

Samenvatting deelrapport 1

Nederland staat voor grote opgaven om het leven voor komende generaties leefbaar te houden. In allerlei overheids- en beleids-gremia wordt nagedacht over klimaatverandering, afstand nemen van fossiele brandstoffen, waterveiligheid en natuurherstel. Kenniscentra doen onderzoek op elk van deze thema's. Het Delta21-concept bundelt – als het integraal wordt uitgevoerd – oplossingen voor alle drie deze thema's: energie-zekerheid, waterveiligheid en natuurherstel. In dit haalbaarheidsonderzoek focussen we op de voordelen van grootschalige energieopslag in ons concept.



Delta21-concept in vogelvlucht

Waarom die focus op energie?

De Provincie Zuid-Holland heeft ons subsidie gegeven om in het kader van 'Kansen voor West' de haalbaarheid te onderzoeken van het Delta21-concept voor alleen het thema grootschalige energieopslag. We focussen hier daarom op dát deel van het plan, zonder de andere delen te negeren. We zijn er namelijk van overtuigd dat het Delta21-concept, integraal uitgevoerd, het meeste effect heeft en de meeste revenuen oplevert.

Een energieopslagmeer in de Voordelta

De monding van het Haringvliet, met aan de noordkant Rockanje en de Maasvlakte en aan de zuidkant Stellendam en Goedereede. Voor de komst van de Nieuwe Waterweg was dit de



hoofdafvoer van Rijn en Maas. De Haringvlietdam heeft die afvoer afgesneden. Het water in het Haringvliet is zoet geworden. De zee westelijk van de dam – de Voordelta – heeft te maken met sterke verslibbing en verzanding. De vissers van Stellendam kunnen alleen blijven uitvaren als de smalle vaargeul continu wordt uitgebaggerd.

Nieuwe natuur en een diepe vaargeul

Het Delta21-concept voorziet in het ondiepe oostelijk deel van die Voordelta in een getijdemeer, waar nieuwe natuur kan ontstaan. In het diepere westelijke deel van de Voordelta is plaats voor een 200 meter brede en 8 meter diepe vaargeul naar Stellendam en voor een valmeer of energieopslagmeer.

Pumped storage hydro

Het wateroppervlak van het energieopslagmeer is 40 km^2 groot. Aan de windgevoelige Noordzeekant het meer van de zee gescheiden door nieuwe duinen en dus nieuwe biodiversiteit. Aan de luwe Haringvlietkant liggen honderd Archimedes-pompturbines in een drie kilometer lange ringdijk. Delta21-concept maakt gebruik van pumped storage hydro (PSH). Wereldwijd vindt 93 procent energieopslag plaats met deze methode. Pump storage hydro is efficiënt, milieuvriendelijk en goedkoop in onderhoud. PSH heeft bovendien een levensduur.



Nieuwe duinvorming

40
wordt

Het
van de

lange

Hoe werkt pumped storage hydro?

Een PSH-centrale in een gesloten systeem werkt vrijwel hetzelfde als een conventionele waterkrachtcentrale. Het verschil is dat de PSH-centrale hetzelfde water keer op keer kan gebruiken. In tijden van een hoog energieaanbod en weinig vraag pompen de honderd Archimedes-turbines het water van het onderste reservoir naar het bovenste. In tijden van laag energieaanbod en veel vraag wordt het water uit het bovenste reservoir vrijgegeven aan het onderste reservoir via de turbines waardoor elektriciteit wordt opgewekt. Het blijft in het onderste reservoir totdat het bij een hoog energieaanbod en een lage vraag weer naar het bovenste reservoir wordt gepompt.



De pumped storage hydro in het Delta21-concept wijkt in die zin van het gesloten systeem af dat het bovenste reservoir de Noordzee is.

Noordzee als bovenste reservoir

Maximaal 5 terawattuur per jaar

Het energieopslagmeer in het Delta21-concept is goed voor 34 gigawattuur energieopslag. Het heeft een capaciteit van 2 gigawatt oftewel 2.000 megawatt opgesteld vermogen. Ter vergelijking: de in 2015 in bedrijf genomen Energiecentrale Rotterdam is met een nettocapaciteit van 731 megawatt één van de meest efficiënte energiecentrales ter wereld. In het energieopslagmeer van 40 km² is ruimte voor zonneparken en eventueel windparks. Op de bodem van het meer kunnen aquabatterijen worden geïnstalleerd om nog eens een extra hoeveelheid energie op te slaan. In het Delta21-concept kunnen we jaarlijks maximaal 5 terawattuur per jaar opslaan. Dat is ongeveer 10 procent van wat TenneT in 2050 nodig denkt te hebben aan vereiste opslagcapaciteit.

