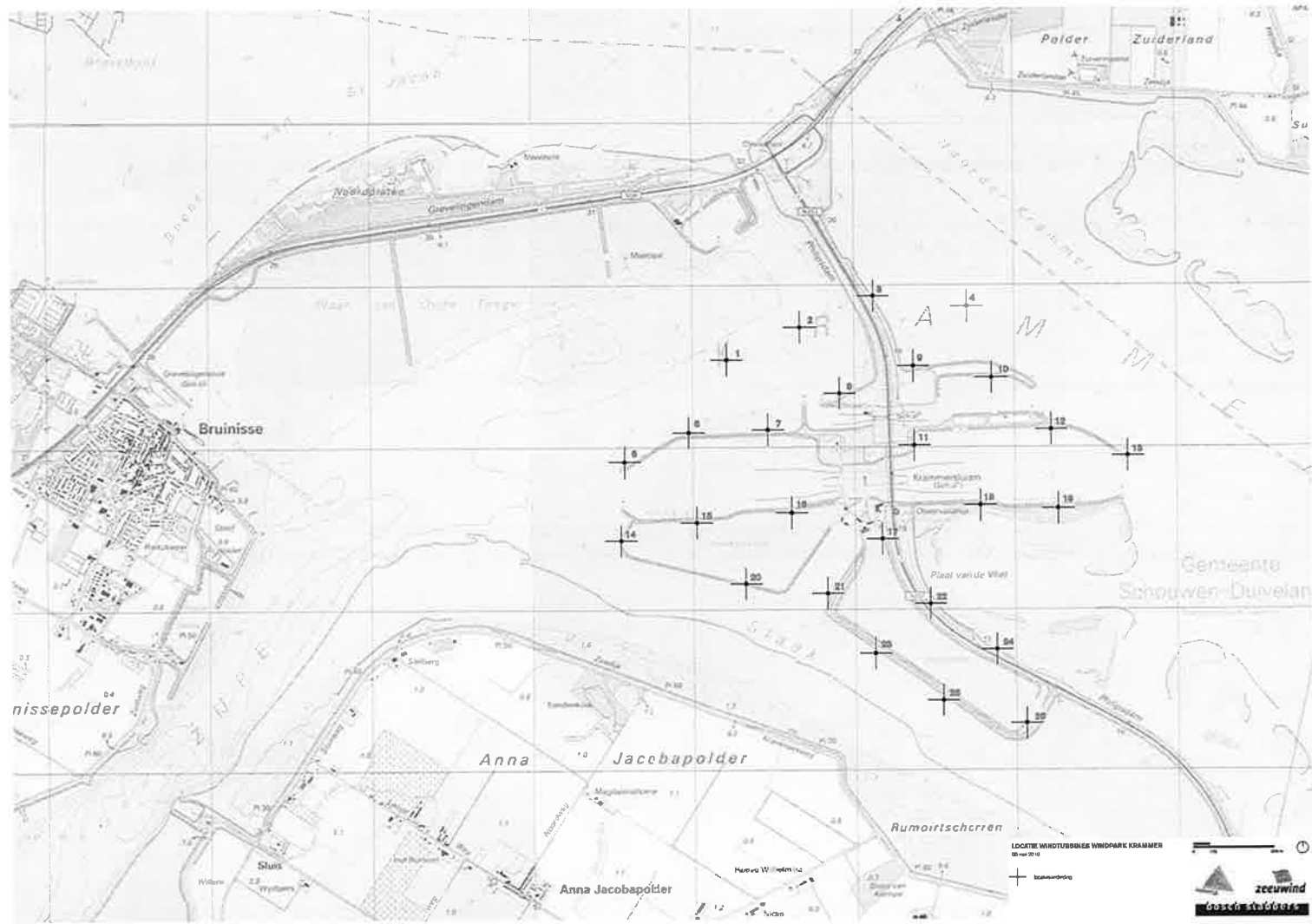


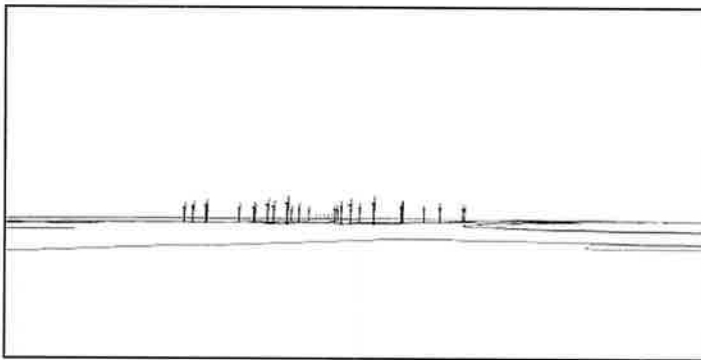
De opstelling bestaat uit een verschoven grid. Hierdoor zijn binnen een bepaalde marge de afstanden regelmatig, maar wordt er geen strak geometrisch grid gevormd. Hierdoor ontstaat op ooghoogte "een wolk" van windturbines; een verspreide opstelling zonder grote tussenliggende gaten.



