



Ministerie van Klimaat en
Groene Groei

Offshore Energy: Zon op Zee

Congres: SunChain

Steven Maier

Datum: 02-10-2024



Inhoudsopgave

1. **Introductie** (5min)
2. **Zon op Zee in Nederland** (40min)
 - Huidig Beleid
 - Techniek
 - Ecologie
 - Business Case
 - Overwegingen: Waarom wel, waarom niet?
3. **Vragen** (10min)
4. **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: Kadasters 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 onshore PV panelen

SolarDuck



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



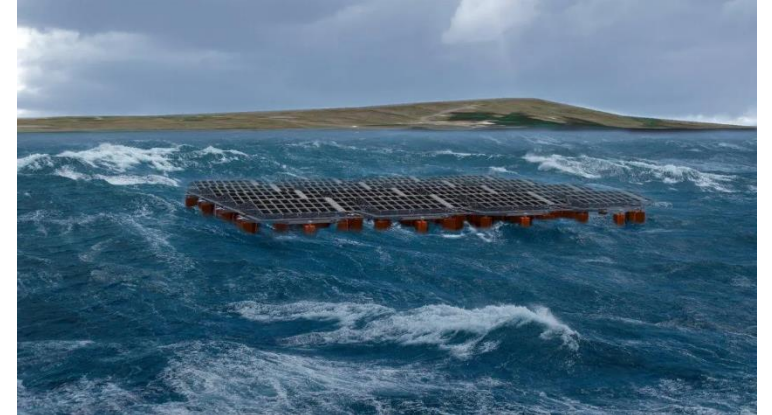
- *Drijvend aan oppervlak*
- *Rond (60m diameter)*
- *Drijvende Ring met membraam*
- *Reguliere onshore PV panelen*

SeaVolt (BE)



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

Moss Maritime (NO)

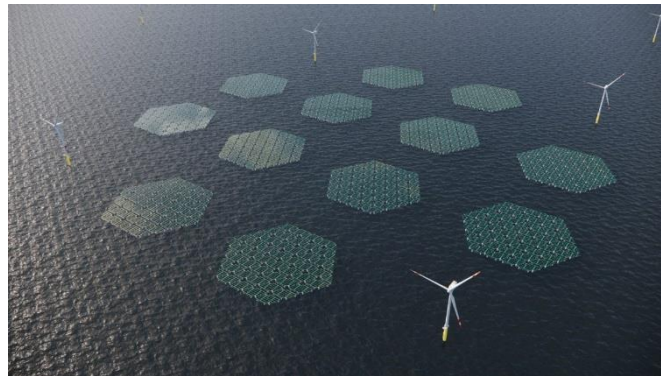
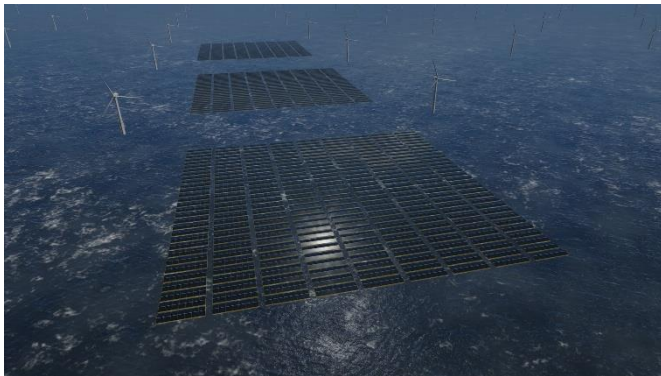


- *Drijvend boven oppervlak (+3m)*
- *Rechthoekig (40m x 20m)*
- *Draagconstructie op drijvers*
- *Reguliere onshore PV panelen*



