



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

stowa



Colibri Advies

Deltares
Enabling Delta Life



Workshop Zon-op-Water

Opzet instrumenten, introductie v/d tools

Sibren Loos, Rick Wortelboer (Deltares)

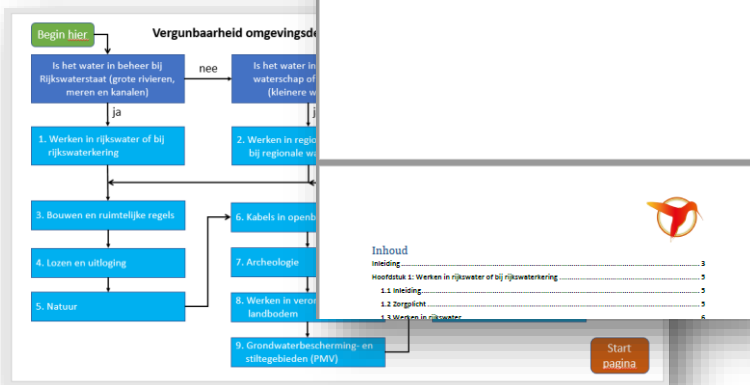
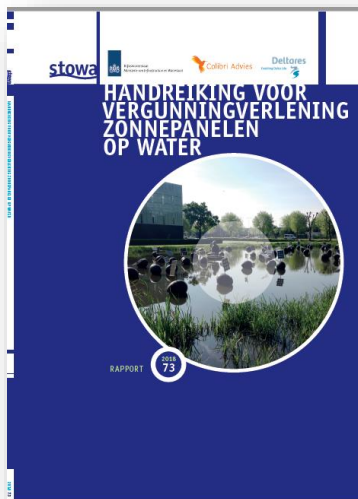
Simon Handgraaf (Colibri Advies BV)

Rob Portielje (RWS), Michelle Talsma (STOWA)

23 mei 2019

Zon op water tools

- Handreiking (rapport)
 - Stroomschema
 - Vergunbaarheid (rapport)
- Analysetool



Analysetool Zon op Water

Invvoer gebiedseigenschappen

Grootte van water	100 ha
Maximale diepte	4 m
Nutrientenstatus	Mesotroof
Bodemtype	Veen

bekijk uitgangspunten onderliggend model

Toon resultaten

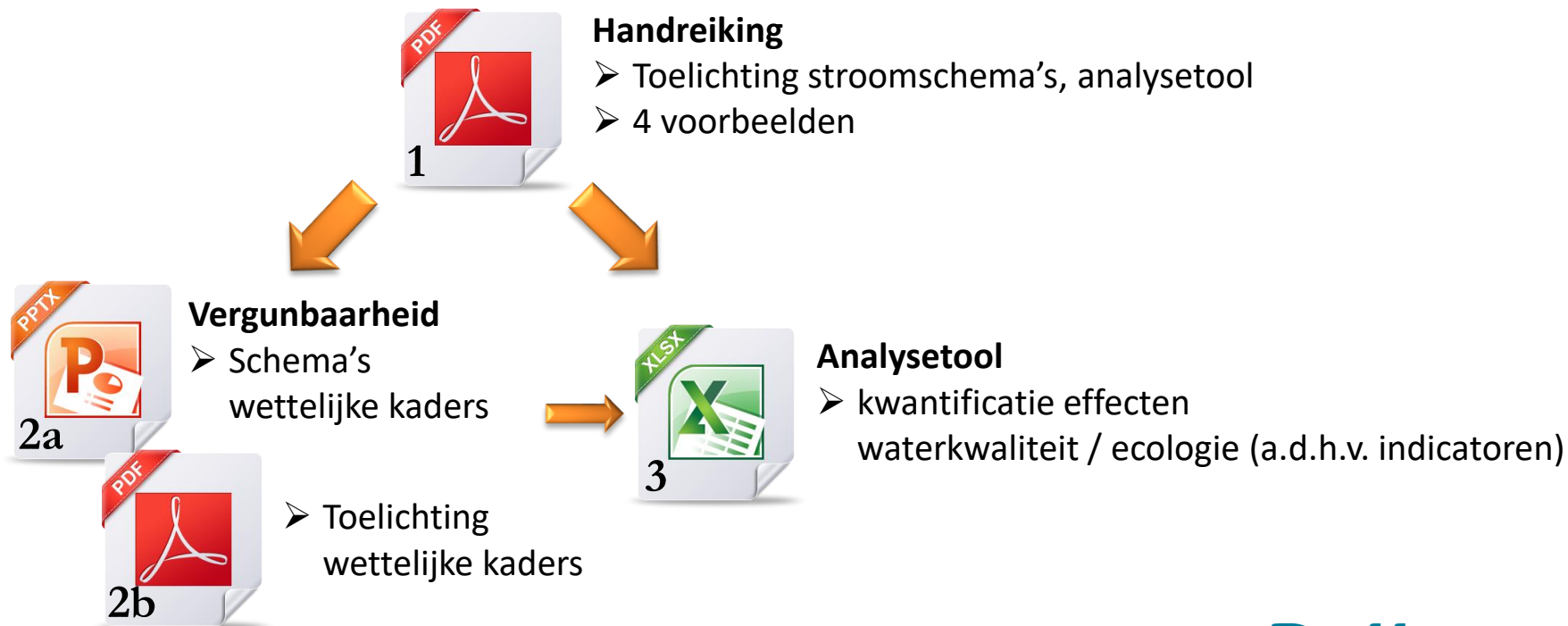
5 van wateroppervlakte: 1 = 500000 m²
16 van opvoelend kWh (panelen + constructie)

