

Delta21: het megaproject dat Nederland tegelijk beschermt én van stroom voorziet

TW [tw.nl/delta21-komt-op-stoom-het-megaproject-dat-nederland-tegelijk-beschermt-en-van-stroom-voorziet](https://www.tw.nl/delta21-komt-op-stoom-het-megaproject-dat-nederland-tegelijk-beschermt-en-van-stroom-voorziet)

Kees Hagendijk

15 april 2025



Met de aanleg van een gesloten valmeer en een open getijmeer voor de kust van Goeree en Oostvoorne worden drie ambities tegelijk ingelost. Inrichtingsplan Delta21 biedt een alternatieve oplossing voor het veilig houden van onze delta bij een stijgende zeespiegel. Het beoogde valmeer voorziet in opslag van groene stroom met een omvang van 34 GWh. De ruimtelijke inrichting voegt een brakwaterbiotoop en extra duinen en stranden toe. Van dit veelzijdige en intrigerende plan legt dit artikel de nadruk op de onderdelen waterveiligheid en energie.

Volgens inrichtingsplan Delta21 komt er aan de monding van het Haringvliet een door duinen omsloten valmeer met een wateroppervlak van 44 vierkante kilometer. In Nederland weten we dat de krachtmeting met de zee grote dimensies vereist. Toch dient dit onderdeel van het plan een ander doel, namelijk de opslag van energie. Al is het valmeer tegelijk integraal verbonden met het tweede planonderdeel: waterveiligheid. En hetzelfde geldt voor het derde planonderdeel: natuurherstel.

Omdat waterveiligheid in de risicovolle Nederlandse delta de hoogste prioriteit heeft, zal dit onderdeel van Delta21 uiteindelijk de doorslag geven of het tot uitvoering komt. Waterveiligheid wordt bepaald door een aantal objectieve veiligheidsnormen (faalkansen), maar er valt dan nog genoeg te kiezen. Elke mogelijke oplossing heeft voor- en nadelen en ook de kostenafweging speelt een rol. Politiek en maatschappelijk draagvlak is ook een (minder objectieve) factor. Met de meerwaarde aan

natuuronwikkeling en energievoorziening gooit het plan van gepensioneerd waterbouwkundig ingenieur Huub Lavooij en de inmiddels overleden bedrijfseconoom Leen Berke wel hoge ogen.



© Esmée van Eeden. Vogelvluchtimpressie van het masterplan. Zichtbaar zijn de huidige Haringvlietkering tussen Voorne-Putten en Goeree-Overflakkee en de beoogde nieuwe stormvloedkering tussen het valmeer en de kop van Goeree. De weergegeven opstelling van pompturbines aan de zeezijde van het valmeer zal waarschijnlijk zo niet plaatsvinden. De beoogde plek is aan de luwe zijde van het meer ter weerszijde van de nieuwe stormvloedkering.

Afvoer rivierwater

Delta21 presenteert zich als een robuust veilige waterbouwkundige oplossing voor het benedenrivierengebied in onze Zuidwestelijke Delta. De primaire functie is een gegarandeerde snelle afvoer via het Haringvliet van incidentele extreem grote rivierafvoeren van de Rijn. Wanneer een extreem grote rivierafvoer samenvalt met een extreem hoge zee (stormvloed), die noodzaakt om de deltakeringen te sluiten, kan het overvloedige rivierwater tijdelijk niet op zee worden geloosd. In die situatie bereikt het waterpeil in de rivieren kritische hoogtes. De rivierdijken moeten dan hoog en sterk genoeg zijn. Met een stijgende zeespiegel, daarmee een stijging van het gemiddelde waterpeil in de met de zee verbonden rivieren, zijn er voor de langere termijn aanvullende of vervangende waterbouwkundige oplossingen nodig.



