

Drie jaar ellende

Praktijkervaringen op het fieldlab

Minne de Jong, Nationaal Consortium Zon op Water

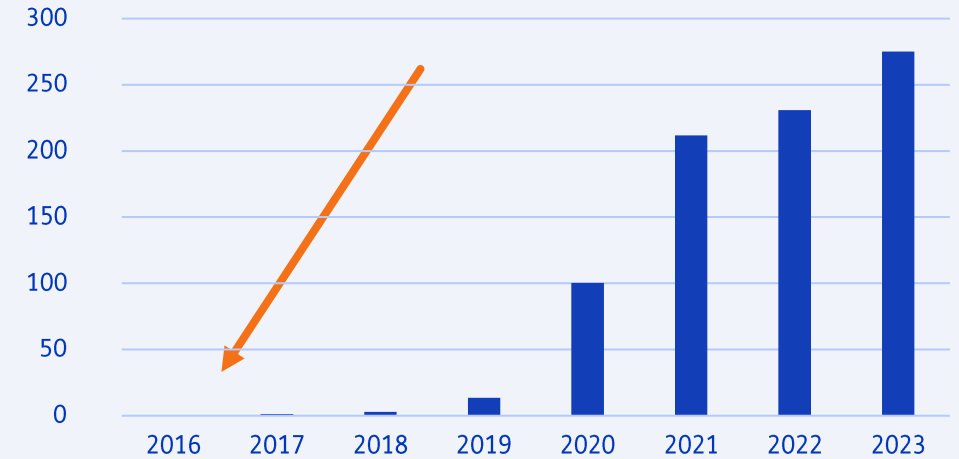
Utrecht, 10-01-2024

Een terugblik

- We begonnen in 2016, toen was er 290 kWp geïnstalleerd in Nederland
- Nog maar twee systemen gebouwd
- Nu: >40 systemen, ~275 MWp FPV in NL
- ~1.25% van het totaal is drijvende PV



Cumulative installed capacity in the Netherlands (MW)