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/km²



Techniek: Schaalvergroting

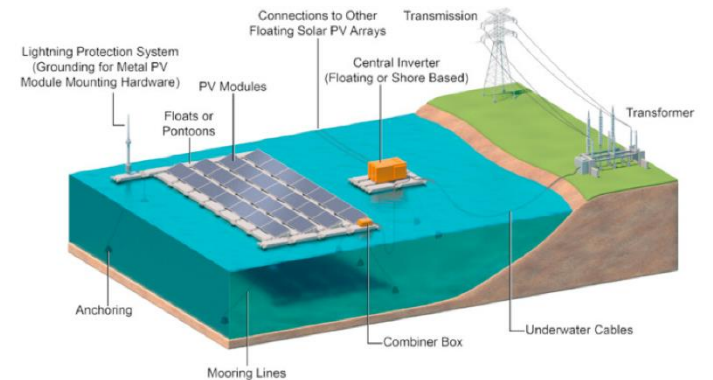
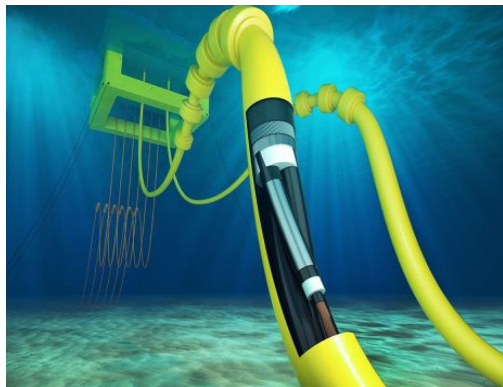
- > Beheer van de Noordzee
 - Afweging van belangen alle gebruikers en ecologie
 - Overheden
 - Marktpartijen
 - NGO's
- > Inpassing binnen OWP's
 - Ruimtelijke en ecologische inpassing
 - Technische inpassing
 - Operationele aspecten
 - (Scheepvaart) Veiligheid





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





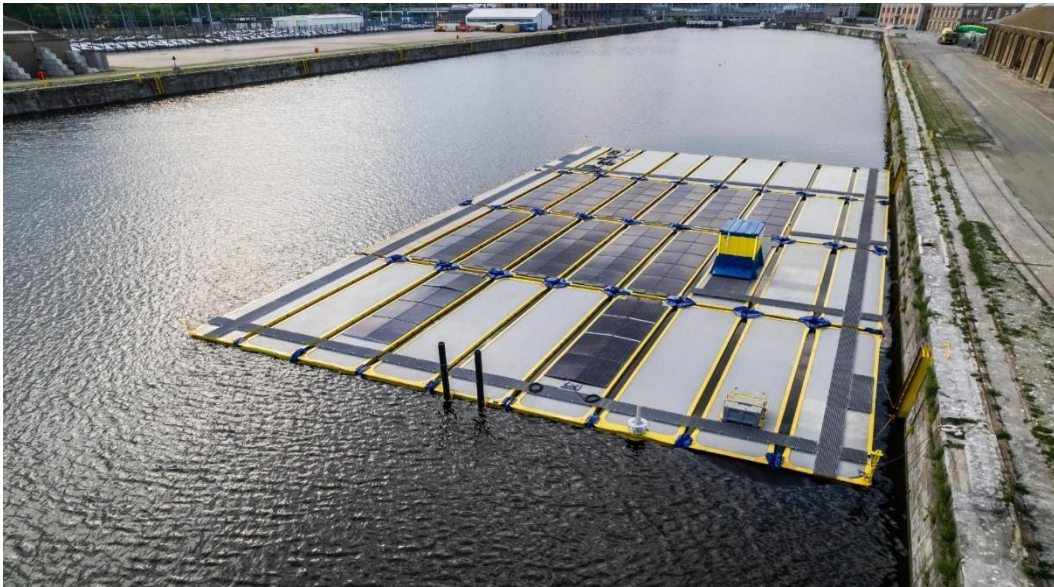
Techniek: Demonstratie Projecten

- > 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)