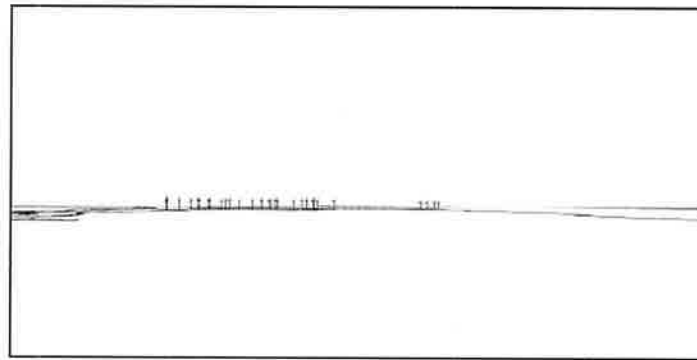
De opstelling blijft op afstand van de windturbines op Goeree - Overflakkee. Hierdoor blijven de parken als een afzonderlijke opstellingen waarneembaar.

voorkeursopstelling kunstwerk "compact"

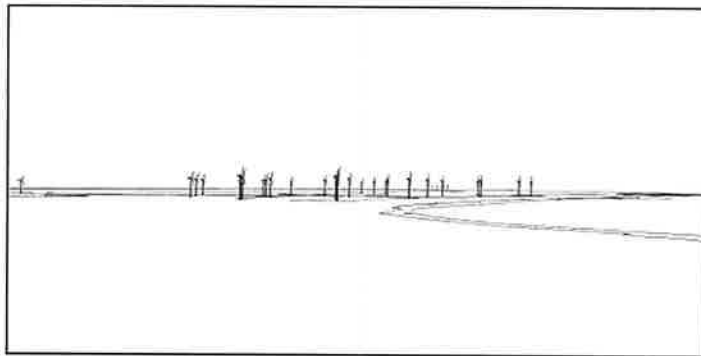




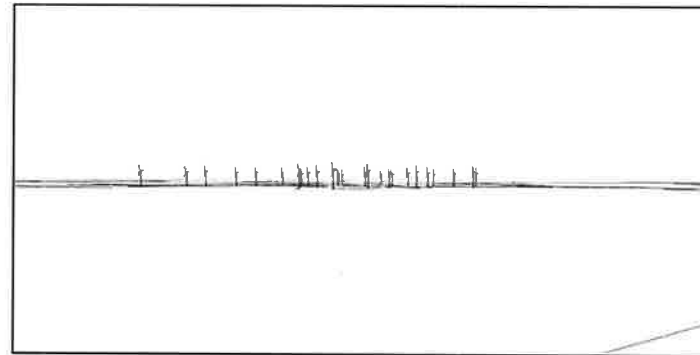
*zicht op opstelling Kunstwerk Compact vanaf Bruinisse*



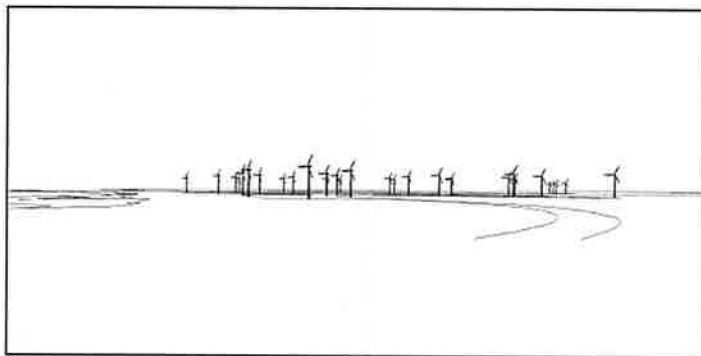
*zicht op opstelling Kunstwerk Compact vanaf Dinteloord*