De voordelen van dit energieopslagmeer

De energietransitie – de overgang van een conventionele naar een duurzame energievoorziening – legt een grote druk op de leveringszekerheid van elektriciteit. Dat is de uitdaging waar TenneT voor staat. Op een windstille dag is er geen energie uit wind. Is er meer wind- en zonne-energie beschikbaar dan op dat moment gebruikt wordt, dan gooien we die energie veelal weg. Grootschalige energieopslag is daarom essentieel voor een duurzame energievoorziening. Het energieopslagmeer in het Delta21-concept kan een belangrijke bijdrage daaraan leveren: ongeveer 10 procent van de totale opslagcapaciteit die TenneT in 2050 nodig denkt te hebben.

Ontlasting opslagstation en hoogspanningsnet

De locatie in de Voordelta ligt pal onder de Maasvlakte. Daar heeft TenneT al een opslagstation staan voor ongeveer 8 gigawatt, met een aansluiting op het 380 kilovolt (kV) hoogspanningsnetwerk. Maar grootschalige opslag in de orde van grootte van 5 terawattuur ontbreekt. Het energieopslagmeer in het Delta21-concept zal met die capaciteit zowel het TenneT-opslagstation als het 380 kV hoogspanningsnetwerk ontlasten.

Duurzame energiehubs voor Rotterdam

De Maasvlakte maakt onderdeel uit van de Rotterdamse haven. Deze is nu nog voor 40 procent een conventionele energiehaven met een industrie die nu nog vooral draait op conventionele energie. De havensector hecht grote waarde aan de opzet van een duurzame energiehubs met een grootschalige opslag in de directe regio. Het Delta21-energieopslagmeer in de Haringvlietmonding kan die duurzame energiehubs voor Rotterdam worden.

Ontvangst van het Delta21-concept

In dit haalbaarheidsonderzoek hebben we met een groot aantal belanghebbenden veel informele gesprekken gevoerd over de wenselijkheid en uitvoerbaarheid van het Delta21-concept.

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat vindt de integratie van zonne- en windparken binnen het concept veelbelovend. Zij pleit ervoor het energieopslagmeer aan te laten sluiten op de nieuwe kerncentrales die mogelijk in Borssele verrijzen en tevens op de waterstoffabrieken die op de Maasvlakte gebouwd gaan worden.



Het Delta21-concept zou het 380 kV-netwerk kunnen ontlasten.

Als het Delta21-concept er toe bij kan dragen dat het 380 kV hoogspannings-netwerk wordt ontlast, zou dat voor het ministerie een welkome ontwikkeling zijn, waarvan ook andere energieactiviteiten in de regio baat bij kunnen hebben.

TenneT

TenneT is uitgesproken positief over de mogelijkheden van het Delta21-concept. De uitvoeringsorganisatie steunt onze initiatieven vooral, omdat die bijdragen aan de zo gewenste balans in netbelasting tussen vraag en aanbod van energie.

Provincie Zuid-Holland

De Provincie Zuid-Holland is actief betrokken bij ons concept. Zij heeft interesse voor alle plannen die een belangrijke bijdrage aan de energietransitie kunnen leveren, zonder dat de belangen van de hoogwaterveiligheid en de natuur worden geschaad. Het Delta21-concept doet niets af aan waterveiligheid en natuur; wij vergroten het natuurareaal en verbeteren de waterveiligheid (zie kader).

Havens, bouw en industrie

De havensector is blij met het Delta21-concept. De sector hecht grote waarde aan de opzet van een duurzame energiehub met een grootschalige opslag in de directe regio. Ook de bouwsector en industrie erkennen dat de energietransitie om grootschalige nieuwe oplossingen vraagt. Zij zien grote kansen in ons concept. Belangrijk voor bouw en industrie is dat het hele waterbouwkundige project kan worden uitgevoerd met de inzet van Nederlandse kennis en productiefaciliteiten.