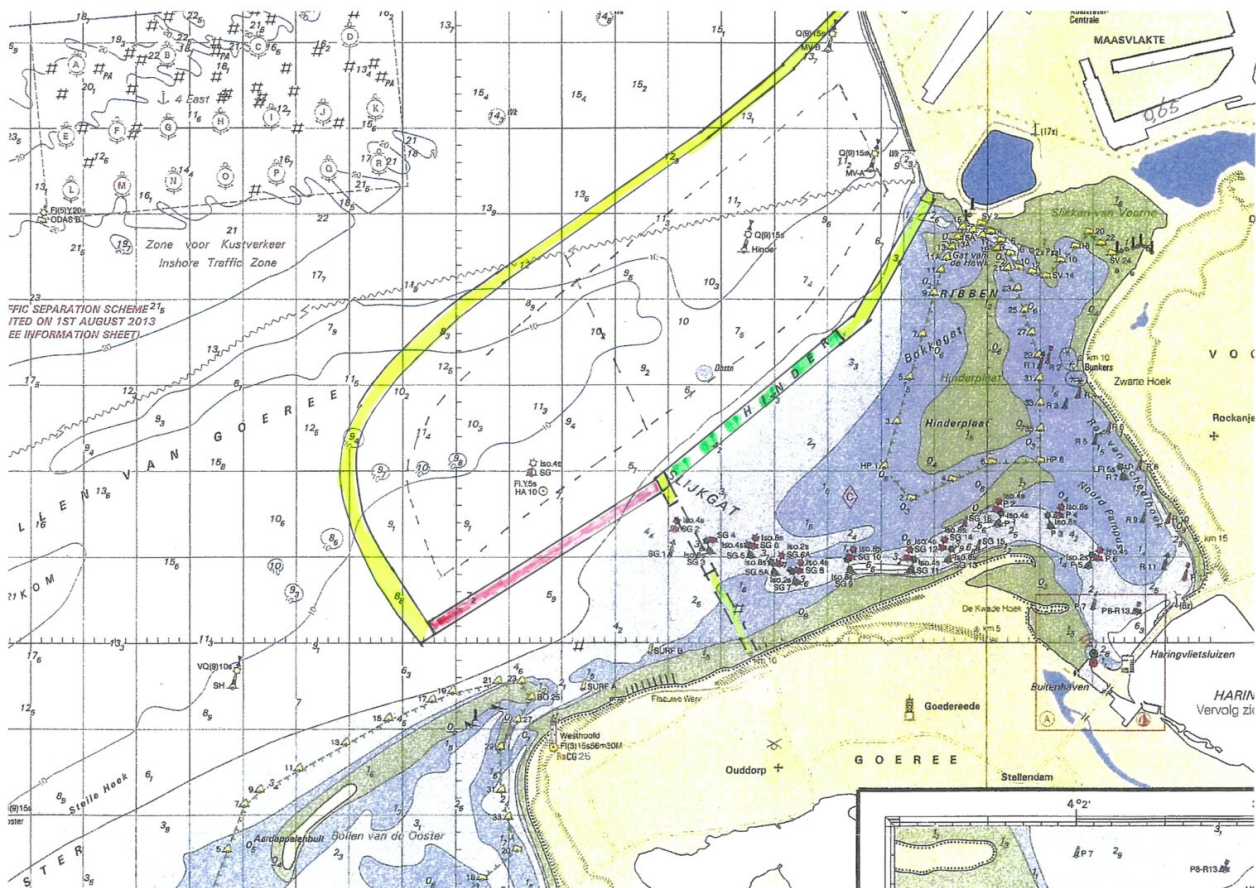
© Delta21 bv. De huidige rivierafvoer van de Rijn.

De conventionele benadering is om de rivierdijken te verhogen en te versterken. Veel dijken in het benedenriviereengebied moeten zonder meer worden opgehoogd en versterkt. Dit programma is al enige jaren in uitvoering. Deels is versterking ook nodig omdat dijken in de tijd degraderen. Maar het huidige dijkversterkingsprogramma zal voor de lange termijn ook weer niet toereikend zijn. Dijkversterking is duur en ingrijpend. Delta21 biedt een alternatief voor verdere dijkversterking in de toekomst.