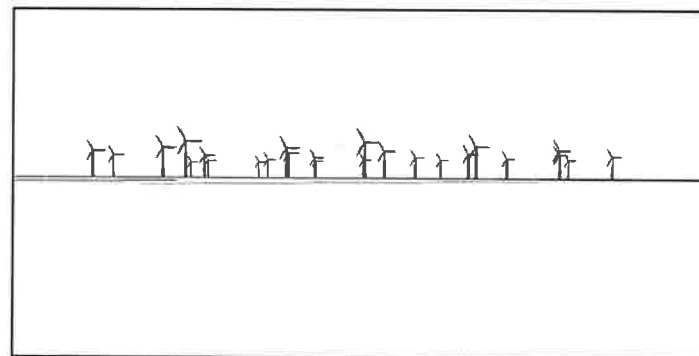
*zicht op opstelling Kunstwerk Compact vanaf oostpunt Bruinisse*



*zicht op opstelling Kunstwerk Compact vanaf midden Goeree-Overflakkee*



*zicht op opstelling Kunstwerk Compact vanaf begin Philipsdam*



*zicht op opstelling Kunstwerk Compact vanaf Grevelingendam/ Goeree-Overflakkee*







# BRONNEN

Windturbines in het Nederlandse Landschap. Atelier Rijksbouwmeester. 2003

Windmolens hebben landschappelijk verhaal nodig. Atelier Rijksbouwmeester. 2009

Fryske Wijn, Atelier Friesland. 2009

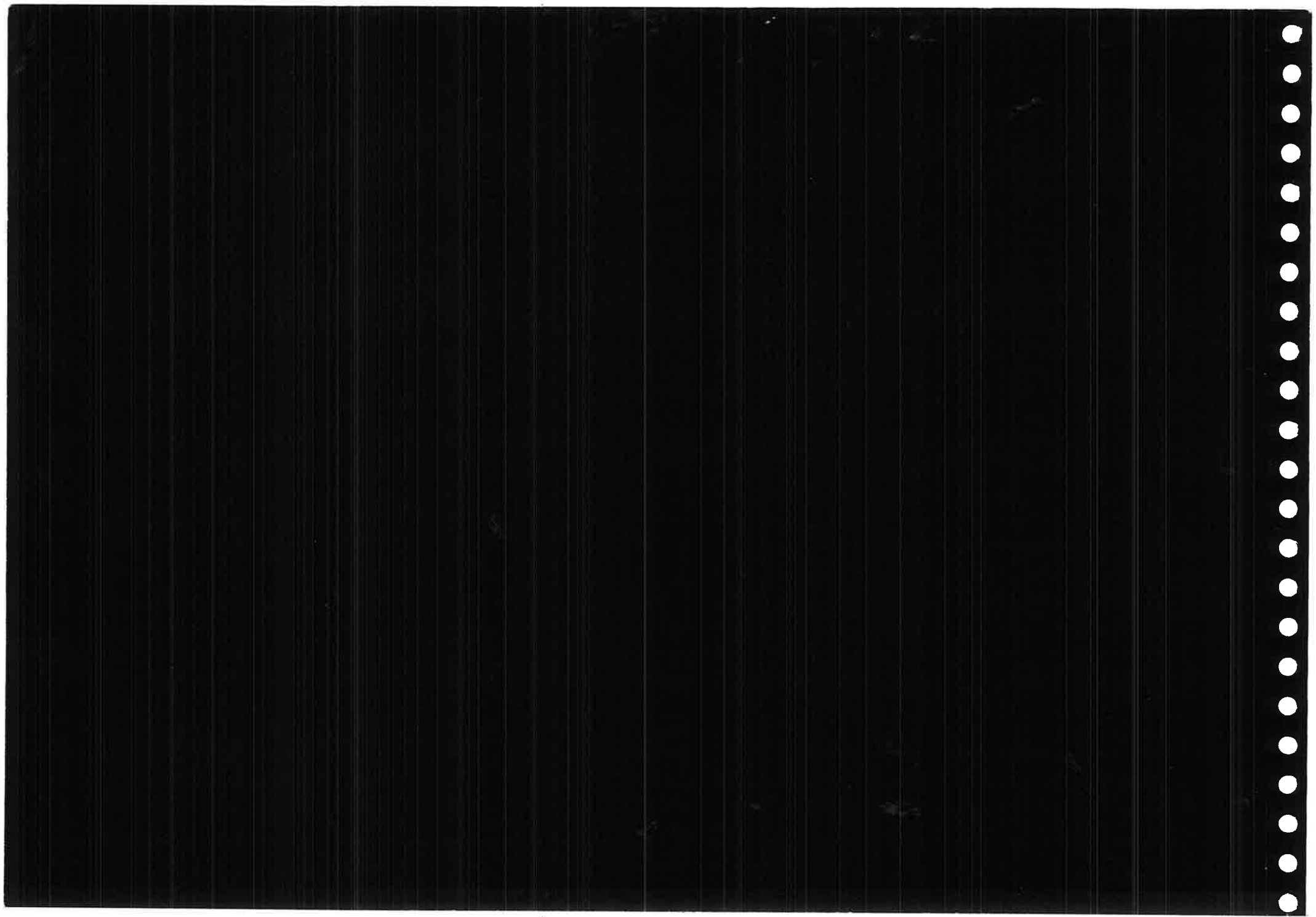
Ontwerp Nota Wervelender. Ruimtelijke visie windenergie, Provincie Zuid Holland. 2010