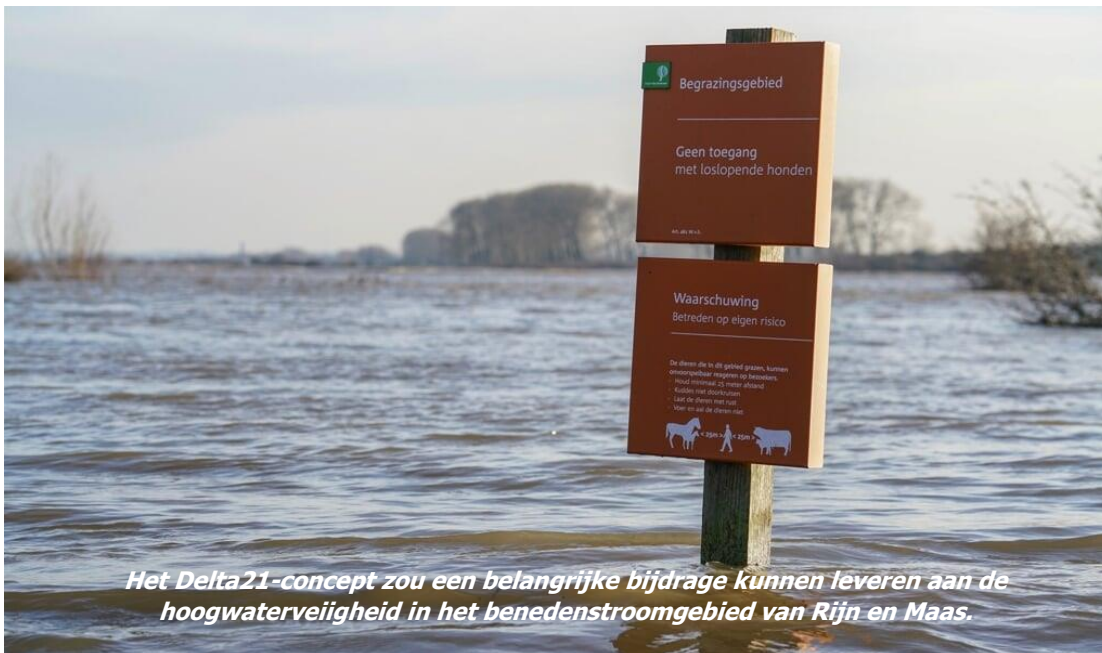
Voordelen buiten het thema energie



Het Delta21-concept zal het meeste opleveren als het integraal wordt uitgevoerd, met het oog op energietransitie, waterveiligheid en natuurherstel. Ook belanghebbenden buiten het thema energie zijn geïnteresseerd in ons concept.

De [visserij](#) is vooral gebaat bij een bredere, diepere vaargeul van Stellendam naar de Noordzee. Mossel- en oestertelers en algenkwekers zien in het energieopslagmeer economische kansen voor verplaatsing of uitbreiding van hun activiteiten elders.

Ook enkele [natuurorganisaties](#) erkennen dat de grootschalige opslag van duurzame energie essentieel is voor het welslagen van de energietransitie. Ze zijn blij dat de pompturbines in het concept visvriendelijk zijn. Dat er aan de oostkant van het energieopslagmeer en in het getijdemeer ruimte komt voor nieuwe natuur. De natuurorganisaties maken zich zorgen over de achteruitgang van de biodiversiteit in de vier Natura 2000-gebieden in deze regio: de Kwade Hoek, de Voordelta, het Haringvliet en de Voornse Duinen (zie kader). Een voorwaarde voor hun steun aan het Delta21-concept is dat de biodiversiteit aantoonbaar moet worden verbeterd door de actieve natuurherstelingrepen die in ons concept zijn voorzien.



Deltacommissaris is namens het ministerie van Infrastructuur & Waterstaat en de waterschappen verantwoordelijk voor de zoetwatervoorziening en hoogwaterveiligheid in deze regio. De activiteiten in het kader van de hoogwaterveiligheid zijn nu vooral gericht op het versterken van de rivierdijken. De Deltacommissaris ziet het Delta21-concept als een mogelijke en interessante (deel)oplossing voor de effecten van een zeespiegelstijging in de benedenstroom van Rijn en Maas. De Deltacommissaris heeft ook veel interesse in de pompcapaciteit van 10.000 m³/seconde. Die kan de waterveiligheid zeer ten goede komen tijdens stormen of hoogwater in de rivieren.

De kosten en opbrengsten

De kosten voor de aanleg van het energieopslagmeer bedragen € 8 miljard. Hoewel de technische levensduur langer is, kunnen deze aanlegkosten in honderd jaar worden afgeschreven. De verbreding en verdieping van de vaargeul naar Stellendam is hierin nog niet meegenomen. De begroting is gebaseerd op het prijsniveau van 2023.