Valmeer en getijmeer

Uitgangspunt is de huidige situatie waarin de Haringvlietkering om reden van een extreem hoge zeewaterstand tijdelijk moet sluiten, waarmee de afvoer van aangevoerd rivierwater stopt. Met de aanleg van een valmeer bij de monding van het Haringvliet hoeft de huidige kering niet meer te sluiten.

Het valmeer is gedacht in de Voordelta tegenover Oostvoorne en Goeree-Overflakkee. Het sluit daarbij aan op het recentste staaltje van Nederlandse landwinning: de Tweede Maasvlakte. Tussen het door duinen omsloten valmeer en de kop van Goeree komt een nieuwe stormvloedkering in de vorm van een dam met schuiven, vergelijkbaar met de Haringvlietkering. Anders dan de Haringvlietkering, die standaard alleen op een 'kier' staat, zou de nieuwe, een stuk verder zeewaarts gelegen stormvloedkering standaard volledig open staan. Hierdoor vormt zich tussen het valmeer en de Haringvlietkering een getijmeer: een brakwaterbiotoop met kreken, geulen en zandbanken, waar zeehonden, vogels, vissen en schaaldieren zich thuis voelen.



© Delta21 bv. Intekening van het valmeer in een maritieme kaart. Hier staan de pompturbines opgesteld ter weerszijden van de beoogde nieuwe stormvloedkering.

De voorgestelde afmetingen van het valmeer zijn niet kinderachtig: het bodempeil ligt op NAP -33 m. Met het uitgebaggerde zand worden aan de zeezijde duinen van 300 m breed aangelegd, aan de luwe zijde kan de duinenrij beperkt blijven tot een breedte van 75 meter. Het totale duin-, strand- en wateroppervlak komt uit op 50 km². Het getijmeer beslaat eenzelfde oppervlak. Het minimale en maximale waterpeil in het valmeer ligt op NAP -28 m respectievelijk -3 m. Met deze dimensies kan het valmeer 1,1 miljard kuub (1.100 Mm³) water bergen. “Genoeg bergingsvolume om bijna een week lang de gemiddelde afvoer van de Rijn op te vangen”, zegt Huub Lavooij. Het gemiddelde debiet bij Lobith is 2.200 m³/s, wat na een week resulteert in een volume van 1,3 miljard kuub.

Natuurlijke batterij

Maar het idee is niet primair dat het valmeer heel veel water kan bergen. Met het plaatsen van enorme pomp-turbines kan het valmeer ook snel worden leeggepompt. Daarmee zijn we aangekomen bij de beoogde hoofdfunctie van het valmeer als energiemeer.

De meeste scenario's van waterveiligheid gaan ervan uit dat het op de lange termijn noodzakelijk is in de Deltawerken supergemalen op te nemen om op piekmomenten voldoende rivierwater op zee te kunnen lozen. Delta21 voorziet in die pompcapaciteit, maar combineert die met een turbinefunctie. Met de gecombineerde pomp-turbinecapaciteit kan het valmeer het allergrootste deel van de tijd fungeren als

natuurlijke batterij met een opslagcapaciteit van 34 GWh – tien procent van de dagelijkse energievraag in Nederland. Een batterij met die opslagcapaciteit is uitermate geschikt om het fluctuerende aanbod van (offshore) windparken en zonneweides te balanceren met de vraag. Dit draagt bij aan het verminderen van netcongestie. Het valmeer kan een groot deel van de overbelasting op de 380 kV-verbindingen in de regio Rotterdam opvangen, waardoor geen netverzwaringen nodig zijn.