FPV marktsegmentatie

1. Static fresh water bodies

- No waves, limited wind
- Shallow water, bassins, ponds

2. Innerwaters

- Small to medium waves until 1 meter
- Lakes, area 1 - 10 km²

3. Large innerwaters

- Medium waves until 2 meter
- Areas 10 - 500 km²

4. Offshore

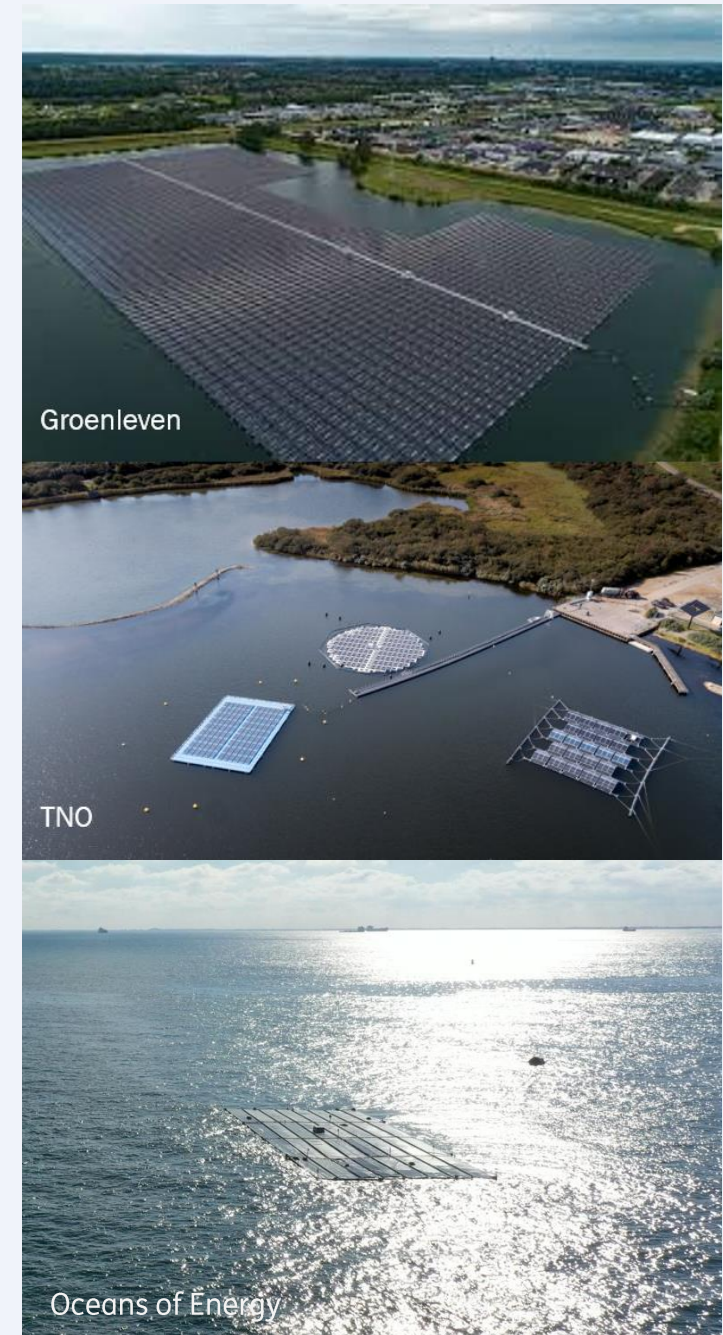
- Salt and corrosive environment
- Near- shore: waves until 3-4 meter
- Far offshore: high waves until 10 meter



