



Sunfloat®

EnTranCe
ENERGY TRANSITION CENTRE

**Openbaar eindrapport Zogrunn
Project nummer TEZG114004**

T.Jongsma, S.J.Eggink

Penvoerder: Sunfloat
Medeaanvragers: EnableMi en EnTranCe



Verantwoording

Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Subsidieregeling energie en innovatie (SEI), Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. Dit is in een samenwerkingsverband van Sunfloat (penvoerder), EnableMi en EnTranCe uitgevoerd.

Contactpersoon:

S.J.Eggink
Sunfloat
Heinrich Witteweg 1a
6721 AA Bennekom

Tel.: 06-28100587
Mail: sipco.eggink@sunfloat.com

1 Samenvatting

1.1 Uitgangspunten en doelstellingen van het project

Uitgangspunten

Het project Zogrunn had het uitgangspunt om de mogelijkheden van zon energie opwekking op het water te onderzoeken. Daarvoor zijn een aantal technische en commerciële doelstellingen gesteld die invloed hebben op de haalbaarheid van het project. Om de duurder drijvende installatie terug te verdienen moeten ook de opbrengsten hoger zijn ten op zichte van op land geplaatste panelen. Daarom werd onderzocht of draaiende zonnepanelen op water het rendement kon verhogen, alsmede ook de reflectie en koeling van het water. Daarnaast moest onderzocht worden of de panelen robuust op het water konden worden geplaatst en blijven liggen.

Doelstellingen

De doelstellingen binnen het project is het onderzoeken van de haalbaarheid van drijvende zonnepanelen. De technische aspecten die hierbij werden onderzocht was het definiëren van een solide ontwerp en het testen hiervan. De commerciële vraagstukken zaten vooral op de faciliterende kant van dergelijke projecten. Hoe kan men in de keten verdienen aan het project en wat zijn de voorwaarden. Daarnaast hebben we veel geleerd over de wet en regelgeving voor elektriciteit en water werken.

Het technisch onderzoek is verricht door Sunfloat, specifiek naar verankering, stabiliteit, constructie en draaitechniek. Ook is er door deze partij onderzoek gedaan naar de meeropbrengst van meedraaiende zonnepanelen op water. EnableMi heeft de business cases en scenario's uitgewerkt. Deze resultaten zijn openbaar. Het rapport kan worden opgevraagd bij EnableMi. Entrance heeft in dit project studenten ingezet en de facilitaire onderzoek vijver aangeboden. Hierdoor kon onderzoek naar de meeropbrengst en robuustheid plaatsvinden in een gecontroleerde omgeving.

2 Behaalde resultaten, de knelpunten en het perspectief voor toepassing

2.1 Resultaten

2.1.1 Vergunning traject

De Westpoort is een openbaar water en valt onder het waterschap Noorderzijlvest. Zij dragen zorg voor het watermanagement in Groningen. Daarbij hoort ook de waarborging van de kwaliteit van het oppervlakte water. We hebben hier geleerd over de 3 klasse wateren die zij gebruiken.

Klasse A: Hoofd afwatering, van vitaal belang voor het systeem en onderhoud wordt door het waterschap zelf gedaan. Aan vergunning voor werkzaamheden of bouwwerken op dit water zitten veel regels verbonden.

Klasse B: Schouw wateren. Deze wateren staan in directe verbinding met de hoofd afwater kanalen. Is zeer kritiek, maar het onderhoud wordt door de eigenaren van de grond gedaan. Deze worden doormiddel van schouwen, vanuit vliegtuig of helikopter, gecontroleerd.

Klasse C: Bufferzones. Dit zijn tijdelijke opvangzones bij verharde gebieden die ervoor moeten zorgen dat bij heftige regenbuien er niet te veel water tegelijk door de afstroming kanalen gaat. Deze wateren hebben alleen een opslag functie en onderhoud is slechts een keer in de 5 jaar maaien om dichtgroeien te voorkomen. Op deze wateren zit weinig regelgeving qua vergunningverlening aan verbonden.

Het waterschap heeft dus ook de taak de kwaliteit van het wateroppervlak te waarborgen. Ze hebben hiervoor het draaiende systeem geanalyseerd en gekeken of dit binnen hun normen valt. Ze willen voorkomen dat het water wordt afgesloten waardoor zonlicht en zuurstof nauwelijks kans krijgt om tot water door te dringen. Dit zijn namelijk de basis elementen voor een gezond ecosysteem dat op haar beurt de kwaliteit van het water in stand houdt.