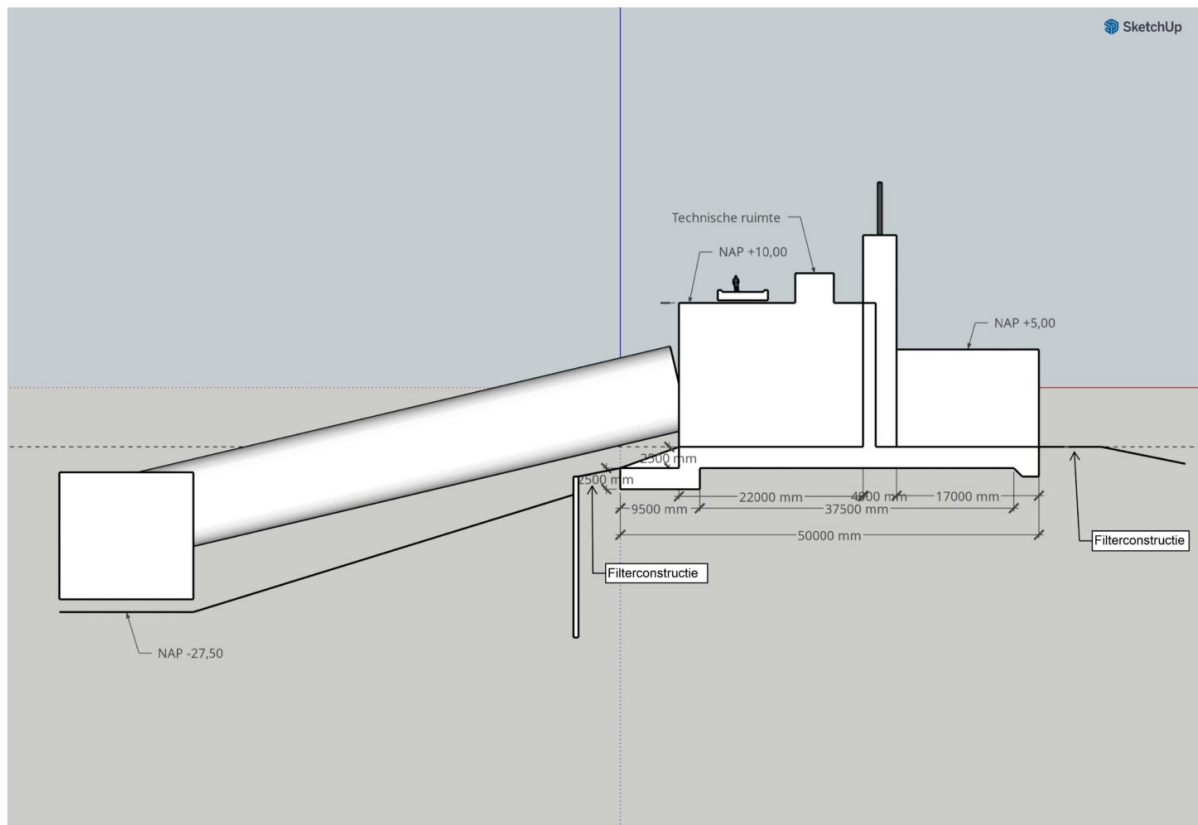
Met de gecombineerde pomp-turbinecapaciteit kan het valmeer het allergrootste deel van de tijd fungeren als natuurlijke batterij met een opslagcapaciteit van 34 GWh, tien procent van de dagelijkse energievraag in Nederland.”

Op uitzonderlijke momenten, wanneer de stormvloedkering van het getijmeer sluit en de Haringvlietkering volledig open staat, vervult het valmeer zijn waterveiligheidsfunctie: het vangt overtollig rivierwater op en pompt zoveel als nodig weg naar zee. De miljardeninvestering in pompvermogen die vanwege waterveiligheid op lange termijn noodzakelijk is, wordt door de dubbelfunctie met de (omgekeerde) turbinewerking terugverdiend.