De operationele kosten van het energieopslagmeer zijn deels te vergelijken met die van een energiecentrale, maar de operatie van een energiecentrale is veel complexer. Bij het energieopslagmeer heb je enkel een operator nodig om de pompen en turbines aan te zetten of om te zetten.

Het consultancybureau Horvat & Partners B.V. (H&P) uit Delft heeft in deelrapport 2 het Delta21-ontwerp, onze uitvoeringsmethode en de kosten gevalideerd. H&P heeft ook gekeken naar de mogelijkheden om de functie te verbreden naar waterveiligheid en natuurherstel, dus naar een integrale toepassing van ons concept. Horvat & Partners meent dat verder onderzoek nodig is om de kostenrisico's bij de aanleg nauwkeuriger te kunnen inschatten. Ook is H&P van mening dat de duur en de kosten van het vergunningenproces te optimistisch door Delta21 is ingeschat.

Accent op verdiensten

De eenmalige aanlegkosten zijn relatief hoog. Dat die in een periode van honderd jaar mogen worden afgeschreven, maakt die kosten niet veel draaglijker. Want wie is in staat om een periode van honderd jaar te overzien?!

Het is daarom goed om het accent te leggen op de grote verdiensten van deze grootschalige energieopslag. In deelrapport 3 beschrijft CE Delft wat de kwantitatieve verdiensten zijn van het energieopslagmeer in het Delta21-concept. CE Delft is het onafhankelijke onderzoeks- en adviesbureau dat is gespecialiseerd in het ontwikkelen van innovatieve oplossingen van milieu- en duurzaamheidsvraagstukken. CE Delft heeft voor de businesscase een vergelijking gemaakt met andere bronnen van flexibiliteit gebaseerd op de levelised cost of storage (LCOS), oftewel de kosten per geleverde MWh. Daaruit komt naar voren dat de LCOS van Delta21 kostencompetitief is bij een gunstige financiering en voldoende vollasturen, eea gebaseerd op een afschrijfperiode van 30 jaar.

Groot maatschappelijk belang

Het energieopslagmeer in het Delta21-concept maakt het mogelijk om jaarlijks maximaal 5 terawattuur op te slaan. Daarmee vormt het energieopslagmeer niet alleen een noodzakelijk deel van de regionale en nationale energie-infrastructuur, maar krijgt het ook een groot maatschappelijk belang. De leveringszekerheid van duurzame energiebronnen is minder groot dan die van conventionele energiebronnen. Geen wind of zon, dan ook geen energie. Grootschalige opslag is dus essentieel om verstoringen tegen te gaan. Als zo'n verstoring langer dan acht uur duurt, is de situatie maatschappelijk dermate ontwrichtend dat je die kunt vergelijken met een ramp. Bovendien kunnen met energieopslag de weersafhankelijke energiebronnen ook veel beter benut worden en ook dat levert aanzienlijke maatschappelijke baten op.

Redelijke terugverdientijd aannemelijk

De te maken investeringen in pumped storage hydro kan met diverse vormen van baten worden terugverdiend. Er is uitgegaan van een terugverdienperiode van 30 jaar, maar de levensduur van het bassin is, met uitzondering van de pompturbines, minstens 100 jaar. Vanwege de hoge voorinvesteringen weegt de hoogte van de rentelasten zwaar op de exploitatie. Waar we in de huidige situatie steeds meer overtollige energie weg moeten gooien bij een hoog aanbod en lage vraag, kun je in de nieuwe situatie die energie goed vermarkten. Die energie is groen en schoon en voorziet in een optimaler gebruik van andere energiebronnen. In de nieuwe situatie hoef je dus minder uit te geven om de CO₂-uitstoot te verlagen naar netto 0.



Het ontwerp zoals gemaakt door Esmée van Eeden (bron: TU Delft, Landschapsarchitectuur).

Uitvoering van het Delta21-concept

De realisering van het Delta21-concept levert altijd winst op. Dat doet het al wanneer we alleen kijken naar het energieopslagdeel. Dat doet het helemaal als we daarbij ook het natuurherstel en de hoogwaterveiligheid betrekken (zie kader). En toch kijken overheid en marktpartijen op dit moment vooral naar elkaar.

Energiecentrale of energie-infrastructuur?



Ziet de overheid de aanleg van het energieopslagmeer als de bouw van een energiecentrale, dan gaat het om een privaat project, waarbij marktpartijen aan zet zijn. Als de overheid de aanleg van het meer ziet als een noodzakelijke stap in de toekomstige energie-infrastructuur, kan de aanleg plaatsvinden in een publiek-private constructie waarin de overheid mede risico draagt.