Commercial

Pilots

R&D/pilot



Drie jaar ellende: Praktijkervaringen op het fieldlab

Golfslagcategorie 1

- Systemen voor GC1 zijn nu min of meer normaal



2017 800 kWp



2016 200 kWp



2018 1 MWp



2019 2 MWp



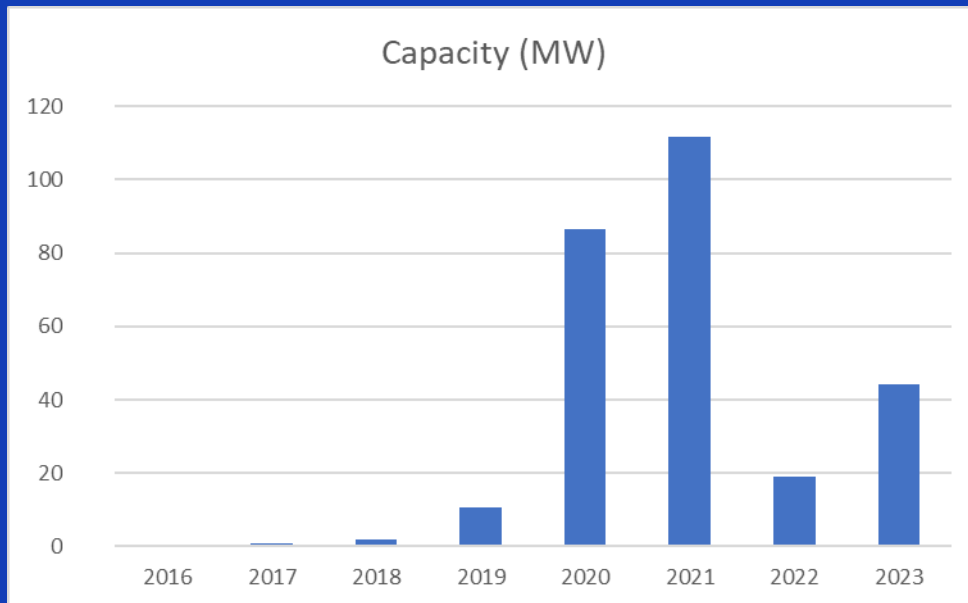