De recentste versie van het plan gaat uit van – om mee te beginnen – 100 pomp-turbines, elk met een vermogen van 20 MW. De afmetingen zijn indrukwekkend. De vijzel (schroef) van een pomp-turbine heeft een lengte van 84 m bij een doorsnede van 10 m. Het idee is de pomp-turbines op te stellen aan de luwe zijde van het valmeer. Een deel komt in het stuk dat grenst aan het getijmeer, een deel aan de zeezijde van de nieuwe stormvloedkering tussen Goeree en het valmeer. Bij een gesloten kering kan er dan overtollig water uit het getijmeer via de pomp-turbines het valmeer inlopen (overlaatsfunctie) en tegelijk vanuit het valmeer in zee worden gepompt. In de normale situatie met een open stormvloedkering doen alle pomp-turbines hetzelfde: met groene stroom pompen ze het valmeer leeg (energieopslag) of turbineren ze op het naar binnen stromende water (energielevering).

Klimaatscenario's

De komende tien tot twintig jaar is de genoemde superpompcapaciteit omwille van de waterveiligheid nog niet nodig. De klimaatscenario's waar het Nationaal Deltaprogramma mee rekent, projecteren dat de afvoer van de Rijn rond 2100 pieken tot maximaal 18.000 m³/s bereikt. Dit vooral als gevolg van extra neerslag en meer smeltwater (door temperatuurstijging). De huidige pieken liggen rond de 10.000 m³/s. Bij dit aanvoervolume zou het valmeer in 30 uur gevuld zijn. “Maar lang niet alle water van de Rijn wordt via het Haringvliet afgevoerd en dat kan zelf ook nog heel veel bergen”, aldus Lavooij. “Bovendien is de kans op piekafvoeren van meer dan 10.000 m³/s gelijktijdig met een extreem hoog zeewaterpeil, waarbij de stormvloedkeringen moeten sluiten, zeer klein. En zo'n situatie duurt ook nog eens kort, hooguit enkele dagen.”



© Volker Wessels, Ballast Nedam, BAM Infra. Dwarsdoorsnede van een pomp-turbine en civiele constructie.

Lavooij wil wel wijzen op een recente studie van TU Delft en Nanyang Technological University in Singapore die een veel snellere zeespiegelstijging aan de Nederlandse kust mogelijk acht dan het KNMI berekende. De huidige aanname van maximaal 124 cm in 2100 in een hoog uitstootscenario zou volgens de studie 190 cm kunnen zijn; in een laag uitstootscenario is dat 73 versus 100 cm. “Mogelijk is een besluit over een groot waterveiligheidsplan veel eerder aan de orde dan tot nu toe gedacht.” De pomp-turbines van Delta21 zouden dan voor de waterveiligheid eerder nodig zijn.