Langjarige afnamegaranties nodig

Zolang dat niet zo is, staan marktpartijen niet te springen om hun handtekening te zetten voor de aanleg van het energieopslagmeer. Ook Delta21 heeft (nog) niet de mogelijkheden om het initiatief daarvoor te nemen. Grote marktpartijen zijn niet bereid om de geschatte € 8 miljard risicodragend kapitaal in dit project te investeren, zonder eerst langjarige afnamegaranties te krijgen.

Commerciële aarzeling energiebedrijven

Ook de energiemaatschappijen staan niet overwegend positief tegenover de aanleg van het energieopslagmeer. Waar het maatschappelijk belang van grootschalige energieopslag en daarmee netbalancering evident is, hebben energiemaatschappijen juist een commercieel belang bij het in stand houden van pieken en dalen in vraag en aanbod. Want bij schaarste in het aanbod kunnen zij een hogere energieprijis vragen.

Waarom TenneT niet?

TenneT beheert als uitvoeringsinstantie van de overheid het hoogspanningsnet in Nederland en een groot deel van Duitsland. De belangrijkste taak van TenneT is: zorgen dat het licht blijft branden. Dat elektriciteit altijd en overal met één druk op de knop beschikbaar is en blijft. Met een leveringszekerheid van 99,99963 procent is TenneT een van de beste netbeheerders op deze wereld.

Maar TenneT is slechts een uitvoerings- en beheerdersorganisatie en heeft niet het wettelijke mandaat om te investeren in energieproductie en -opslag. Om dat mandaat te krijgen, zou een wetswijziging nodig zijn. Omdat de maatschappelijke belangen zo groot zijn, is een constructie denkbaar dat het Rijk de aanleg van het energieopslagmeer en het getijdemeer betaalt. Wanneer andere partijen dan de turbinepompen en constructies voor hun rekening nemen, dan zou TenneT een afnamegarantie kunnen geven voor dertig jaar. TenneT wil daar op dit moment niet voor pleiten, omdat de organisatie wettelijk aan handen en voeten gebonden is. Het Rijk zou hierin het initiatief moeten nemen en TenneT meer speelruimte moeten geven. Het maatschappelijk belang is daarvoor groot genoeg.

Deelrapporten 2 en 3

Waar we in dit deelrapport 1 de uitgangspunten van het Delta21-concept formuleren, zullen de twee volgende deelrapporten op basis van deze uitgangspunten dieper ingaan op hoe dit concept het beste kan worden gerealiseerd tegen welke kosten en opbrengsten. In deelrapport 2 heeft consultancybureau Horvat & Partners B.V het Delta21-ontwerp, de uitvoering en de aanlegkosten gevalideerd. In deelrapport 3 valideert CE Delft de markt voor grootschalige energieopslag en de opbrengsten van het energieopslagmeer.

Delta21-concept: cruciaal voor de waterveiligheid in Nederland

De zeespiegel zal de komende decennia naar verwachting alleen maar stijgen. De kans op hoogwater in onze rivieren wordt ook groter naarmate we meer te maken krijgen met hevige regenbuien in het hele Europese stroomgebied. Het energieopslagmeer in het Delta21-concept biedt een prachtige mogelijkheid voor een tijdelijke wateropslag. Vooral het economisch waardevolle benedenstroomse gebied van Rijn en Maas wordt bedreigd door de combinatie van stormopzet, hoge rivierafvoeren en een zeespiegelrijzing. Daar zijn ingrijpende maatregelen voor nodig, Delta21 biedt daarvoor een aantrekkelijk optie.

Scherpere keuzes maken

De Deltacommissaris voert de regie over alle waterveiligheidsmaatregelen. Bij de presentatie van zijn Deltaprogramma 2024 drong hij erop aan om vaart te maken en grenzen te stellen aan het ruimtegebruik en het watergebruik. "Dat betekent ook scherpere keuzes maken over waar we wel en niet bouwen, waar we ruimte creëren om water op te slaan voor droge perioden en waar we ruimte reserveren voor toekomstige dijkversterkingen."



Nu ligt het accent van de waterveiligheidsmaatregelen volledig op het dijkversterkingsprogramma.

Delta21: eenvoudiger en doeltreffender

Maar dijken verzwaren heeft veel impact op de gebouwde omgeving. Waar en wanneer stuiten we op de grenzen van almaar hogere en bredere dijken aanleggen? Het Delta21-concept biedt een alternatief dat het doorrekenen meer dan waard is. In ons concept focussen we op de combinatie van een groot waterreservoir en honderd pompturbines in de monding van het Haringvliet.

