



# WAGEO-metingen voor optimaal drijvende zonneparken

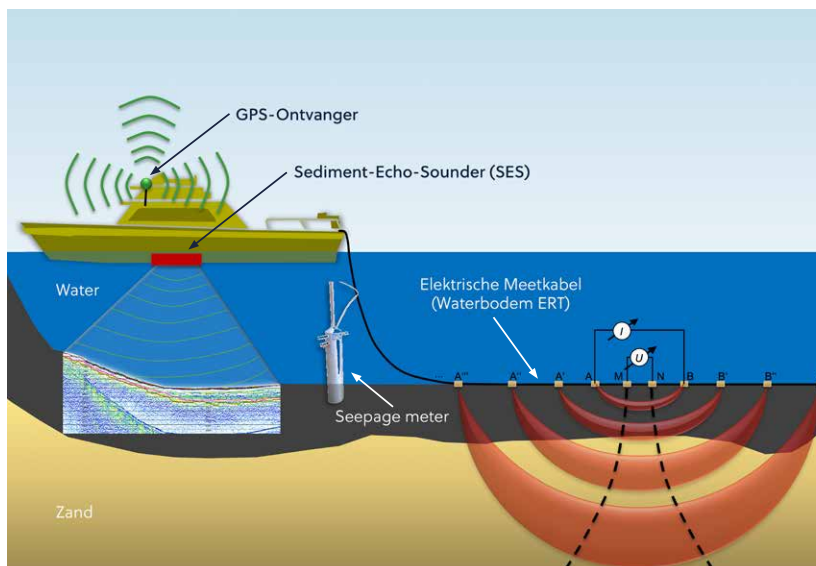
Bron: GroenLeven

GroenLeven bouwt in Nederland meerdere drijvende zonneparken op onder andere zandwinplassen in Drenthe en Gelderland. Bij het installeren van verankeringsconstructies van de meer dan 100.000 zonnepanelen in de waterbodem is Fugro gevraagd hierbij te helpen. Fugro heeft door middel van de WAGEO (WATERGEOfysica) metingen de laagopbouw in de ondergrond van de waterbodems geanalyseerd om de meest geschikte locaties en diepte voor de verankering te bepalen.

Om de meest geschikte locatie en diepte voor de verankering in beide zandwinplassen vast te stellen zijn de juiste data nodig. De analyses en metingen die hiervoor nodig zijn, moeten de risico's bij de constructie zoveel mogelijk beperken, een lange levensduur van de installatie garanderen en flora en fauna in de zandwinplassen beschermen. Echter drijvende zonneparken bouwen in zandwinplassen is een uitdaging, omdat sprake is van een complexe onregelmatige waterbodem en diepte.

Er is gekozen voor de WAGEO-metingen. WAGEO staat voor WATERGEOfysica, die bestaat uit van een combinatie van de geofysische metingen zoals 'Parametrische sediment echo sounder' (SES), 'Electrical

Resistivity Tomography' (ERT), GPS, 'Seepagometer' en waterparameters (pH, geleidbaarheid, temperatuur en redox-potentieel). Deze combinatie van de geofysische metingen geven goed inzicht in de dikte/volume van de sliblaag, de waterbodem bathymetrie, monitoring van de kanalen, het zoeken naar de geschikte locatie voor de funderingen van de waterbouwkundige structuren zoals bruggen, kanalen, leidingtracé, on/offshore windparken en on/offshore zonneparken. De resultaten van de ERT- en SES-metingen worden gekalibreerd (op het land of vanaf de waterbodem) aan de hand van de beschikbare sonderingen en/of boringen. Hierdoor kan een continu beeld worden gegenereerd van de lithologie van de ondergrond/waterbodem in plaats van puntwaarnemingen zoals sonderingen en boringen. Dit

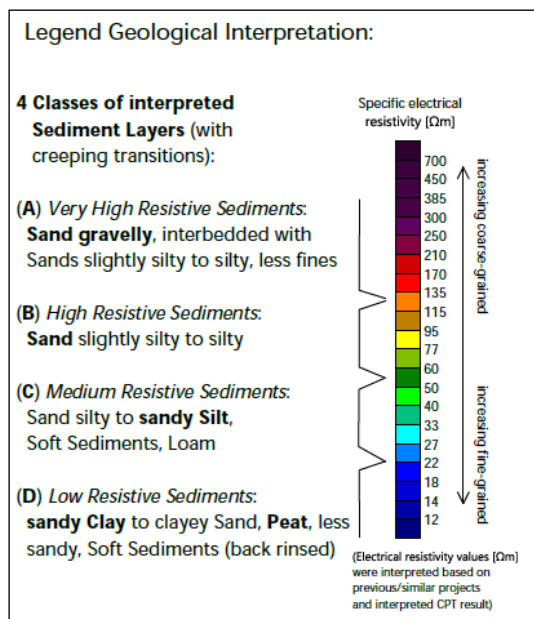


Figuur 1a en 1b WAGEO-technologie

continu beeld van de ondergrond geeft de mogelijkheid om de meest geschikte locaties te vinden voor de funderingen/verankeringen.