2020 23 MWp



2021 41 MWp

Voorbij golfslagcategorie 1

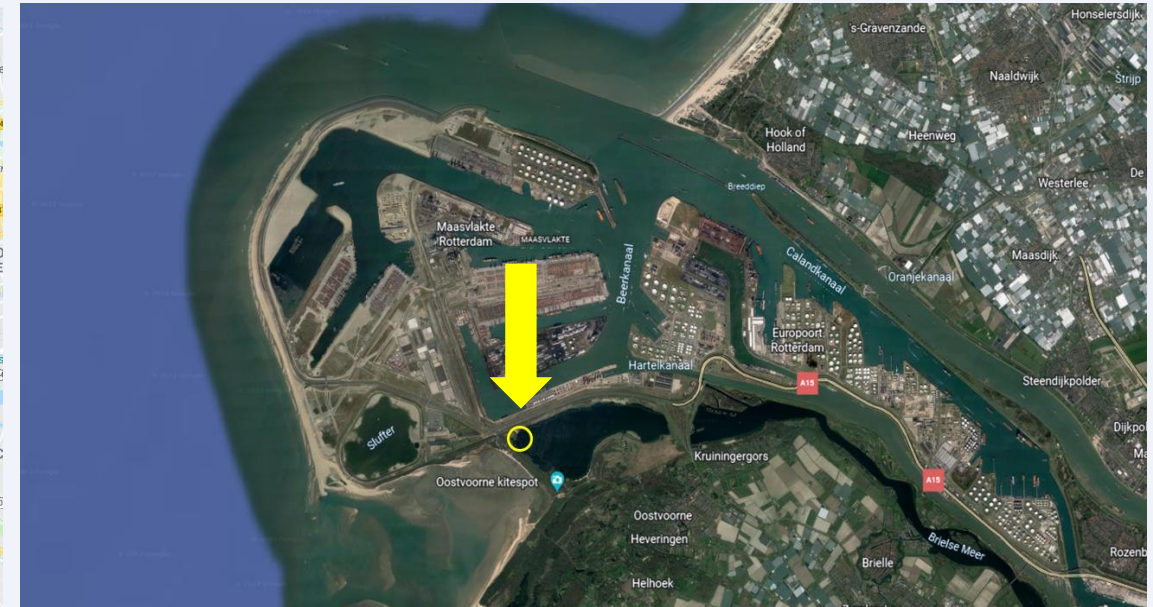
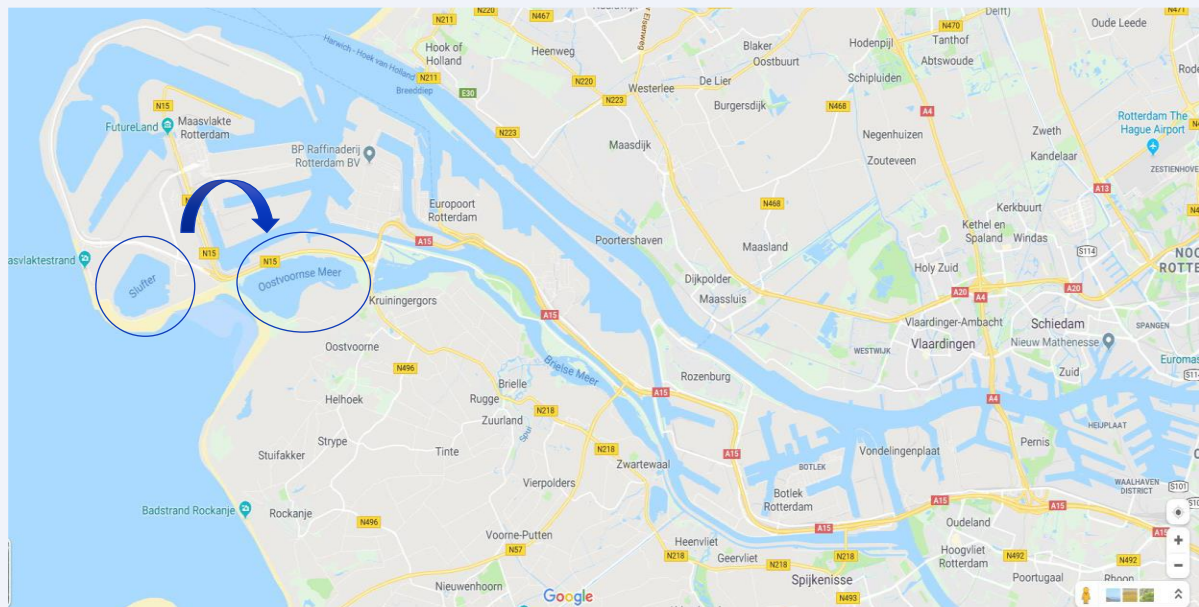
- Is het laaghangend fruit geplukt?
- Hogere golfslagcategorieën komen met grotere uitdagingen!