Omgevingsplan Zeeland 2006-2012. 2006

Landscape & Wind Park. A landscape based strategy for the allocation of large wind parks in The Netherlands. Martijn Franssen ea. 2006

Een nieuwe manier van kijken. M.B. Schöne. 2004

Windturbines in het landschap. Alterra. M.B. Schöne. 2007

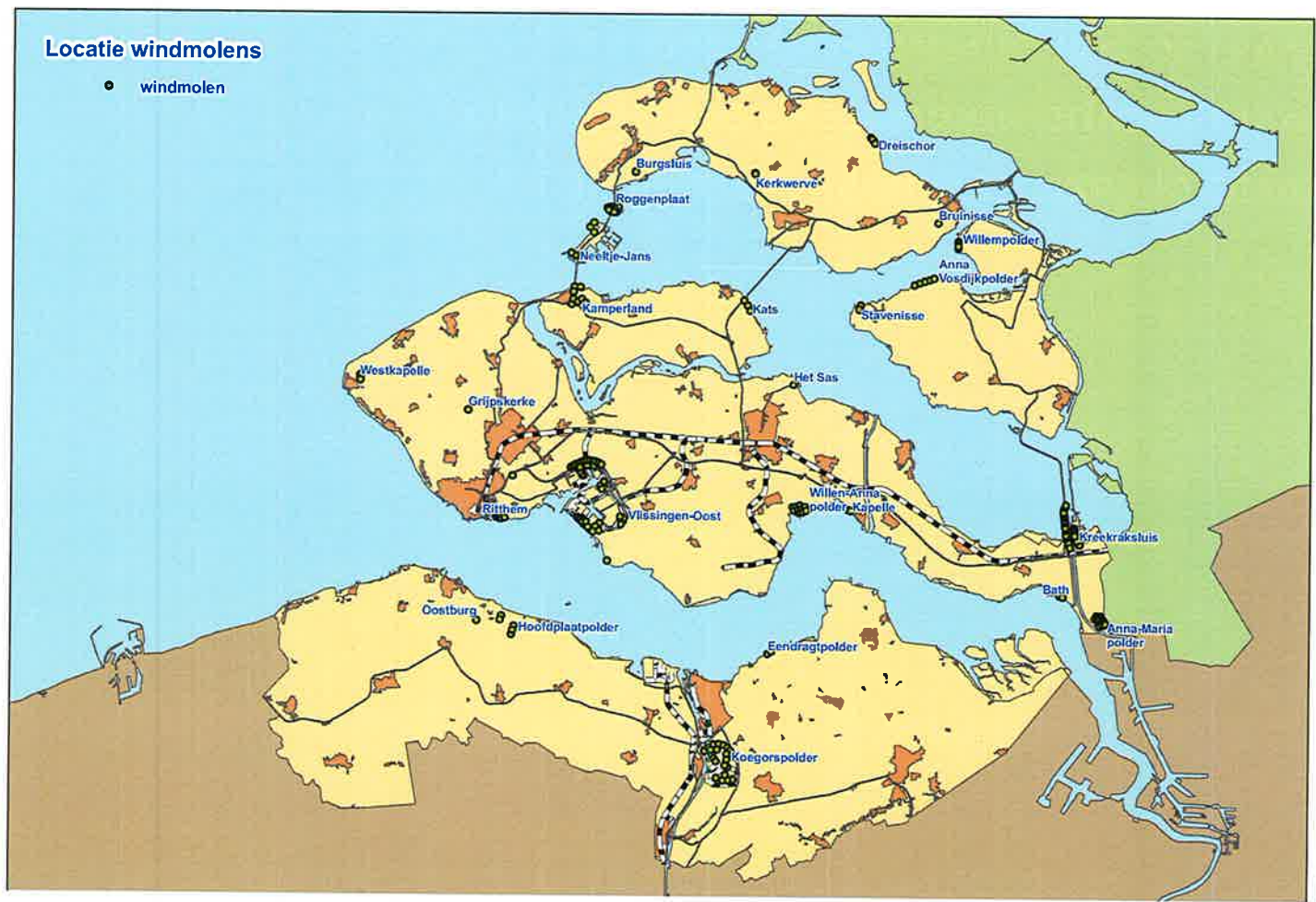


# **BIJLAGEN**

**KAART LOCATIE WINDMOLENS ZEELAND**






**KAART LOCATIE WINDMOLENS ZUID-HOLLAND**

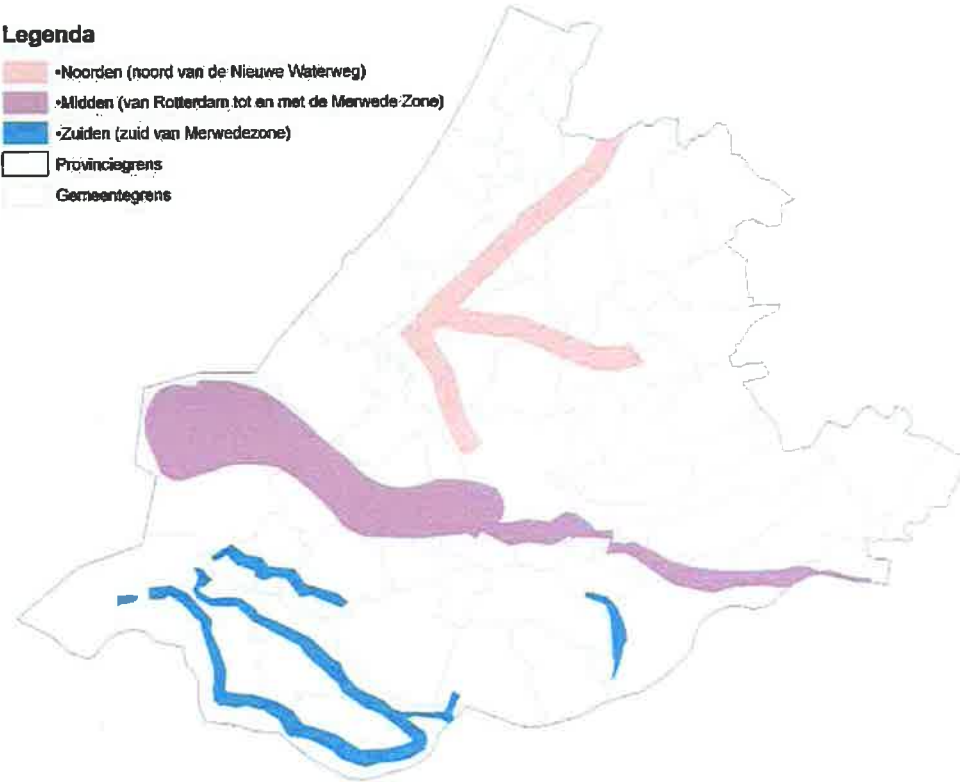
**KAART OVERZICHT WINDSNELHEDEN NL**



kaart locaties windmolens provincie Zeeland

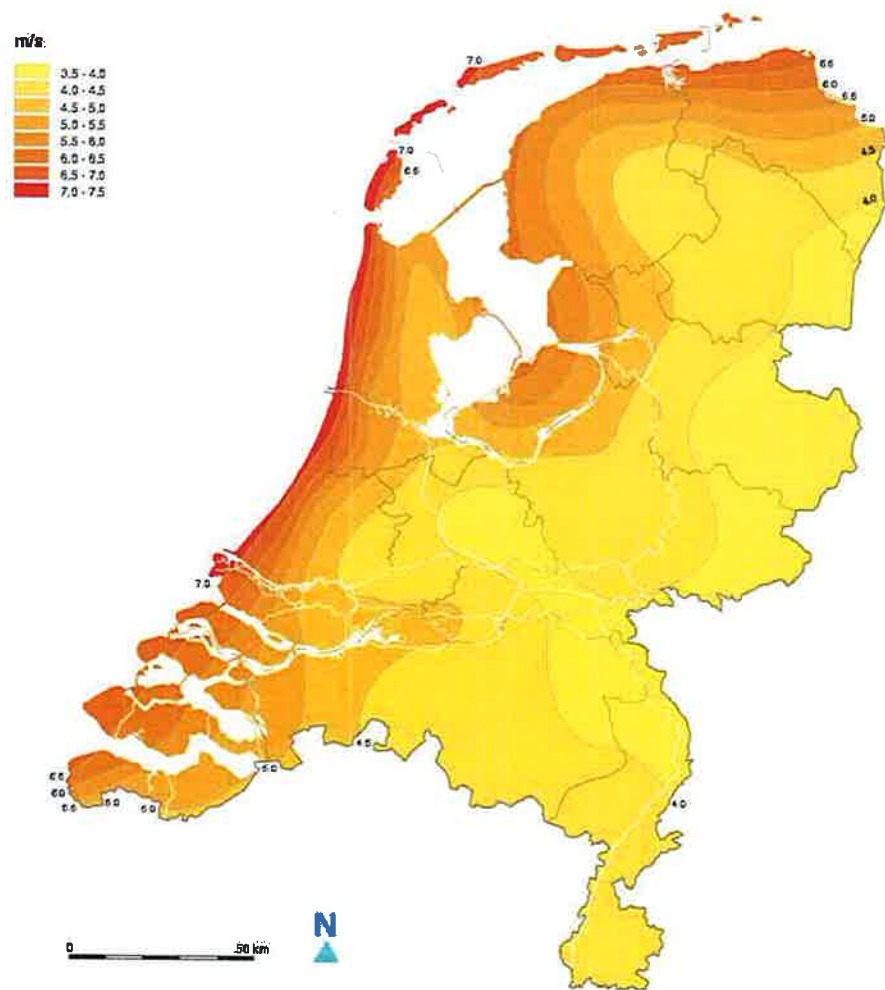
### Legenda

-  •Noorden (noord van de Nieuwe Waterweg)
