



Ministerie van Klimaat en  
Groene Groei

# Zon op Zee: Drijfkracht voor Ambities

*Noordzeedagen 2024*

Steven Maier

Datum: 03-10-2024



# Inhoudsopgave

1. **Introductie** (5min)
2. **Plenair – Zon op Zee in Nederland** (40min)
  - Huidig Beleid
  - Techniek
  - Ecologie
  - Business Case
  - Overwegingen: Waarom wel, waarom niet?
3. **Deelgroepen – Discussie** (30min)
4. **Plenair – Terugkoppeling** (10min)
5. **Afronding** (5min)



# Huidig Beleid

- > Nationaal Plan Energiesysteem:
  - "Ook onderzoekt het kabinet de mogelijkheid om rond 2030 3GW zon op zee te realiseren en zo een beter beeld te krijgen van de potentie van deze techniek."
- > Budgetten:
  - € 45 M voor een ZOZ innovatieprogramma
  - € 5 M voor ecologisch onderzoek effecten ZOZ
- > Wind op Zee, tender IJVER Bèta:
  - Criterium voor 50MWp aan ZOZ
  - Onderdeel van winnend bod, realisatie in 2029/30

## Routekaart windenergie op zee

met kabelroutes van het net op zee





# Huidig Beleid: Kaders voor ZOZ in NL

- > ZOZ ontwikkelingen enkel binnen aangewezen WOZ-kavels
  - Meervoudig ruimtegebruik en integraal onderdeel van OWP
  - Oppervlakte minder dan 5% van OWP kaveloppervlakte bij maximaal voorziene ZOZ
  - ZOZ ontwikkelingen zonder negatieve impact op WOZ routekaart.
  
- > ZOZ grid connectie enkel via de OWP vergunninghouder
  - Geen nieuwe net-op-zee infrastructuur voorzien voor ZOZ
  - ZOZ vermogen aangepast aan de capaciteit van de OWP infrastructuur
  
- > ZOZ opschaling enkel indien passend binnen ecologische draagkracht



# Huidig Beleid: Onderzoeksopdracht

- › KGG onderzoekt of ZOZ zich kan ontwikkelen tot een volwaardige technologie voor elektriciteitsproductie in NL.
  - Focus op ontwikkeling van ZOZ tot volwaardige technologie
  - Focus op ecologische impact van grootschalige uitrol ZOZ
  - Focus op inpassing van ZOZ binnen OWP's
  - Focus op rol van ZOZ binnen het toekomstige energiesysteem



# Techniek: Concepten

- > Momenteel 3 techniek-ontwikkelaars in NL:

*Oceans of Energy*



- Drijvend aan oppervlak
- Rechthoekig (15m x 5m)
- Vaste vlonders
- Reguliere PV panelen

*SolarDuck*



- Drijvend boven oppervlak (+6m)
- Driehoekig / Hexagonaal (38m x 38m)
- Vakwerk constructie op 'dobbers'
- Reguliere PV panelen

*Bluewater*



- Drijvend aan oppervlak
- Rechthoekig (30m x 15m)
- Flexibele 'matrassen'
- Flexibele PV matten

- > Internationaal meerdere ontwikkelaars actief (NO, BE, IT, FR, JAP)





# Techniek: Concepten

## > Buitenlandse ontwikkelaars:

*OceanSun (NO)*



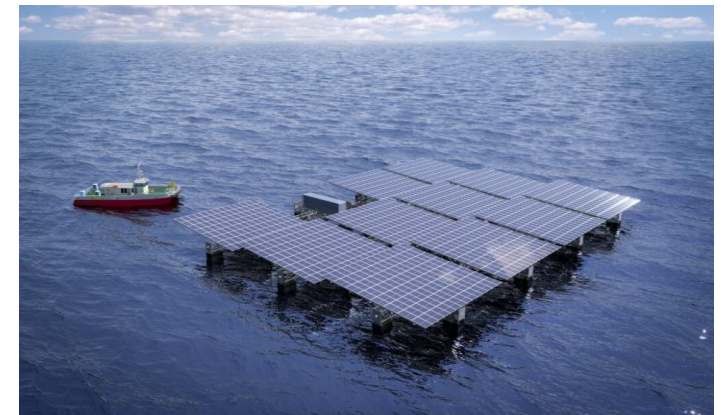
- *Drijvend aan oppervlak*
- *Rond (60m diameter)*
- *Drijvende Ring met membraam*
- *Reguliere PV panelen*