Door de onderlinge ruimte tussen de vloten is er genoeg ruimte voor de zon om tot het water door te dringen. Wij gebruiken de reflectie daarvan weer voor een hogere stroom opbrengst. Daarnaast staan de panelen vrij schuin, 45 graden, op het water. Hierdoor is ook voor de wind genoeg speelruimte om contact te maken met het water.

Het water bij de Westpoort is een verplicht aangelegde bufferzone voor oppervlakte water. Dit is een verplichting indien men een oppervlak gaat verharden. Doordat regenwater niet in de grond kan dringen moet 11% van het totale verharde oppervlak worden omgezet in waterbuffer zones. Op deze manier ontstaan er minder problemen met waterafvoer indien er grote hoeveelheden regen valt. De pilot op de slufteer heeft plaatsgevonden op een klasse C water.

2.1.2 Krachtmetingen

Het internationaal vermaarde Marin (Maritime Research Institute) in Wageningen stelt eens per jaar haar faciliteiten ter beschikking aan MKB's die onderzoek willen doen. Wij hebben hier gebruik van kunnen maken. In de grootste golfslagtank konden we real live vloten plaatsten.

Bij het Marin zijn de nieuwste stabilisatiezakken getest en vergeleken met de eerdere versie. Het bleek dat de eigenfrequentie (schommelfrequentie) van het vlot met een factor twee was afgenomen door het toepassen van de effectievere zakken. Dit betekende dat het vlot stabiel is geworden. Daarnaast bleek dat door het toepassen van verschillende lengtes van drijvers het schommelpatroon van de vloten ook sterk gedempt wordt. Ook dat leidt tot hogere stabiliteit.



2.1.3 Reflectie

Een van de pijlers waarop het verhoogde rendement is gestoeld is de reflectie. Hierbij wordt de aanname gemaakt dat de weerkaatsing van zonlicht op het water kan worden opgevangen door de pv panelen en kan worden omgezet in elektriciteit.

De testopstelling was als volgt:

Beide prototypes zijn in elkaar gezet, de 6 zonnepanelen leverden 1530 Watt-piek per opstelling. Een vlot is in het water gelegd. Het andere vlot lag in de waterkant onder een helling van 38 graden. Beide vlotten lagen onder dezelfde hoek (180 graden) en hadden dezelfde koelte van het wateroppervlak. Het riet is gedurende de 20 dagen bijgehouden zodat er geen schaduw op de panelen kon ontstaan.

Het resultaat:

Opbrengst van het vlot	139,1 kWh
Opbrengst walopstelling	121,2 kWh

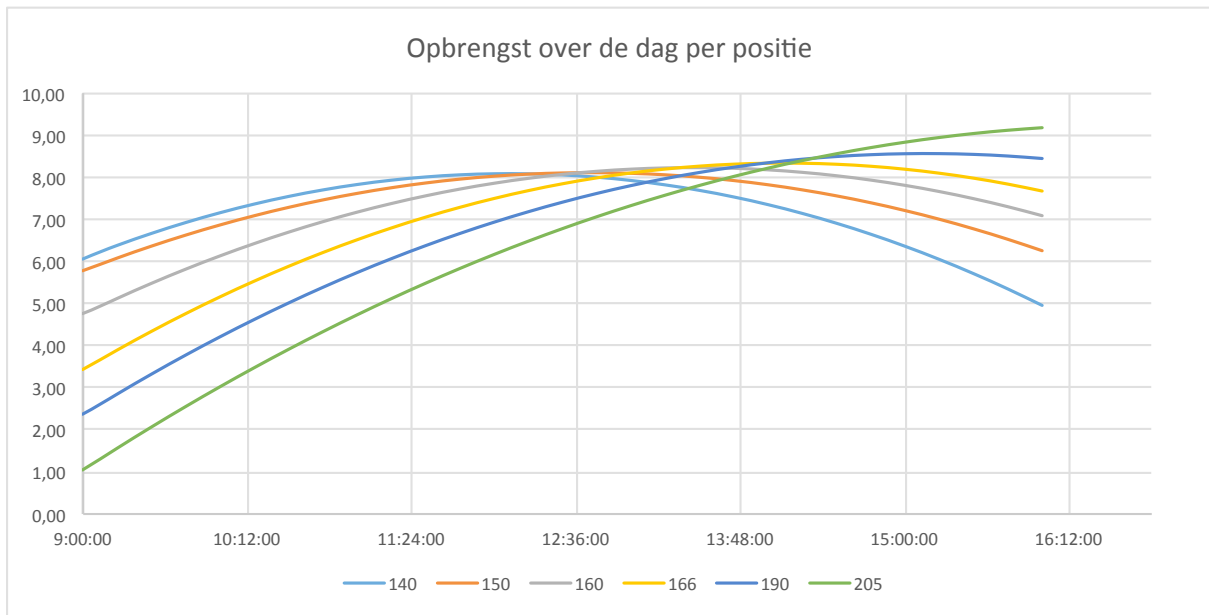
Verskil in opbrengst 14,7%

2.1.4 Draaimechanisme

De uiteindelijke metingen aan de vlotten met draaimechanisme zijn uiteindelijk uitgevoerd door in kort tijdsbestek de opbrengst van de vlotten te meten onder verschillende hoeken. De hoekafhankelijkheid van de opbrengst is typisch in onderstaande grafiek weergegeven waarbij de verschillende lijnen de opbrengst per hoek over de dag vertegenwoordigt.

Zo zien we dat bij een hoek van 200 graden (zuidwest) de opbrengst zoals verwacht het hoogst is ruim na het middaguur. Door de verschillende lijnen te vergelijken kan het effect van solar tracking van het systeem worden afgeleid. En zien dan dat er voor deze opstellingen met eenzijdig actieve panelen de opbrengst bij directe instraling significant hoger is. In het geval van onderstaande grafiek bedraagt de meeropbrengst door tracking ongeveer 19%. Bij bewolkt weer en weer met diffuus licht is het effect van tracking veel lager en bedraagt niet meer dan enkele procenten.

Extra rendement van 19% bij helderdere dagen zonder wolken.



Opbrengst van vloten. Op de x as; tijdstip op de dag, op de y-as; opbrengst teruggerekend naar ampère per paneel. De verschillende lijnen zijn de opbrengsten per meethoek (kompashoek).

2.2 Knelpunten

Binnen het project we een aantal knelpunten tegengekomen. Vooral met betrekking tot de locatie van de grote pilot .

Het project heeft een paar tegenslagen gehad, vooral in de vorm van diefstal. Op 2 december 2015 is geconstateerd dat de omvormers, die achter op de vloten zaten gemonteerd, gestolen waren. Hiervoor is aangifte gedaan bij de politie, maar dit heeft tot niets geleid. De omvormers zijn niet vervangen, omdat het winter werd en de kans dat deze weer gestolen zouden worden groot was. De elektrische metingen hebben hierdoor geen doorgang kunnen vinden op de Westpoort en dat was voor ons een grote tegenslag. Het vermoeden dat de kans op diefstal groot was werd bevestigd. In juli van dit jaar kregen we de melding dat ook de stroom meter uit de veld kast bij de Westpoort gestolen was. Hierop is de aansluiting afgesloten in verband met de veiligheid.

Kort daarna volgde de diefstal van panelen uit een vlot. Hierbij is het vlot naar de kant getrokken en vervolgens de panelen eruit gebroken. Dit is ons vermoeden, want ook het vlot had behoorlijk schade. Daarnaast hebben de dieven ook schade gemaakt aan het veld zelf. Hierop is besloten dat het beter is om de resterende vloten over te brengen naar een meer gecontroleerde omgeving in een woonwijk. Door deze ervaringen hebben we in het huidige ontwerp aanpassingen gemaakt waardoor diefstal vele malen moeilijker is gemaakt.

2.3. Perspectief voor toepassing

In Nederland is potentie voor 640 MW aan energieopwekking door gebruik te maken van industrieel water. Het project heeft een ontwerp opgeleverd dat tegen een kostprijs van 12 eurocent kan functioneren gedurende een periode van minimaal 20 jaren. Het project basis gelegd voor verder onderzoek naar grootschalige uitrol van drijvende zonnepanelen in industriële wateren dicht bij de gebouwde omgeving zoals in waterbekkens, waterzuiveringsinstallaties, zandwinputten en andere industriële wateren.

Het Sunfloat concept heeft zich bewezen als robuust voor de beschuttere wateren in Nederland. De panelen hebben geen schade geleden als gevolg van harde wind of andere krachten op het water.

Het productieproces heeft potentie om zich te verbeteren door het aantal componenten te verkleinen. Dit kan gerealiseerd worden door het gebruiken van bi-facial panelen in niet draaiende vloten. Daarbij blijft de opbrengst verhogende factor van het water nog steeds benut.