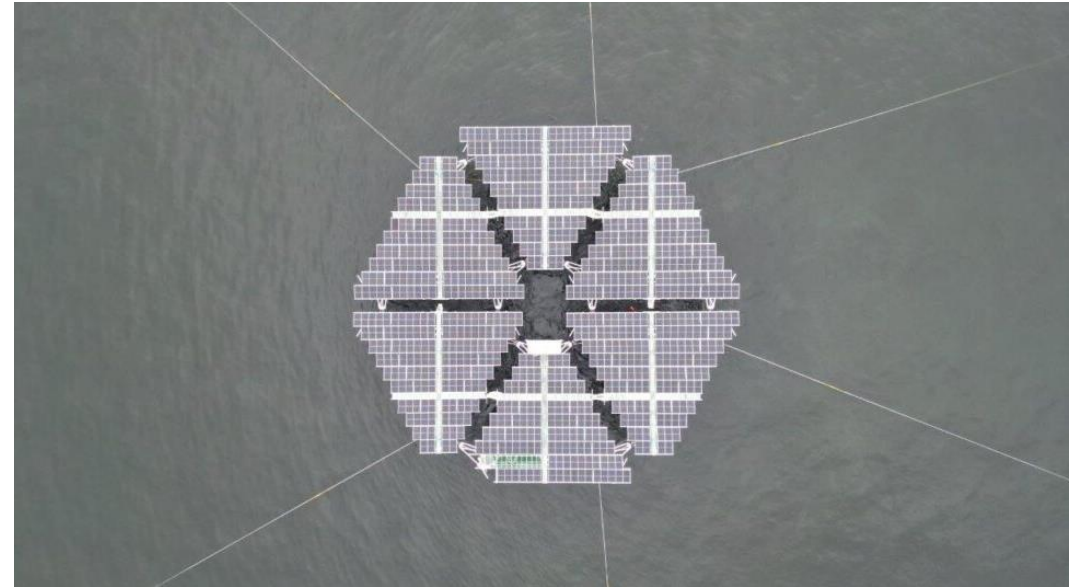


Techniek: Demonstratie Projecten

> EU-Scores = Oceans of Energy



OTS Merganser = SolarDuck





Techniek: Vooruitblik

- › Innovatieprogramma ZOZ:
 - Focus op techniekontwikkeling
 - Doorontwikkeling van systemen
 - Technische uitdagingen oplossen