A	Δ (%) Omschrijving
-0.40	-90.4 Fractie oppervlakte bodem geschikt voor waterplanten [%]
-115.64	-100.0 Gemiddelde lichtintensiteit onder het PV-systeem [W/m ²]
-3.83	-22.5 Gemiddelde watertemperatuur in zomerhaljaar (apr-sep) [oppervlakteloo] [°C]
-4.48	-26.8 Gemiddelde watertemperatuur in zomerhaljaar (apr-sep) [middelteloo] [°C]
-4.40	-27.9 Gemiddelde watertemperatuur in zomerhaljaar (apr-sep) [bodemleng] [°C]
-6.82	-23.9 Maximum watertemperatuur in zomerhaljaar (apr-sep) [°C]
0.16	1.9 Gemiddelde zuurstofgehalte in het water op verschillende dieptes (oppervlakteloo) [mg/l]
0.03	0.4 Gemiddelde zuurstofgehalte in het water op verschillende dieptes (middelteloo) [mg/l]
0.01	0.2 Gemiddelde zuurstofgehalte in het water op verschillende dieptes (bodemleng) [mg/l]
0.00	-100.0 Fractie areaal bodem in onderste waterlagen waarvoor zuurstoftoeslag optreedt (grens: 6 mg/l) [%]
0.00	-100.0 Intensiteit in de onderste waterlagen waarvoor zuurstoftoeslag optreedt (grens: 6 mg/l) [%]
0.00	met Fractie areaal bodem in onderste waterlagen waarvoor zuurstoftoeslag optreedt (grens: 5 mg/l) [%]
0.00	met Intensiteit in de onderste waterlagen waarvoor zuurstoftoeslag optreedt (grens: 5 mg/l) [%]
0.00	met Fractie areaal bodem in onderste waterlagen waarvoor zuurstoftoeslag optreedt (grens: 3 mg/l) [%]
0.00	met Intensiteit in de onderste waterlagen waarvoor zuurstoftoeslag optreedt (grens: 3 mg/l) [%]
-12.12	-90.2 Chlorydyl-a concentratie in zomerhaljaar, oppervlakteloo, totaal [µg/l]
-8.60	-70.2 Chlorydyl-a concentratie in zomerhaljaar, oppervlakteloo, onder PV [µg/l]
0.84	met Chlorydyl-a concentratie in zomerhaljaar, oppervlakteloo, buiten PV [µg/l]

<https://www.stowa.nl/publicaties/handreiking-voor-vergunningverlening-drijvende-zonneparken-op-water>

Samenhang Zon op Water tools

- Hiermee kan de vergunbaarheid van Zon op Water worden verkend



Van vergunning naar kwantificering ... en terug



Vergunningverlening roept vragen op

- Is er een effect op waterkwaliteit en ecologie?
- Is effect significant?