Het vroegtijdig benaderen van de stakeholders in het project kan zeer verhelderend zijn en voordelen bieden. Zo is de samenwerking met het waterschap nuttig geweest en is de communicatie rondom het project daardoor eenduidig geweest.

Als aanbeveling aan de overheid adviseren wij de SDE regeling aan te passen voor panelen op water alsmede het gebruik van bi facial panelen. Uit dit project is gebleken dat wanneer gebruik gemaakt wordt van reflectie op water de panelen 14% effectiever

worden. Met het gebruik van bi facial panelen wordt aanzienlijk meer (tot 25%) vermogen opgewekt. In de huidige SDE regeling mag alleen het nominale vermogen als grondslag worden gebruikt. Dit leidt er toe dat de meerkosten van water gebaseerde bi facial panelen niet gecompenseerd worden met meeropbrengsten in de SDE subsidie. Dat maakt de business case negatief en remt de innovatie.

3 Bijdrage van het project aan de doelstellingen van het Programma (duurzame energiehuishouding, versterking van de kennispositie)

3.1 De bijdrage aan een duurzame energiehuishouding

Het project heeft een directe bijdrage geleverd aan de verduurzaming van de Nederlandse energiehuishouding. Duurzame energie opwekking vergt veel oppervlak en in Nederland is dit schaars. De oplossing om naar het water te gaan is daarom zeer voor de hand liggend, mits het haalbaar is. Dit project heeft een aantal parameters opgeleverd voor de realisatie van die missie. Bijvoorbeeld de vergunning verlening voor oppervlaktewater, maar ook een directe indicatie waar deze wateren liggen in Nederland.

3.2 De versterking van de kennispositie van Nederland

Op het Energie Transitie Centrum (EnTranCe) zijn studenten actief bezig geweest met de technische mogelijkheden, maar ook de implementatie van het systeem. Daarnaast heeft Sunfloat op diverse gelegenheden presentaties en lezingen gegeven op basis van dit project.

3.3 Spin off binnen en buiten de sector

Het project heeft een spin off gekregen in de haven van Rotterdam. Het havenschap en Rijkswaterstaat zijn op zoek naar mogelijkheden om hun natte areaal te benutten. Zij zien in drijvende zonnepanelen een goede toepassing. Om de pilot van Groningen verder te ontwikkelen hebben ze op het baggerdepot de "Slufter" een grotere pilot gefaciliteerd. Hierbij is onderzoek gedaan naar het robuust verankeren van de vloten.

Daarnaast zijn drijvende en draaiende panelen in het Amsterdamse Havengebied aangelegd in opdracht van het havenbedrijf Amsterdam. De panelen leveren de stroom voor het verlichten van een openbaar fietspad.

Buiten de sector van duurzame energie opwekking is er geen spin off geweest.

3.4. Openbare publicaties

Er zijn gedurende het project een aantal PR momenten geweest. In 2014 is het project in Solar Magazine en Resource (blad van Energy Valley) verschenen. Het belangrijkste PR moment was de opening van de Westpoort op 28 mei 2015. De opening werd verricht door Marjan Minnesma van Urgenda en we kregen veel aandacht van landelijke en regionale

pers. Het project stond in de Telegraaf, Dagblad van het Noorden en op diverse blogs. Ook is Sunfloat op 8 juni te gast geweest bij BNR om toelichting te geven op het fenomeen drijvende zonnepanelen en de ontwikkeling daarvan.

Later in het jaar zijn we op de Dag van de Duurzaamheid nog behandeld op TV. Het netwerk event dat eraan gekoppeld was leverde een plek bij de innovatie expositie en Fabcity in Amsterdam op. Kort daarna heeft Z.K.H. Willem Alexander het project bezocht op EnTranCe waarna we weer op nationale TV kwamen met het project (Blauwbloed). Ook stonden we in de aankondiging van het bezoek groot in het dagblad van het noorden.

In december 2015 is er nog een interview geweest met Sipco Eggink over de pilot in de Westpoort en Sunfloat. Dit heeft in de Leeuwarder Courant, Dagblad van het noorden en Noordblog gestaan. In mei 2016 heeft Tjeerd Jongsma bij RTL Z toelichting gegeven op drijvende zonnepanelen en de mogelijkheden voor Nederland op dit gebied.

Verder is Sunfloat met de HanzeHogeschool en de Gemeente Groningen mee geweest naar de Hannover Messe om ook internationaal drijvende zonnepanelen te vertegenwoordigen.

Contactpersoon Sipco Eggink
Kosten krijgen kopie, €10,-

Verkregen subsidie € 149.192,04