*SeaVolt (BE)*



- *Drijvend boven oppervlak (+6m)*
- *Vierkant (40m x 40m)*
- *Vakwerk constructie op 'dobbers'*
- *Reguliere PV panelen*

*SolarInBlue (FR)*

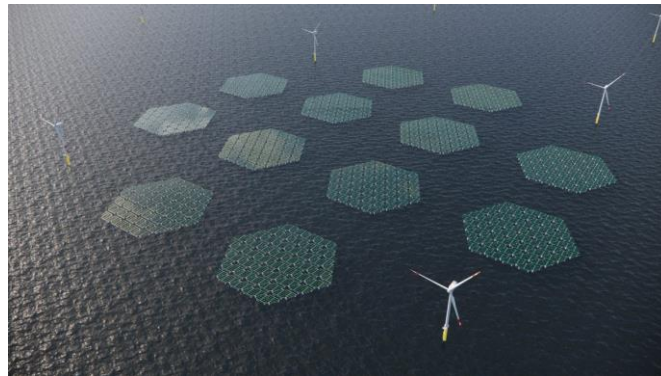
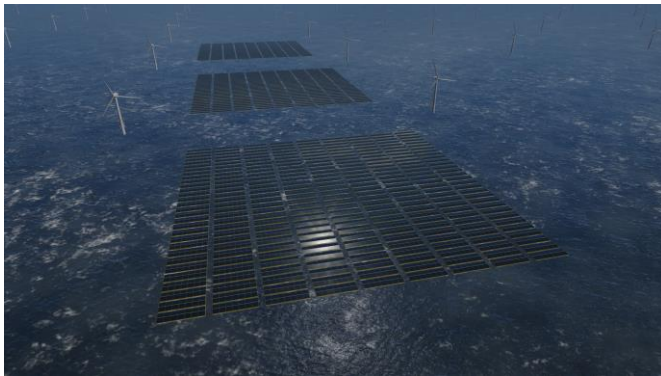


- *Drijvend boven oppervlak (+3m)*
- *Rechthoekig (20m x 20m)*
- *Kruisvormig vakwerk op drijvers*
- *Reguliere PV panelen*



# Techniek: Schaalvergroting

- > Zon-op-Zee op schaal binnen OWP's



- > Ruimtegebruik van 1:1 GWp-schaal binnen OWP = 5% van OWP
  - Relatief laag ruimtegebruik ten opzichte van OWP gebied
  - Absoluut wel een groot oppervlak, verwachting circa 150 a 200 MW/km<sup>2</sup>





# Techniek: Schaalvergroting

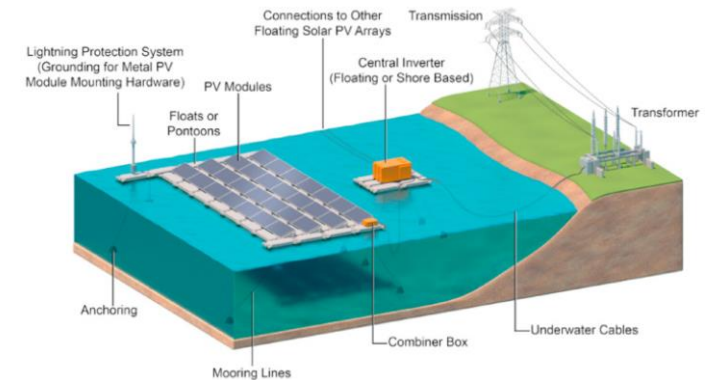
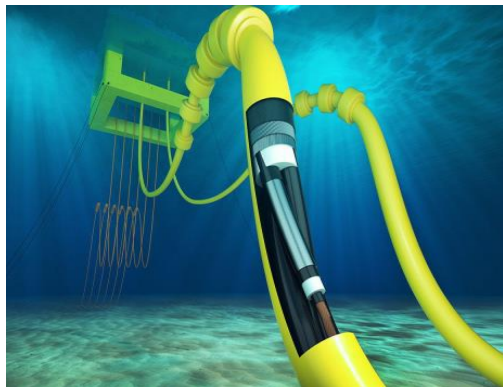
- > Beheer van de Noordzee
  - Afweging van belangen alle gebruikers en ecologie
    - Overheden
    - Marktpartijen
    - NGO's
- > Inpassing binnen OWP's
  - Ruimtelijke en ecologische inpassing
  - Technische inpassing
  - Operationele aspecten
  - (Scheepvaart) Veiligheid