Golfslagcategorie 2

PILOTstudies in meer uitdagende wateren

- 2017: Eerste pilot op de Slufter, Maasvlakte
- 2019: 2e PILOT project op het Oostvoornse Meer, brak water
 - Partners: TNO, Equinor, Sabic, gemeente Westvoorne
 - MARIN en Hogeschool Zeeland voor hydrodynamische en waterkwaliteitsstudies

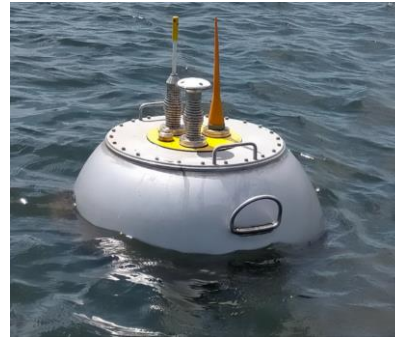


Drie jaar ellende: Praktijkervaringen op het fieldlab

Drie innovatieve systemen

De pilotsystemen werden volledig gemonitord:

- Elektrische opbrengst en betrouwbaarheid
- Bewegingen
- Weer, golven, omstandigheden
- Referentiesystemen
- Camerabeelden op afstand



ISIFloating



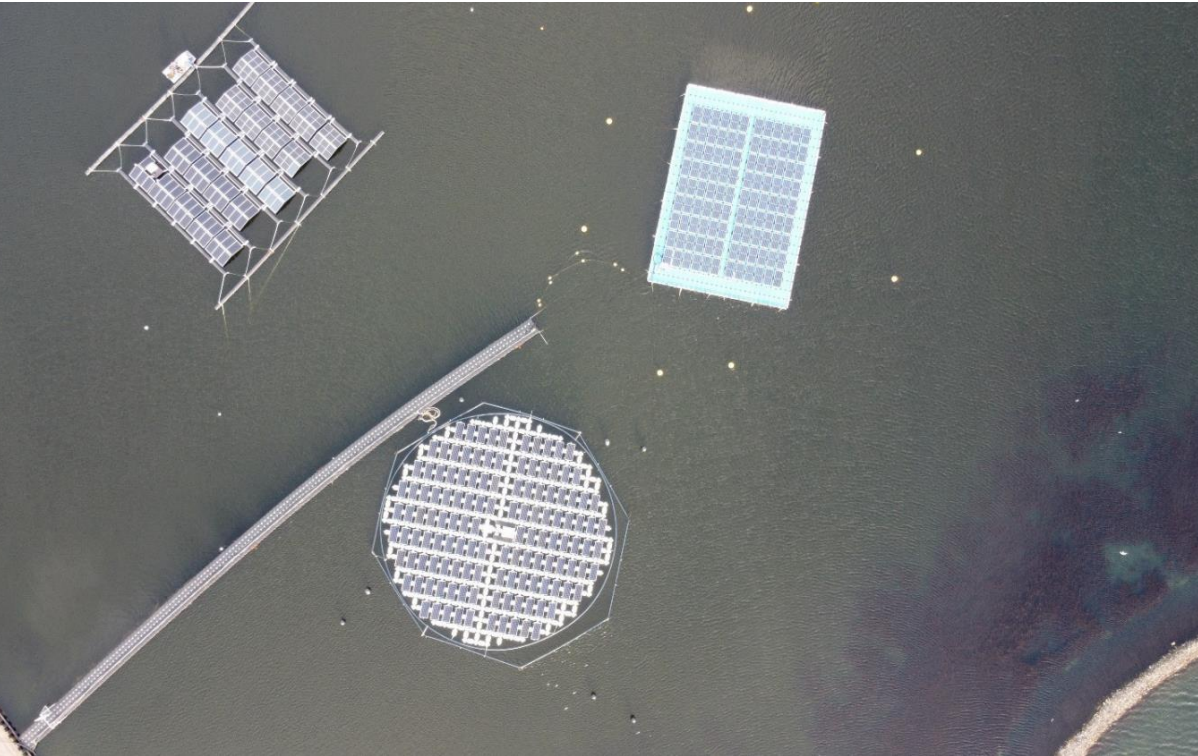
SolarisFloat



SolarFloat

Drie jaar ellende: Praktijkervaringen op het fieldlab

Een kunstwerkje!



Wassily Kandinsky - Composition II, 1923 (rotated)

De eerste ellende

- Systemen zijn kwetsbaar tijdens de installatiefase
- Tijdelijke verankering voldeed niet bij een zomerstormpje



Oosterstorm 7-2-'21

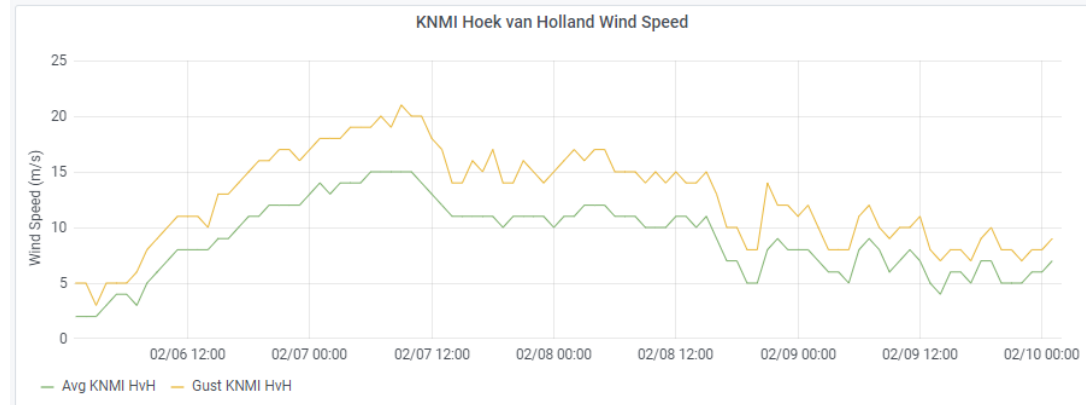
POM Floating Solar



Drie jaar ellende: Praktijkervaringen op het fieldlab

Oosterstorm 7-2-'21

- Golven van ~0.75 m
- Heel verschillende gedrag van verschillende ontwerpen
- Minimale schade



Brand!

- Er ontstond brand op de loopbrug in de zomer van '21
- Veroorzaakt door beschadigde kabels (lage Riso)
- Kortsluiting veroorzaakte een vlamboog
- De brand doofde vanzelf
- Wat doe je met kabels op spanning in het water?
- Maatregelen genomen om de risico's te verkleinen



Brand - wat leren we ervan?