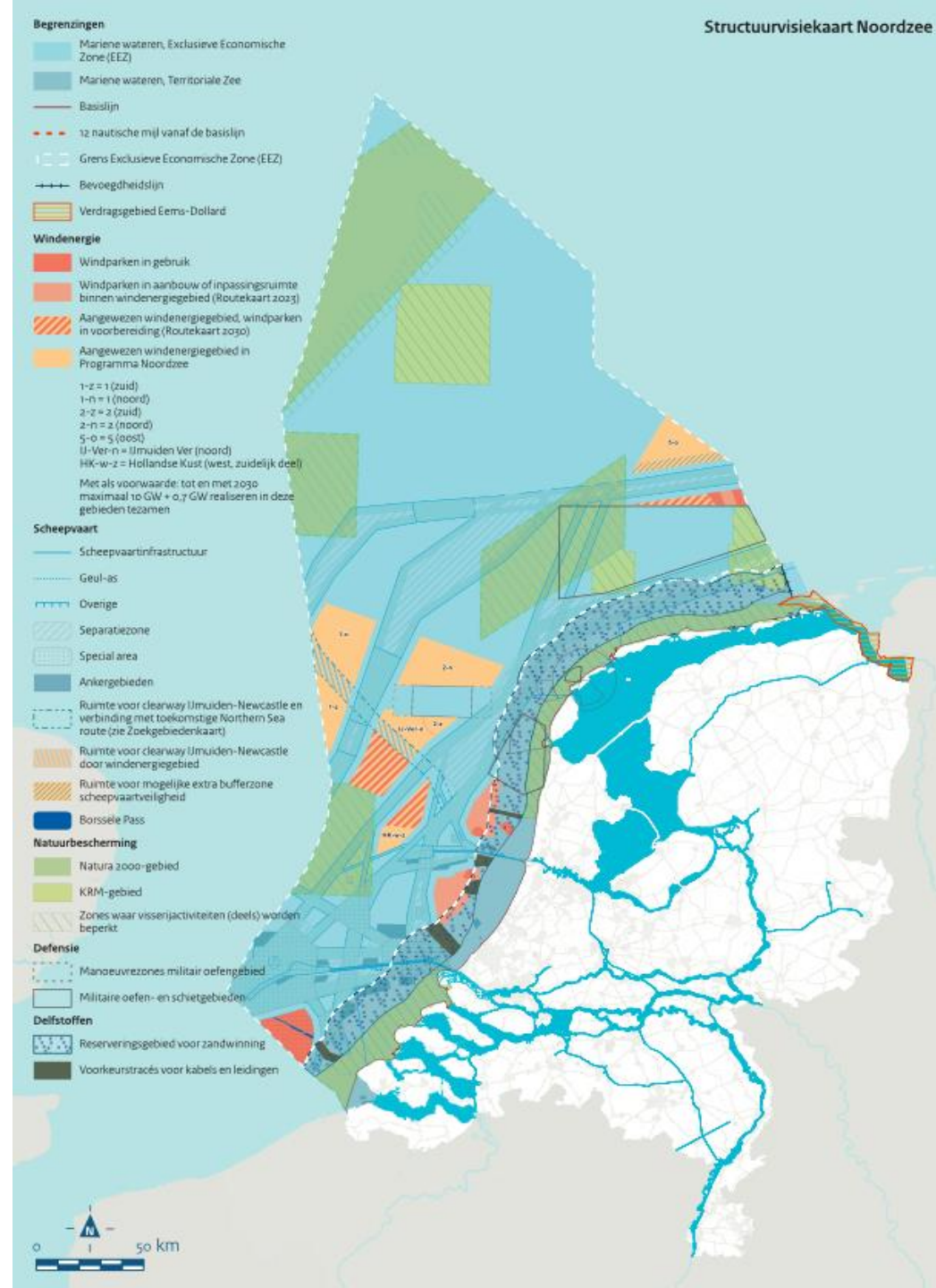
 - Focus op opschalingstappen richting de 50MW van IJVER Bèta
 - Robuustheid van systemen aantonen
 - Integratie met OWP's

 - 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'