Met de ERT-metingen worden de elektrische weerstandscontrasten van de ondergrondse lagen gemeten. De elektrische weerstand van de ondergrond is afhankelijk van verschillende factoren; in de eerste plaats varieert de weerstand door verschil in porositeit, maar het kan ook variëren als gevolg van variaties in de

chemische samenstelling van het materiaal (matrix), de korrelgrootte, vorm en poriënvloeiëfkenmerken. De verschillende soorten grond en gesteente kunnen verschillende elektrische weerstandseigenschappen hebben. In het algemeen zal de sedimentaire bodem een lagere elektrische weerstand vertonen dan die van vast gesteente. Klei en veenachtige bodems hebben meestal een lagere elektrische weerstand dan bijvoorbeeld zandige of grindachtige bodems. De aanwezigheid van losjes samengeperst materiaal of holle ruimtes boven de grondwaterspiegel kan resulteren in een toename van de elektrische weerstandswaarden (als een functie van de met lucht gevulde porositeit).



Figuur 2 Er zijn vier sedimentlagen geïdentificeerd:

- Klasse A: zeer hoge weerstanden - grof/grindzand
- Klasse B: hoge weerstanden - enigszins slibachtig tot slibachtig zand
- Klasse C: medium weerstanden - siltig zand tot zandslib
- Klasse D: lage weerstanden - minder zandige klei en turf

Deze speciaal ontwikkelde techniek is ingezet voor een waterbodemonderzoek door middel van ERT-metingen. Tijdens de uitvoering van de ERT-metingen wordt een speciaal ontworpen meetkabel met 24 elektroden over de waterbodem gesleept achter een motorboot, terwijl elektrische weerstandsmetingen continu worden uitgevoerd over verschillende elektrodeconfiguraties (zie figuur 1a en 1b).

De processing en de interpretatie van de data uit onderwater ERT- en SES-metingen is alleen mogelijk:

- met inachtneming van het waterlichaam boven de elektrodeopstelling; daarom worden ook de bathymetrie, pH, de elektrische geleidbaarheid en de temperatuur van het water gemeten;
- aanvullende geologische informatie uit sonderingen of boringen;
- met kennis van elektrische sedimenteigenschappen voor de interpretatie van de 2D-elektrische weerstandprofielen.

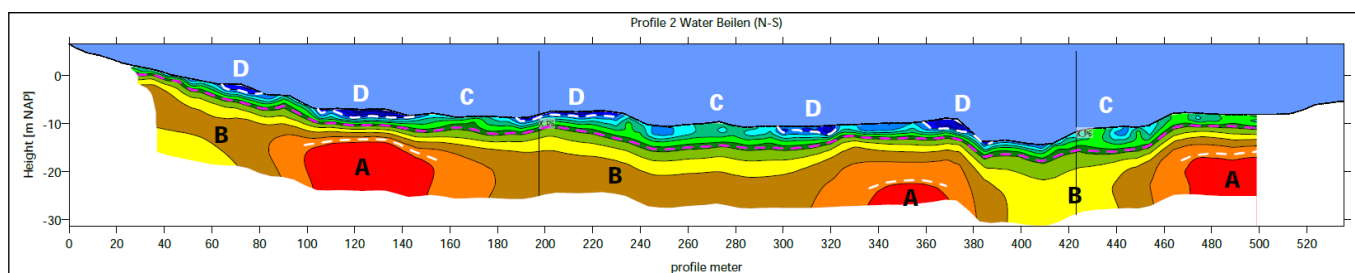
Op beide zandwinlocaties zijn acht ERT-profielen uitgevoerd: zes vanaf de waterbodem voor de ankerstaven en twee op land voor de kalibratie/correlatie met sondeerdata om zo de ERT-data voor lithologie te

kunnen classificeren. Deze informatie is gebruikt om vier sedimentklassen te identificeren (zie figuur 2). Door alle gemeten ERT-profielen (land en vanaf de waterbodem) te combineren en te interpoleren is een bovenaanzichtkaart voor elke zandwinplas gemaakt, waarop in detail de diverse laagopbouw onder de waterbodem is aangegeven (figuur 3).

Door middel van WAGEO-technologie zijn de grondlagen onder het waterbodem en op het land inzichtelijk gemaakt en geanalyseerd zonder flora en fauna te beschadigen. De gemeten elektrische weerstandscontrasten gecombineerd met bathymetrie en de sondeerdata maken het mogelijk om met een goede

nauwkeurigheid de veiligste locatie van de verankeringsconstructies te bepalen in de complexe oude zandwinlocaties. Deze oplossing heeft GroenLeven een nauwkeurige dataset gegeven van de ondergrond voor de meest geschikte locatie en diepte voor de ankerstaven in beide zandwinplassen. Zo kunnen de drijvende zonneparken veilig, kostenefficiënter en gericht worden geïnstalleerd en de bouw ervan worden voortgezet.

**René Barth projectmanager, Serkan Elgun senior adviseur Geofysica, Fugro**



Figuur 3 Geclassificeerd ERT-profiel laat de meest gunstige locatie zien voor de te installeren ankerstaven