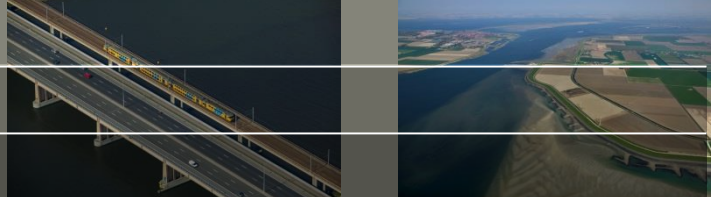
Heeft geleid tot opstellen Delft3D waterkwaliteitsmodel

Heeft geleid tot analysetool (resultaten presenteren m.b.v. indicatoren)

bv. *Fractie oppervlakte bodem geschikt voor waterplanten [-]*

- Is verandering acceptabel of mitigatie nodig?

(1) Handreiking



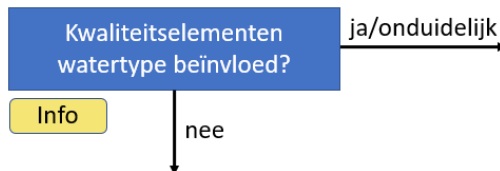
Inhoud

- Het gebruik van het **Stroomschema**
 - Het gebruik van de **Analysetool**
 - Aan de slag met vier **Cases**
- } *Handleiding gebruik tools*
- Analyse van de **kansen** voor Zonnepanelen op water
- } *Conclusies
"kansrijkheid"*
- Hoe zijn de effecten berekend?
 - Toelichting op **effecten** waterkwaliteit en ecologie
 - Aanbevelingen voor verdere ontwikkeling
- } *Achtergrond*

v. 13 thema's



Effect op kwaliteitselementen KRW?



1. Werken in rijkswater: Kwaliteitselementen KRW: Mogelijke beïnvloeding door PV-systemen

Kwaliteitselement	Mogelijke beïnvloeding door PV-systemen
Fytoplankton (alleen meren)	Effecten vooral via licht; bloei onder systeem wordt mogelijk tegengegaan; mogelijk bloei van andere algen
Fytobenthos (alleen rivieren)	Aanbieding habitat voor aangroei; positief voor hoeveelheid biomassa; filterfunctie; voedsel voor zoëbenthos; aangroei bevat ook filtreerders die water helderder kunnen maken en voedsel voor vissen vormen; wordt voor KRW alleen gemeten op natuurlijk substraat, dus niet waarneembaar in EKR-score
Macrofyten	Minder licht, waardoor vermindering/verdwijning plantengroei; door andere ligging van monsterpunt hoeft effect niet zichtbaar te zijn in EKR-score (oppervlakte waterplanten is geen criterium)
Macrofauna	Meer voedsel, plaatselijk hogere dichtheden, niet noodzakelijkerwijs van soorten die een hoge kwaliteit indiceren
Vissen	Voedsel, beschutting

Schema Ecologie:

Schema's invloed PV-systeem op water op:

Ecologie

Licht-
regime

Temperatuur
regime

Stromings-
regime

Zuurstof-
regime

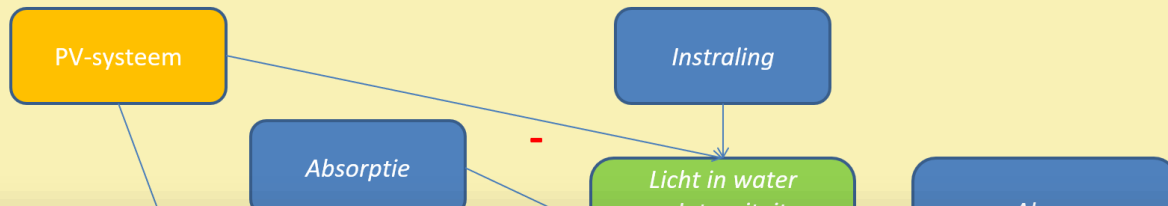
Habitat /
substraat

Terug naar
stroomschema

Inschatten van (te verwachten) effecten

5. Natuur: Quick-scan effecten waterkwaliteit en ecologie: Lichtregime

Toon kwantitatieve
effecten van PV-systeem



Directe effecten

Positief

-

Negatief

- vermindering lichtintensiteit door tegenhouden instraling
- vermindering oppervlakte met >10% licht op de bodem voor waterplanten