Het energieopslagmeer kan 1100 miljoen m³ water bevatten. Even om een beeld te krijgen: de Rijn voert maximaal 18.000 m³ per seconde af. Dat is 65 miljoen m³ per uur. De Rijn kan dus 17 uur in het energieopslagmeer stromen voordat dat vol is. Daarbij komen nog de honderd Archimedes-pompturbines die samen de functie hebben van één megagroot gemaal.

Het Delta21-concept is wat de waterveiligheid betreft een eenvoudiger en doeltreffender alternatief voor het almaar verder verhogen en versterken van de dijken. Niet vreemd dus dat zowel de provincies als de waterschappen met belangstelling kijken naar de voordelen van ons concept op het gebied van waterveiligheid.

Delta21-concept: volop kansen voor natuurherstel

De natuurwaarden in de vier Natura 2000-gebieden rond de monding van het Haringvliet gaan langzaam maar zeker achteruit, tot grote bezorgdheid van de natuurorganisaties. De Kwade Hoek, de Voordelta, het Haringvliet zelf en de Voornse Duinen laten een kwijnende biodiversiteit zien, ondanks de strenge Natura 2000-regelgeving vanuit Den Haag. Het Delta21-concept biedt volop kansen voor natuurherstel.

Oorzaken achteruitgang biodiversiteit

Door de afsluiting van het Haringvliet en de aanleg van de Eerste en de Tweede Maasvlakte is een natuurlijk evenwicht verstoord geraakt. Deze ingrepen hebben nog steeds grote effecten op de natuur en de biodiversiteit, zowel voor flora als fauna, in de vier Natura-2000 gebieden en ook daarbuiten. Zo heeft het zand op de stranden van Oostvoorne plaatsgemaakt voor slib waarop steeds meer begroeiing plaatsvindt. De aanslibbing verplaatst zich in zuidelijke richting. Door een sterke zoutspray vanwege de brekende golven zijn de Voornse Duinen de vindplaats van een aantal voor Nederland unieke ziltminnende planten. Nu de golven van de Noordzee al ver van de duinen breken en de zoutspray is afgenomen, verdwijnen deze voor Nederland unieke planten.



Verslibbing en verzanding

Langs de Kwade Hoek is sprake van een zandtransport. De Hinderplaat beweegt steeds verder richting Rockanje. Met de zuidwaartse verslibbing is dit voor het strand van Rockanje een grote bedreiging. De verslibbing zorgt voor een slikkenbiotoop in plaats van stranden. De verzanding maakt dat de smalle, kronkelige vaargeul van de Noordzee naar Stellendam zeer frequent, door te baggeren, op diepte moet worden gehouden.

Biodiversiteit herstellen

Door het energieopslagmeer aan te leggen in het diepere deel van de Haringvlietmonding zal de Hinderplaat zich niet verder verplaatsen richting Rockanje. De verzanding van de Kwade Hoek wordt gestopt. Om de verslibbing tot staan te brengen worden maatregelen genomen die de slibstroom leiden naar een aan te leggen diepe vaargeul, die één keer per twintig tot veertig jaar moet worden uitgebaggerd.

Het ondiepe gebied tussen het energieopslagmeer en de Haringvlietsluizen biedt in het Delta21-concept echter ook plaats aan een getijdemeer. Het zout-brakke water daarin zal de oorspronkelijke brakwaterbiotoop ten dele herstellen. Het getijdemeer is ook gunstig voor de vismigratie tussen rivierengebied en de Noordzee. Die vismigratie willen we in het Delta21-concept verder ondersteunen door een vismigratierivier aan te leggen tussen het getijdemeer en het Haringvliet.

De biodiversiteit boven water kunnen we stimuleren door een duinenrij aan te leggen aan de westkant van het energieopslagmeer, waar brekende golven weer voor de zoutspray zullen zorgen die de unieke ziltminnende planten nodig hebben. In het getijdemeer zullen banken en geulen elkaar afwisselen. Kunstmatige riffen en andere natuurfaciliteiten in het energieopslagmeer zullen ook bijdragen aan herstel van de oorspronkelijke biodiversiteit.

Waar zonder Delta21-concept de zee hier langzaam maar zeker verandert in één grote slib- en zandvlakte, zal ons concept volop kansen bieden aan natuurherstel.

Februari 2024