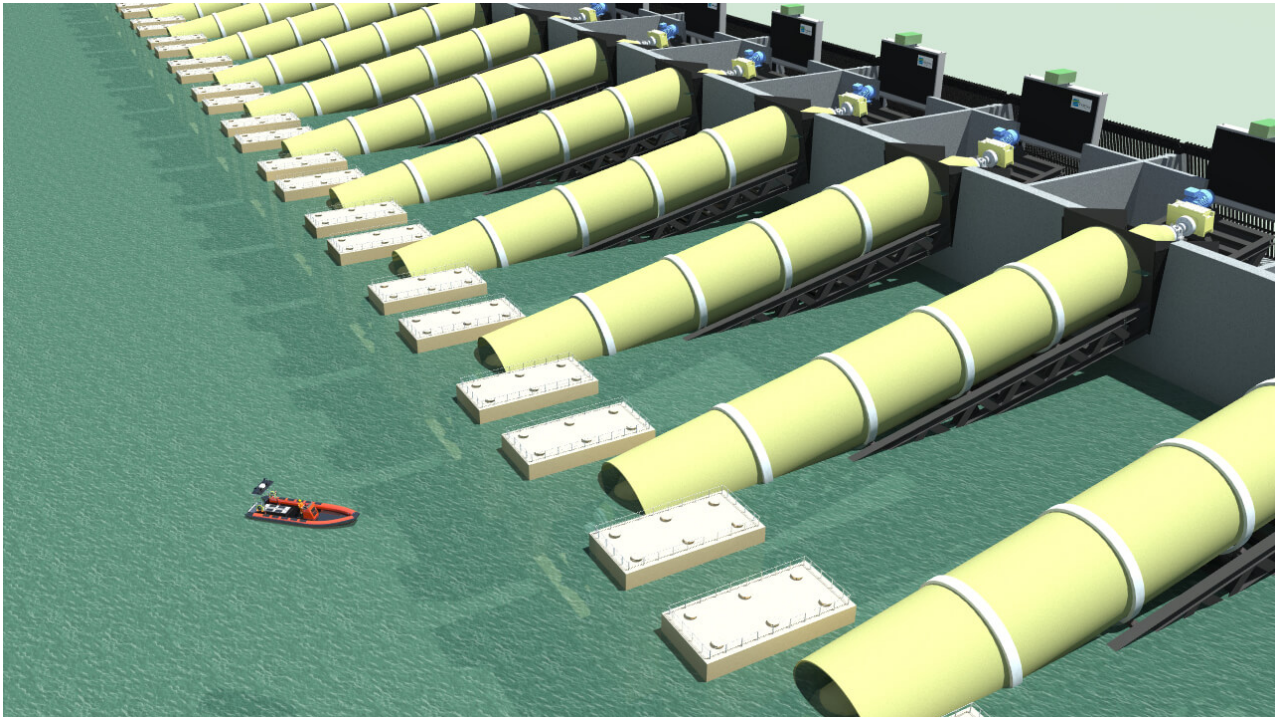
Delta21 draagt wel meteen bij aan de oplossing van enkele bijkomende ecologische en waterstaatkundige problemen. Zo wordt met het valmeer en getijmeer de zout-zoetgrens in de delta westwaarts gedrongen. Ook brengt het plan de aanzanding en aanslibbing van de Haringvlietmonding en de vaargeul naar Stellendam tot staan. Aanslibbing maakt nu al de stranden van Oostvoorne minder aantrekkelijk voor recreatie. Op langere termijn zouden beide processen de Haringvlietmonding verondiepen en versmallen, en daarmee de afvoercapaciteit verminderen.

Gefaseerde plaatsing pomp-turbines

Omdat het voor de waterveiligheid nog niet nodig is om over veel pompcapaciteit te beschikken, is het verstandig om de pomp-turbines gefaseerd op te stellen, zegt Lavooij. Een gespreide investering vergroot ook de economische haalbaarheid. “Wij stellen voor om na de aanleg van het valmeer te beginnen met 25 pomp-turbines met een

In theorie biedt het valmeer plek aan een totaal opgesteld vermogen van 12 GW, oftewel 600 pomp-turbines over een lengte van 15 km. Maar een maximum van 8 GW, oftewel 400 pomp-turbines, lijkt logischer. Dat heeft te maken met een optimale batterijfunctie in relatie tot aanbod en vraag van groene stroom. De energieopslagcapaciteit van het valmeer wordt louter bepaald door het watervolume en ligt dus vast op 34 GWh (netto). Het pomp-turbinevermogen bepaalt de leegpomptijd en de vultijd en is mede afhankelijk van het ingestelde toerental, het verval (gemiddeld 15,5 meter) en de valmeereinhoud. De snelheid waarmee stroom kan worden opgeslagen en teruggeleverd is ongeveer gelijk. Bij 2 GW is de leegpomptijd/opslagtijd en de vultijd/levertijd van het valmeer 23 uur. Bij 8 GW opgesteld vermogen wordt dit 5,75 uur. Het gemiddelde energieverlies voor pompen en turbineren – both ways cyclus – is 20%. Een hoger toerental leidt tot meer energieverlies. “Als er piekaanbod is van stroom, draai je op hoog toerental. Wat meer energieverlies kan dan geen kwaad, want die stroom zou je anders ook verliezen. Bij een normaal of gering aanbod pomp je langzamer, met meer efficiency.”