Indirecte effecten

- toename lichtintensiteit door minder zwevend stof door afname windinvloed door afdekken van wateroppervlak

-

+

Wind

Terug naar KRW
Kwaliteitselementen

Terug naar
Voedselrelaties

(3) Analysetool ZoW – ‘Overzicht’

➤ Invullen eigenschappen gepland PV-systeem

Invoer gebiedseigenschappen	
Grootte van water	100 ha
Maximale diepte	10 m
Nutrientenstatus	Eutroof
Bodemtype	Zand
Invoer PV-eigenschappen	
Oppervlakte PV-systeem	50 % van wateroppervlakte (= 500000 m ²)
Lichtdoorlatendheid PV-systeem	0 % van opvallend licht (panelen + constructie)

0

10

25

Toon
resultaten

- Referentie** → het modelresultaat voor de referentie situatie zonder aanwezigheid PV systeem
- PV** → het modelresultaat voor de referentie situatie inclusief aanwezigheid PV systeem voor de geselecteerde invoervelden (PV-bedekking, lichtdoorlatendheid, etc.)
- Δ** → het absolute verschil tussen de referentie situatie en de situatie met de aanwezigheid van een PV-systeem
- Δ (%)** → het percentuele verschil tussen de referentie situatie en de situatie met de aanwezigheid van een PV-systeem
- Omschrijving** → omschrijving van de indicator

(3) Analysetool ZoW – inschatting effecten

Zuurstofloosheid?

Waterplanten?

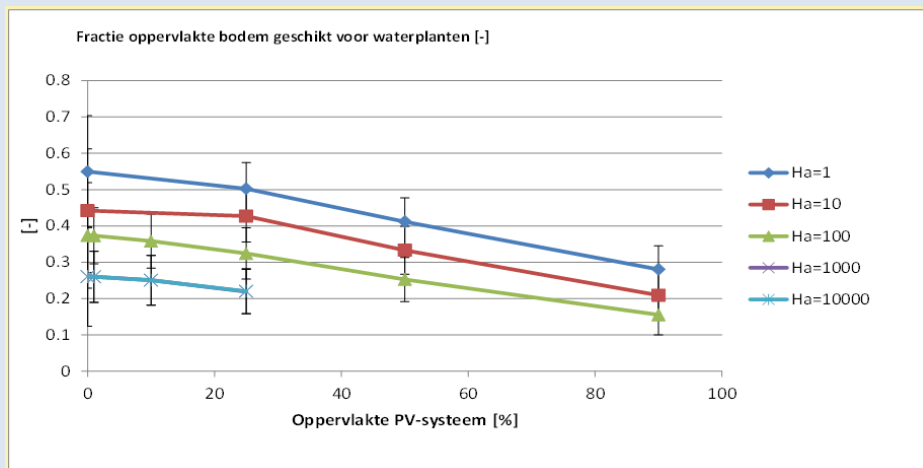
Kies uit lijst:

x-variabele: PV

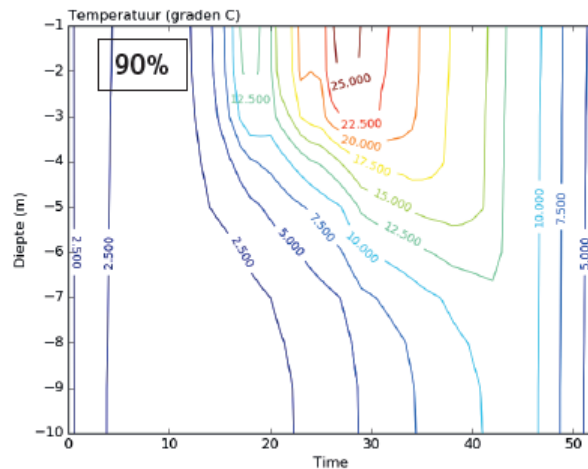
Kies uit lijst:

y-variabele: waterplanten, bodemopp.