-  •Midden (van Rotterdam tot en met de Merwede-Zone)
-  •Zuiden (zuid van Merwedezone)
-  Provinciegrens
-  Gemeentegrens



Figuur 2: gebieden waar de plaatsing van windturbines gewenst is.

*kaart locaties windmolens provincie Zuid-Holland*



windsnelheden NL

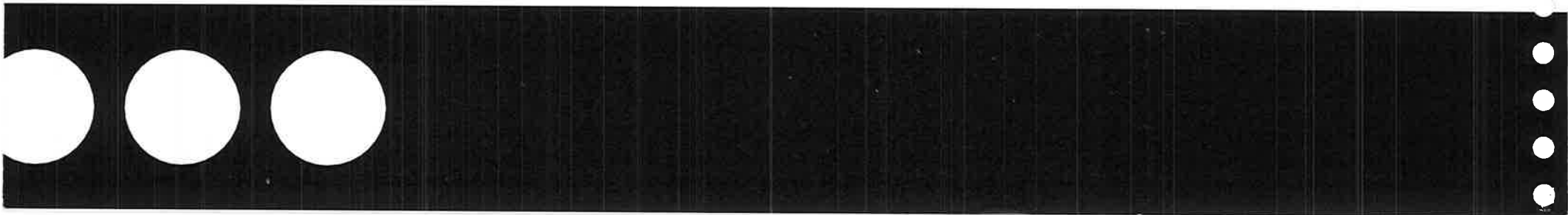
WINDPARK KRAMMER

© Dit werk is auteursrechtelijk beschermd.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever en Bosch Slabbers Tuin- en Landschapsarchitecten B.V. (hierna: "Bosch Slabbers").

Bosch Slabbers heeft bij haar werkzaamheden de zorgvuldigheid in acht genomen die van haar kan worden verwacht. Aan de getoonde informatie in deze publicatie kunnen geen rechten worden ontleend. Op onze werkzaamheden zijn de voorwaarden van toepassing zoals vastgelegd in De Nieuwe Regeling 2005 (DNR 2005).

Bosch Slabbers heeft met zorgvuldigheid de beelden in deze publicatie geselecteerd. Het kan voorkomen dat niet alle rechthebbenden van de gebruikte beelden zijn achterhaald. Belanghebbenden worden verzocht contact op te nemen met Bosch Slabbers.







**bosch slabbers**

*Oude Vlissingeweg 1  
Postbus 147*

*4330 AC Middelburg*

*T 0118 592288*

*F 0118 591233*

*zeeland@bosch-slabbers.nl*

*www.bosch-slabbers.nl*