- Lage Riso-waardes waren een waarschuwing (achteraf gezien)
- Het kabelontwerp is belangrijk
- Uitvoering van de elektrische installatie moet heel precies gebeuren
- Afschakelen van DC op afstand verhoogt de veiligheid bij problemen



Poep

- Vogels zijn dol op eilandjes
- Vooral als ze lekker zitten
- Horizontaler zit lekkerder dan steilere modules



Onderwaterleven

- Zeewier, schaaldieren en pokken kunnen je het leven moeilijk maken
- Onderwaterleven kan het draaien van zonnepanelen bemoeilijken door wrijving en extra gewicht
- Kan onderhoud in de weg zitten

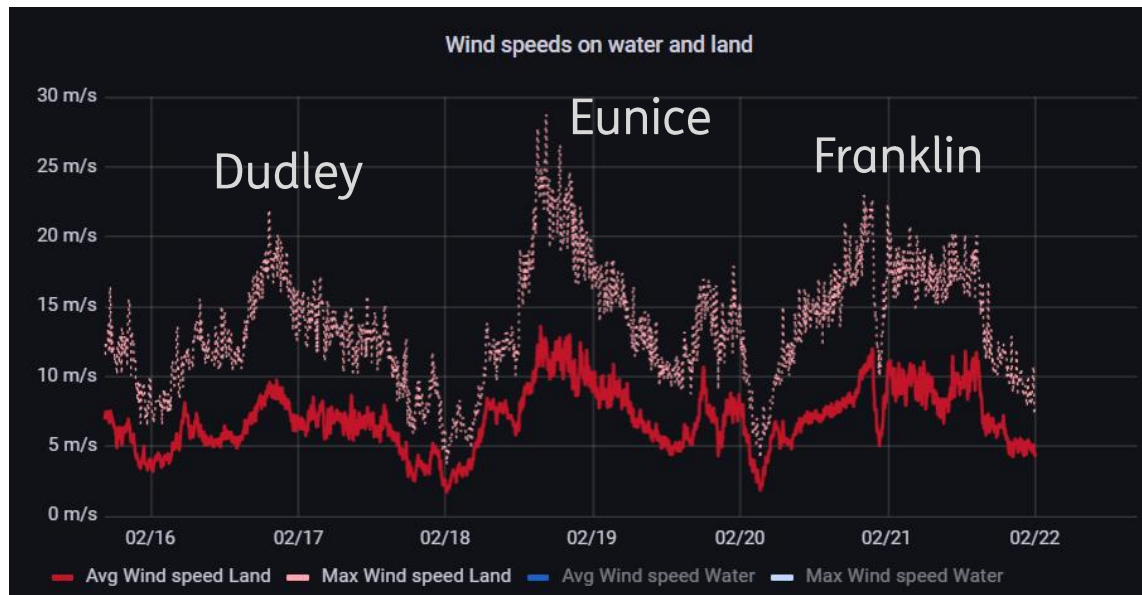


Meer stormen

- In februari 2022 hadden we drie stormen
 - Dudley
 - Eunice – code rood
 - Franklin
 - Geen gerappteerde schade (!)
- › Hoogstgemeten windstoot @ Hoek van Holland: 141 km/h
- › Hoogste uurgemiddelde: 82.8 km/h