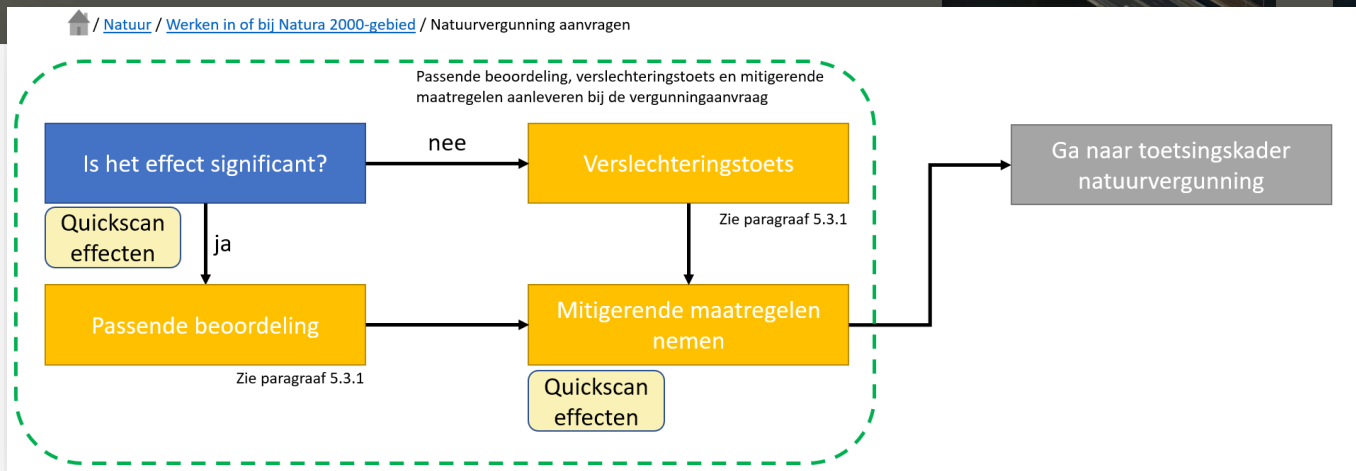
Toon
resultaten



Stratificatie?



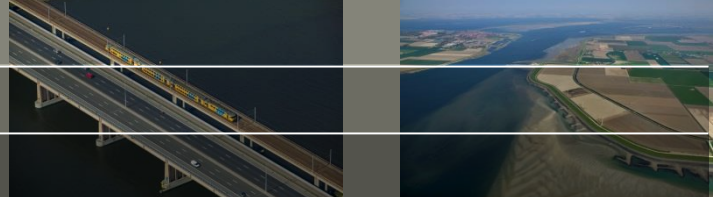
Terug naar vergunningverlening



- Doorloop stroomschema voor de eigen case:
 - Hoe groot schat je de kans in dat het vergund wordt?
 - Waar liggen de knelpunten?
- Gebruik de analysetool voor verkenning verwachte effecten op de waterkwaliteit
- Ga tijdig in gesprek met bevoegd gezag



Ontwikkelde kennis ...



Generieke tools

- Regelgeving van toepassing op drijvende Zonneparken
- Eerste inschatting richting effecten (kwantitief) → Licht, Watertemperatuur, Zuurstof, Algen
- Gevoeligheid (semi-kwantitatief) voor → Ligging, doorstroming (verblijftijd)

Verdere kennisontwikkeling door toepassing op locatie:

- Effecten meten in het veld → Meetplan in Handreiking
- Case specifieke modeltoepassing (bathymetrie, ligging, omvang, lichtdoorlatendheid)
- Meetresultaten naast modelresultaten leggen → check op aannames

Support

- Vragen stellen via support-zon-op-water@deltares.nl
- “FAQ’s” + antwoorden op STOWA-site