# Techniek: Uitdagingen

- > Meerdere uitdagingen nog op te lossen of aan te tonen:
  - Dynamische exportkabels
  - Verankeringen op grote schaal
  - Systemintegratie met OWP's en offshore grid connectie
  - Operaties en onderhoud





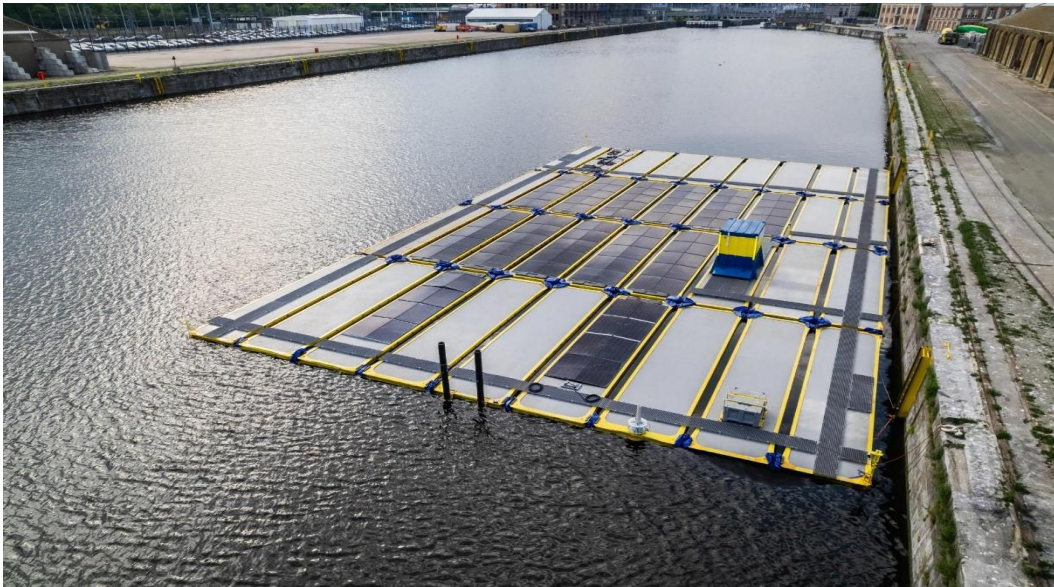
# Techniek: Demonstratie Projecten

- > 2019 – 2025 = Meerdere pilots <0,5 MWp
  - Offshore Test Site – Scheveningen, zonder grid connectie
  
- > 2024 / 2025 = Oceans of Energy – ‘EU-SCORES’ Project = 3 MWp
  - Oostende (BE) ‘near-shore’, incl. onshore grid connection (~33kV)
  
- > 2025 = Oceans of Energy – ‘Baseload Power Hub’ = 0,5 MWp
  - OWP Hollandse Kust Noord (Crosswind = Shell + Eneco), incl. offshore grid connection (~66kV)
  
- > 2026 / 2027 = SolarDuck – ‘Nautical Sunrise’ = 5 MWp
  - OWP Hollandse Kust West 7 (RWE), incl. offshore grid connection (~66kV)
  
- > 2029 / 2030 = Tender IJVER Beta = 50 MWp
  - OWP IJmuiden Ver Beta (Zeevonk = Vattenfall + CIP), incl. offshore grid connection (~66kV)