De ideale pomp-turbine voor Delta21 is al in beeld, vertelt Lavooij. Het oog is gevallen op de Archimedes van het Nederlandse bedrijf Fish Flow Innovations. “Bijzonder is dat deze pomp-turbine op een drijver in het water hangt. En zoals de firmanaam aangeeft, is deze pomp-turbine zeer visvriendelijk ontworpen. Vanwege de gekoppelde natuurambitie is dat wel zo belangrijk.”



© Fish Flow Innovations. Vijzelturbines Ø10 m hoog peil< Impressie van de Archimedes pomp-turbines drijvend op het valmeer.

Dunkelflaute

Een haalbaarheidsonderzoek van CE Delft laat zien dat de batterijfunctie van Delta21 vooral in aanbod en vraag voorziet bij een vultijd van 4 tot 40 uur. Een analyse van de energiemarkt ligt aan die berekening ten grondslag. Het zou betekenen dat het opgesteld vermogen tenminste 1,5 tot 2 GW moet zijn. Voor een opslagduur van 2 tot 4 uur zijn Li-ion-batterijen geschikter. Die presteren het best als ze vaak op- en ontladen. Het verdienvermogen van het energiemeer ligt vooral bij Dunkelflauteperiodes wanneer door weersomstandigheden windparken en zonneweides heel weinig stroom opwekken en de energieprijzen hoog zijn. Tevens kan volgens het rapport van CE Delft het valmeer met 2 GW opgesteld vermogen 1 GW aan piekcapaciteit uitsparen. Lavooij: “Je moet bedenken dat een deel van de op zee en op land opgestelde windturbines feitelijk piekcapaciteit zijn voor Dunkelflauteperiodes. Een groot deel van de tijd staat een deel van de turbines uit. Deze zogenoemde curtailment is een kostenpost. Het realiseren van 1 GW windcapaciteit op zee kost € 2 miljard. Zoveel spaar je met het valmeer dus uit. Gaan we uiteindelijk naar 8 GW dan is de besparing € 8 miljard.”

De kosten van de aanleg van het meer tezamen met 2 GW opgesteld pomp-turbinevermogen worden op € 8 miljard geraamd: € 4 miljard voor de aanleg van het meer en € 1 miljard per 0,5 GW (25 pomp-turbines) inclusief civiele constructie.

Energiehub

Naast de energieopslag biedt het valmeer met zijn 44 km² plenty ruimte voor energieopwekking. Er is plek voor een windpark en een drijvend zonnepark van elk 4 GW. Als alternatief voor veel duurdere windparken op zee en zonneweides op land zou het energiemeer tot lagere energiekosten leiden van € 1,8 miljard per jaar. Daar komen nog de opties bij van getijenergie en blue energy (osmoseproces). Power-to-heat en heat-to-power en warmteopslag zijn optioneel toepasbare conversie- en opslagtechnieken. Met de ligging nabij de aanlanding van de BritNed-kabel bestaat ook nog de mogelijkheid om een mega-stopcontact toe te voegen. Alles bij elkaar kan het valmeer uitgroeien tot een vitale energiehub met een totale jaarlijkse output van 10 tot 15 TWh. De energie slurpende Rotterdamse havenindustrie zal daar wel raad mee weten.

“Toch is dit allemaal bijvangst naast de primaire batterijfunctie”, zegt Lavooij. “Je kunt ook best aan andere dingen dan energetische functies denken. Misschien vinden we windturbines in het valmeer niet mooi. Misschien krijgen we weer meer kernenergie. Een andere invulling kunnen drijvende datacentra zijn, of kweek van algen, oesters en mosselen. Of een combinatie van functies.”