POM Floating Solar



KNMI: storm Eunice in top 3 zwaarste stormen sinds 1970

Gisteren om 15:15 door Redactie

Print



Afbeelding: ANP

Meer onderwerpen Waar ik uren over kan praten

Opbrengst

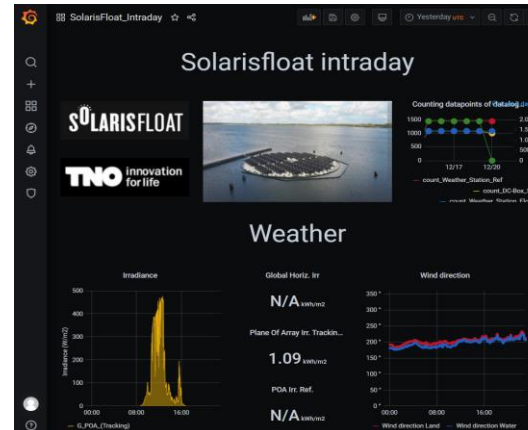
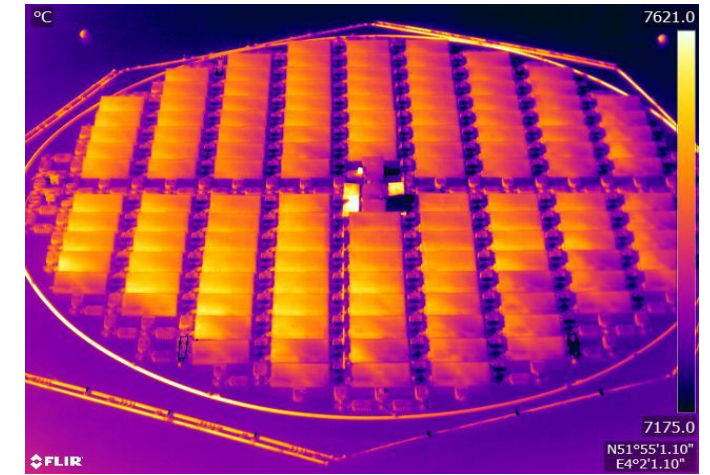
- Opbrengstmodellering
 - Koeling
 - Zonvolgende systemem
 - Wave-induced mismatch losses
 - Loss factors: schaduw, vervuiling, ...

Mechanisch

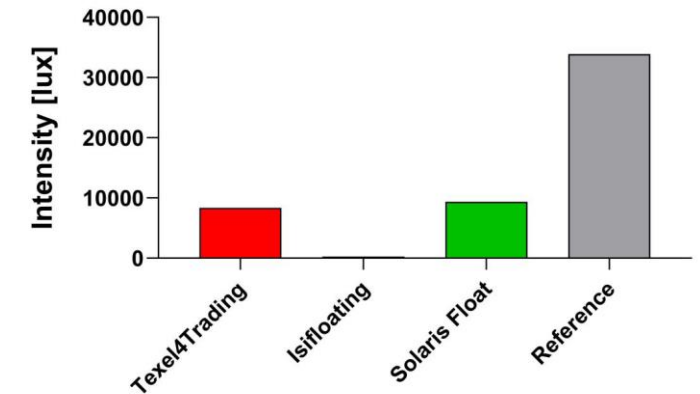
- Vermoeiing
- Flexibel of juist star?

Ecological impact

- Lichtdoorlating
- Impact op onder- en bovenwaterleven
- Kan FPV ecologie juist bevorderen?



Average light intensity: 6 AM - 6 PM



Reflecties

- Electricisch
 - Onderschat het belang van elektrische betrouwbaarheid en veiligheid niet
- Mechanisch
 - Goed ontworpen systemen kunnen pittige omstandigheden aan
 - Veldtesten zijn relatief kort. Voor problemen op de langere termijn is meer ervaring nodig.
- Ecologie
 - Vogelpoep valt niet mee – modules onder grotere hoeken geven minder problemen
 - Groei onder de waterlijn kan fors en zijn en kan problemen geven bij bijvoorbeeld onderhoud of zonvolgen
- Corrosie
 - Corrosie komt voor en gaf problemen, maar niet verschrikkelijk op deze tijdschaal



Reflecties

- De markt voor FPV in Nederland groeit vlot met >275 MWp geïnstalleerd
- Projecten in golfslagcategorie 1 zijn prima uitvoerbaar
 - Raakt het laaghangend fruit op?
- R&D/Pilot studies zijn nodig om 'best practices' op te stellen voor WC 2,3 and 4
- Van de praktijk leer je het meest

We hebben plek voor nieuwe pilotsystemen
Interesse? Contact minne.dejong@tno.nl







Thanks for your attention

Special thanks to the TNO Floating PV team @TNO

Jan Kroon

Maarten Dorenkamper

Bas van Aken

David out

Wim Soppe

Marco Huisman

Martijn Hoogeland

Wiep Folkerts