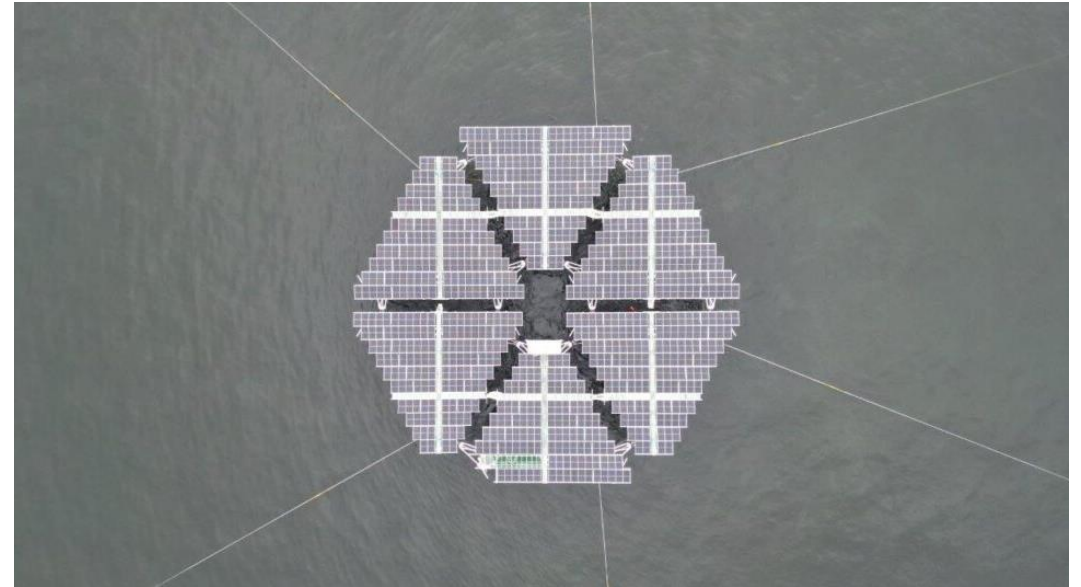


# Techniek: Demonstratie Projecten

> EU-Scores = Oceans of Energy



OTS Merganser = SolarDuck





# Techniek: Vooruitblik

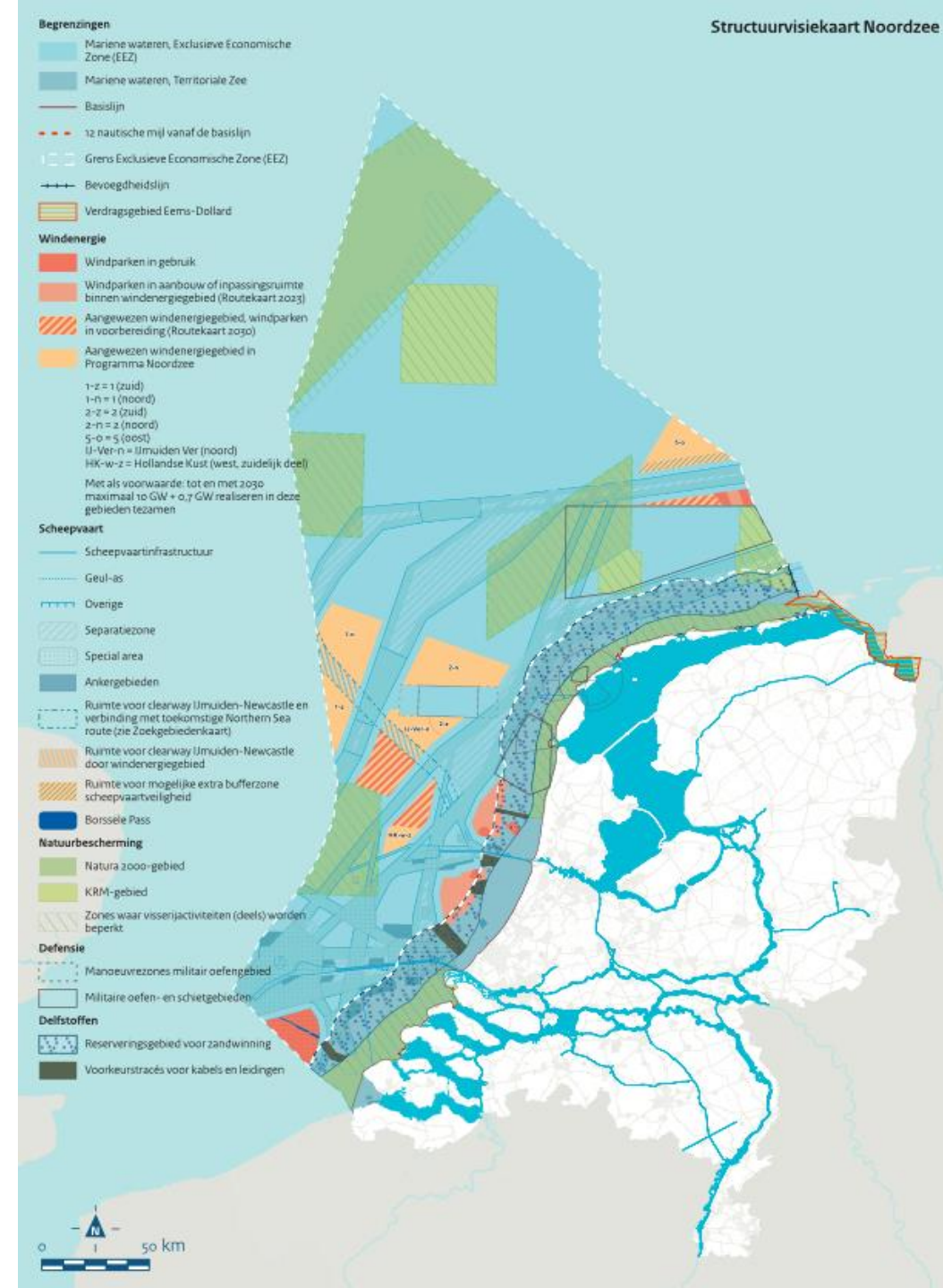
- › Innovatieprogramma ZOZ:
  - Focus op techniekontwikkeling
    - Doorontwikkeling van systemen
    - Technische uitdagingen oplossen
  
  - Focus op opschalingstappen richting de 50MW van IJVER Bèta
    - Robuustheid van systemen aantonen
    - Integratie met OWP's
  
  - Focus op supply chain
    - Leidende positie en ambities van NL'se techniekontwikkelaars ondersteunen





# Ecologie

- > Draagkracht van de Noordzee
  - Slechte staat van natuur en instandhouding
  - Beperkte ecologische draagkracht
- > ZOZ als 'medegebruik' binnen OWP's
  - Combinatie ecologische effecten ZOZ met WOZ
    - 'stapeling' van effecten
    - 'saldering' tussen effecten
  - Effecten van andere 'medegebruikers'