Draagvlak

Delta21 werd in 2016 gelanceerd. Sindsdien is het plan aan verschillende onderzoeken en revisies onderworpen. Landschapsarchitect Esmée van Eeden voegde een fraai ontwerp van een estuarienelandschap toe. TU Delft, Wageningen UR en enkele hogescholen buigen zich al vanaf 2018 over het plan. Meerdere afstudeerscripties zijn eraan gewijd. CE Delft en Horvat & Partners verrichtten in 2024 positief uitgevallen onderzoeken naar de commerciële haalbaarheid van de energieopslagfunctie. In 2022 is het plan gepresenteerd aan de Deltacommissaris en vorig jaar is het door Tweede Kamerleden onder de aandacht van de aanbelangende ministeries gebracht. Het ministerie van Klimaat en Groene Groei laat in kaart brengen wat de voor- en nadelen zijn van het valmeer voor het nationale energiesysteem. Verder is er steun van een flink aantal bedrijven (o.a. Van Oord, Shell, Ballast Nedam, BAM, Volker Wessels, Fish Flow Innovations, Deltawind). “Bedrijven hebben al voor anderhalve ton aan onderzoekskosten in het plan gestopt.”

Delta21 is een honderd procent privaat initiatief, tekent Lavooij aan. “Maar gezien de grote maatschappelijke baten van het project, is voor de realisering de steun van de politiek en de overheid onontbeerlijk. Een publiek-private samenwerking zou ideaal zijn, maar daarvoor moeten de private partijen eerst nog enkele stappen zetten. Een coöperatievorm van Delta21 is in voorbereiding. Daarmee kunnen we het proces verder brengen om tot een go/no-go te komen en de overheid aan boord te krijgen.”

Delta21 is technisch en economisch uitstekend doortimmerd. Als integraal water-energie-natuur-project zitten er heel veel kanten aan. Voor een eventueel besluit tot uitvoering zullen nog keuzes te maken zijn en moeten alle onderdelen tot in de details technisch,

ruimtelijk en economisch worden uitgewerkt. Maar wellicht kun je zeggen dat Delta21 als bron van inspiratie en aspiratie nu al ruimschoots geslaagd is.

Andere waterveiligheidsplannen

De Deltacommissaris legt uiteindelijk de regering een waterveiligheidsplan tot 2100 voor als bescherming tegen een stijgende zeespiegel en hogere rivierafvoeren. Hij zal zich breed laten adviseren en baseren op tal van onderzoeken. Al laat de Deltacommissaris zich nergens door binden, zijn hem ongevraagd verschillende plannen voorgelegd. Naast Delta21 betreft dat onder andere het plan Hollandkering en het plan Sluizen. Het plan Hollandkering is bedoeld om de faalkans van de Maeslantkering (momenteel 1 op 100) te verlagen, zodat deze op termijn (2070) niet vervangen hoeft te worden. Wat de Hollandkering volgens Lavooij echter niet oplost, is de toenemende zoutdoordringing. Verder verlaagt Delta21 door het grotere afvoervermogen de waterstanden in het benedenrivierengebied. In de Nieuwe Merwede bij Dordrecht is een maximale waterstand van NAP +2,0 m gegarandeerd. In de huidige situatie ligt het kritische peil daar bij NAP +2,9 m, het moment waarop de Maeslantkering in de Nieuwe Waterweg sluit om verdere opstuwing via de Oude Maas en de Nieuwe Maas/Noord te stoppen. Het betekent dat de Maeslantkering (de tweede sluitnorm is NAP +3,0 m bij Rotterdam) minder vaak hoeft te sluiten.

Plan Sluizen bepleit sluisdammen in de Nieuwe en de Oude Maas in combinatie met megagemalen in bijvoorbeeld het Haringvliet. Lavooij: “Als we in de richting van 1,5 m zeespiegelstijging zouden gaan, denk ik dat je inderdaad niet ontkomt aan sluisdammen daar. Vooral ook om extreme zoutdoordringing te voorkomen. De eveneens benodigde pompcapaciteit zit al in Delta21. Plan Sluizen zou dan een aanvulling zijn.”