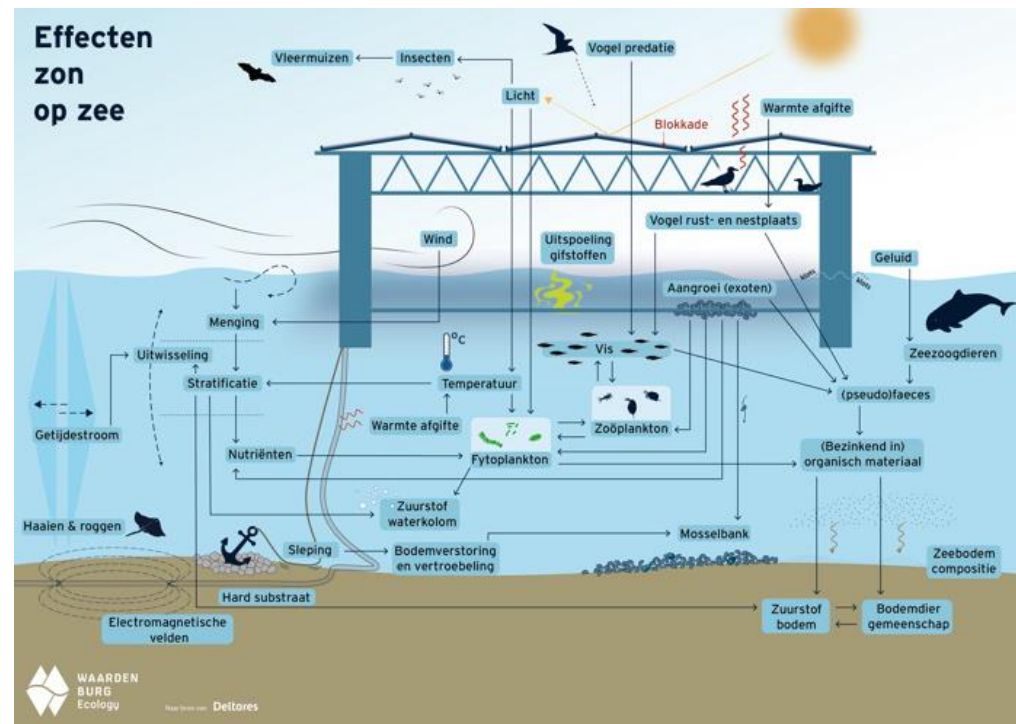
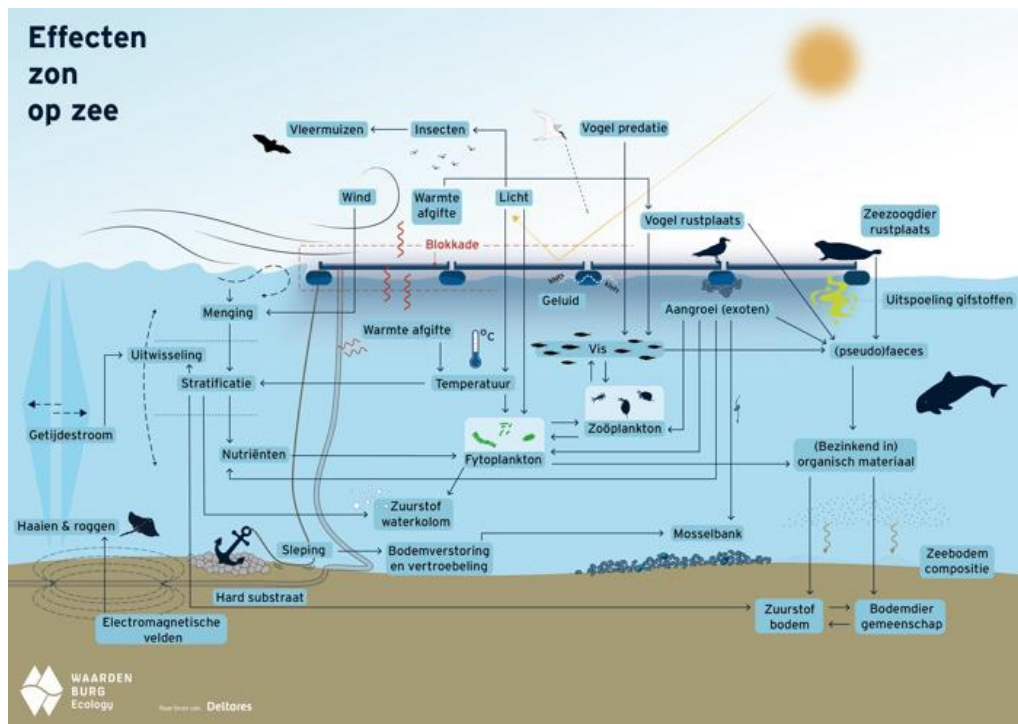
Ecologie: Effecten

- › 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
 - Impact ecosysteem, natuurschade, natuurherstel en/of natuurversterking?
 - Lange termijn effecten vs. 'kort durende' demonstratieprojecten
 - Kwalitatieve bepaling van effecten is niet voldoende voor besluitvorming

- > Ecologische effecten 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 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

- > 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?



Vragen