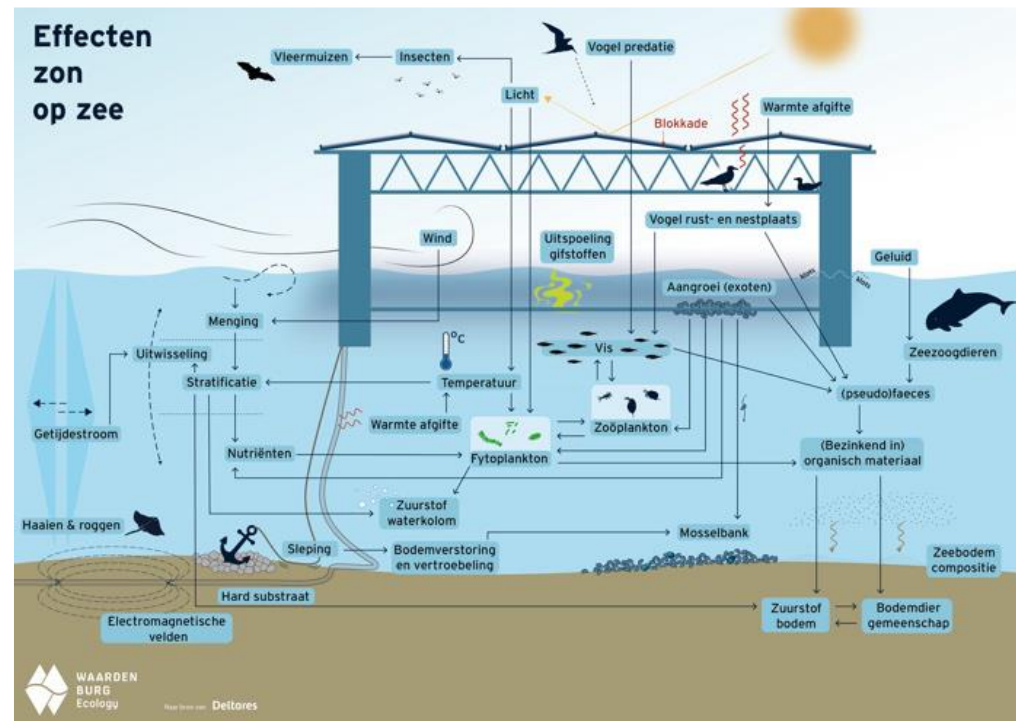
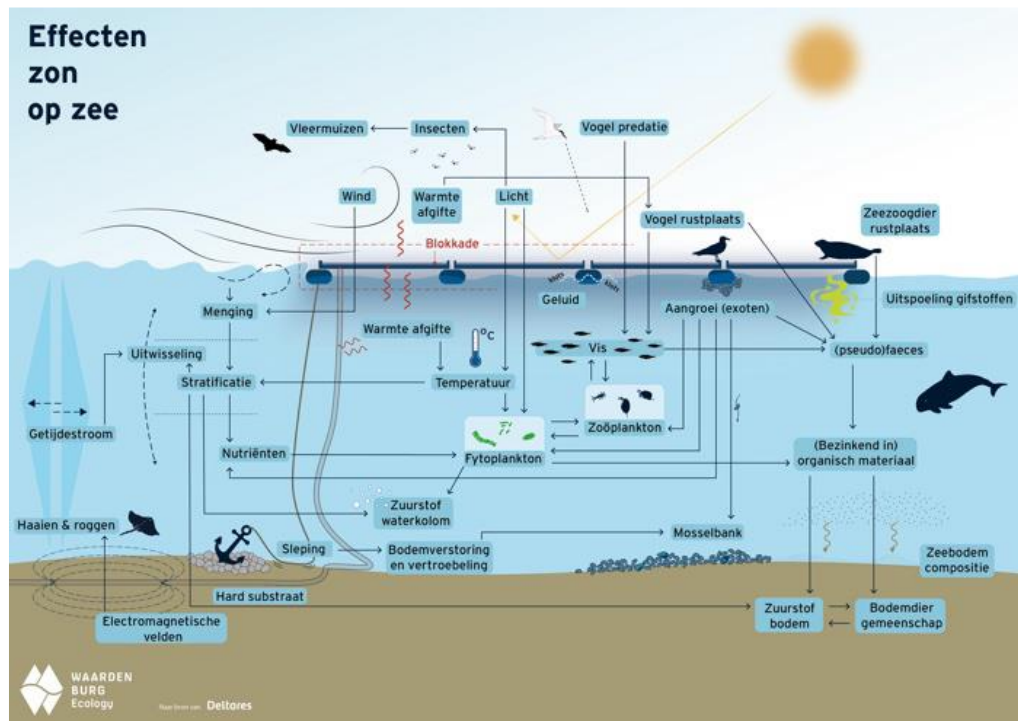
# Ecologie: Effecten

- › Inventarisatie van mogelijke effecten ZOZ
  - Fysische effecten (ie. lichtbeperking / schaduw / geluid / straling)
  - Hydrodynamische effecten (ie. stratificatie, menging, warmte, golven)
  - Emissies (ie. uitloging / lozing)
  - Flora & Fauna
    - Vogels / vleermuizen / insecten (ie. aantrekkende werking, habitat)
    - Vissen (ie. habitat, voedsel)
    - Primaire productie (ie. plankton)
    - Aangroei (ie. waterkwaliteit, aantrekkende werking)



# Ecologie: Effecten

- > Effectrelaties voor 'laagstaand' en 'hoogstaand' ontwerp





# Ecologie – Uitdagingen

- > Onzekerheden omtrent ecologische effecten
  - Onvoldoende inzicht in ecologische draagkracht
  - Wat is de impact op het bestaande ecosysteem?
  - Zijn er kansen voor natuurversterking?
  - Lange termijn effecten vs. 'kort durende' demonstratieprojecten
  - Kwalitatieve bepaling van effecten is niet voldoende voor besluitvorming
  
- > Ecologische effecten grootschalige uitrol nog niet gemodelleerd.
  - Onvoldoende kwantitatieve gegevens voor model-input
  - Onvoldoende inzicht over mate van opschaling voor model-input
  - Vergunningsverlening vereist doeltreffende inschatting ecologische effecten



# Ecologie: Vooruitblik

- > Onderzoek kennisleemtes ecologische impact ZOZ
  - Recente onderzoeken Deltares, Wageningen Universiteit & Waardenburg Ecology
    - Monitoring van pilot projecten
    - Inventarisatie van kennisleemtes en effectrelaties
    - Vervolgonderzoek naar opvullen kennisleemtes
  
- > Monitoring als onderdeel van ZOZ projecten
  - Ecologische monitoring bij offshore demonstratie projecten, data verzamelen
  - Grotere schaal van projecten geeft verwachting op beter meetbare effecten
  
- > Beoordeling van effecten
  - Kan ZOZ op grote schaal binnen ecologische draagkracht Noordzee?





# Business Case

- > Toepassing ZOZ binnen het Nederlandse energiesysteem
  - Elektriciteitsvraag
    - Hoge verwachtingen rondom noodzaak PV-elektriciteit
  - Meervoudig ruimtegebruik
    - Schaarser wordende ruimte op land/daken, weerstand tegen GWp schaal zonneparken
    - Ruimte voor GWp schaal 'beschikbaar' binnen OWP's
  - Benuttingsgraad 'net op zee'
    - Netcongestie op land, weinig aansluitmogelijkheid grote PV systemen
    - Capaciteit op offshore infrastructuur 'beschikbaar'



# Business Case

- > Methode 1 = Ontwikkeling ZOZ tegelijkertijd met ontwikkeling van wind op zee = 'Green Field'
  - Voordelen:
    - Vroegtijdige design-integratie met overige systemen
    - Vroegtijdige analyse omtrent opname in gehele business case voor het OWP
  - Uitdagingen:
    - Additionele druk op (momenteel) krappe business case WOZ tender(s)
    - Nog geen volwaardige technologie voor gebalanceerde uitvraag
    - Verdeling kosten vs baten bij techniekontwikkeling



# Business Case

- > Methode 2 = Ontwikkeling ZOZ door te stimuleren & faciliteren binnen bestaande OWP's = 'Brown Field'
  - Voordelen:
    - Ontkoppeling van ZOZ ontwikkelingstraject van tijdslijn WOZ-tender(s)
    - Bestaande OWP's liggen dicht bij de kust
    - Capaciteit nieuwe ZOZ beter afstemmen op inzichtelijke OWP productie
  - Uitdagingen:
    - Achteraf moeizamere integratie van ZOZ in bestaande OWP systemen
    - Additionele onvoorziene risico's ten opzichte van originele business case OWP



# Business Case: Uitdagingen

- > ZOZ is nog volop in ontwikkeling
  - Hoge investeringskosten voor innovatie en doorontwikkeling
  - Verschillende concepten, elk in aparte TRL-fases
  - Kleinschalige demonstratie projecten, dus weinig opbrengsten
  - Hoge kosten €/MWh, zowel CAPEX als OPEX
  
- > Risicoprofiel voor investeerders en ZOZ/WOZ ontwikkelaars
  - Onzekerheden omtrent techniek en ecologie
  - Onzekerheden omtrent inpassing binnen OWP's
  - Concurrerend met wind op zee en zon op land
  
- > Momenteel nog geen sluitende business case...



# Business Case: Vooruitblik

- > Focus op inpassing van ZOZ binnen OWP's
  - Betrokkenheid van OWP ontwikkelaars en operators
  - Technische voorbereiding van OWP's op inpassing ZOZ
  - Ruimtelijke inpassing ZOZ binnen OWP's
    - Gebiedspaspoorten, vergunningsverlening, afstemming tussen beleidsterreinen
  
- > Focus op onderbouwing van potentie en noodzaak voor ZOZ in Nederland.
  - Kwantificering van kosten en baten





# Overwegingen: Waarom wel Zon op Zee?

- > Versnelling van Energietransitie:
  - Alternatieve energietechnologie in lijn met beleidsopgave van CO2 reductie.
  - Potentie voor significante bijdrage aan beleidsopgave omtrent aanbod elektriciteit
  - Alternatief voor WOZ indien hier beperkingen opkomen qua ecologie of energieopbrengst
  - Niet-concurrerende supply chain met WOZ
  
- > Verhoging benuttingsgraad van 'net op zee' infrastructuur:
  - Complementair profiel WOZ vs ZOZ
  - Constantere levering van offshore elektriciteit
  - Verhoging elektriciteits-dichtheid binnen WOZ-kavels
  
- > Export potentieel van ZOZ sector en bedrijvigheid vanuit NL.



# Overwegingen: Waarom geen Zon op Zee?

- › Technologische haalbaarheid nog niet aangetoond:
  - Techniek is nog niet volwassen en nog volop in innovatie en doorontwikkeling.
  - Verschillende technische en operationele drempels nog niet aantoonbaar opgelost.
  - Voorziene integratie van ZOZ met OWP infrastructuur nog niet getest.
  
- › Ecologische effecten nog grotendeels onbekend:
  - Impact van grootschalig ZOZ nog niet bekend.
  - Cumulatieve impact van combinatie ZOZ met WOZ nog niet bekend.
  
- › Economische haalbaarheid nog onbekend:
  - Business case is nog niet rendabel vanwege hoge ontwikkelingskosten
  - Concurrentie van toenemend aanbod wind op zee en zon op land



# Doelstelling: Haalbaarheid ZOZ in NL?

- > Argumenten 'geen' = Huidige onzekerheden
- > Onzekerheden wegnemen
  - Techniek door ontwikkelen
  - Ecologische effecten in kaart brengen
  - Business case sluitend maken
    - Kostenverlaging door schaalvergroting
    - Risico's afdekken middels 'track-record'
- > Hoe doen we dit op meest effectieve en draagbare wijze?



# Tussentijds - Vragen





# Tijd voor Discussie !!

- > Groep opdelen in 3 discussiegroepen:
  - Groep 1 = Technologische ontwikkeling
  - Groep 2 = Ecologische effecten
  - Groep 3 = Business case
  
- > Begeleiding per groep:
  - Groep 1 = Brigitte Vlaswinkel (Oceans of Energy)
  - Groep 2 = Lisa Schneider (Deltares) & Ninon Mavraki (Universiteit Wageningen)
  - Groep 3 = Steven Maier (Ministerie KGG)
  
- > Ongeveer 30min, daarna korte terugkoppeling per groep





## Tijd voor Discussie !!

- > Wat is er nu nodig om de huidige onzekerheden weg te nemen voor een mogelijk toekomstige grootschalige uitrol ?
  
- > Discussiepunten:
  - Wat is belangrijk voor ZOZ ontwikkelaars?
  - Wat is van belang voor WOZ ontwikkelaars en investeerders?
  - Hoe betrokken en/of stimulerend moeten overheden zijn?
  - Hoe borgen we het belang van ecologie tijdens opschaling ZOZ?
  - Welke synergiën zijn er voor ZOZ met andere technologieën / medegebruik?



# Terugkoppeling

- > Hebben jullie het 'ei van Columbus' ?

