



## Rapportage

### *Coalitie Zero Emissie Veerponten*



1 november 2018

Peter Stroomman  
Jan Willem de Kleuver  
Eline van Min  
Eelco de Boer (CE Delft)  
Nick Bakker (NMT)

## Twynstra Gudde

**In opdracht van:**

Gemeente Amsterdam

Netherlands Maritime Technology

Provincie Overijssel

Provincie Zuid Holland

V.E.E.O.N.

## Inhoudsopgave

|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Samenvatting</b>                                            | <b>1</b>  |
| <b>1 Inleiding</b>                                             | <b>2</b>  |
| 1.1 Introductie                                                | 2         |
| 1.2 Aanleiding                                                 | 2         |
| 1.3 Centrale vraag                                             | 3         |
| <b>2 Aanpak</b>                                                | <b>5</b>  |
| 2.1 Aanpak deze fase                                           | 5         |
| 2.2 Geselecteerde casussen                                     | 6         |
| <b>3 Verdieping/Analyse</b>                                    | <b>7</b>  |
| 3.1 Vereisten van exploitanten voor zero emissie               | 7         |
| 3.2 Technische mogelijkheden zero emissie                      | 7         |
| 3.3 TCO: Financiële mogelijkheden en maatschappelijke impact   | 10        |
| 3.4 Benodigde certificering zero emissie                       | 14        |
| 3.5 Overzicht subsidies en financiering voor zero emissie      | 15        |
| 3.6 Conclusie verdieping: kansen en uitdagingen voor transitie | 18        |
| <b>4 Versnellingsmogelijkheden transitie</b>                   | <b>19</b> |
| 4.1 Overzicht versnellingsmaatregelen                          | 19        |
| 4.2 Aansluiten bij landelijke Green Deal Binnenvaart           | 20        |
| 4.3 Betekenis voor transitie van Nederlandse veerponten sector | 21        |
| <b>5 Conclusie en Next Steps</b>                               | <b>23</b> |
| <b>Bijlagen</b>                                                | <b>25</b> |
| A. Versnellingsmaatregelen per casus                           | 25        |
| B. Rapportage casus Rozenburg                                  | 26        |
| C. Rapportage casus Cuijk                                      | 30        |
| D. Rapportage casus Amsterdam                                  | 33        |
| E. Rapportage casus Genemuiden                                 | 37        |
| F. Soorten veren in Nederland                                  | 40        |
| G. Deelnemers sessies                                          | 41        |

## Samenvatting

In 2017 heeft Twynstra Gudde een publiek private samenwerking (coalitie) opgezet om de transitie naar zero emissie veerponten gezamenlijk te onderzoeken en waar mogelijk te versnellen. Vorig jaar is in dit samenwerkingsverband een eerste haalbaarheidsstudie gedaan naar de kansen voor zero-emissie veerponten. Deze rapportage is een vervolg op deze eerdere haalbaarheidsstudie en laat zien hoe de transitie naar zero-emissie veerponten in Nederland daadwerkelijk gerealiseerd kan worden. Dit alles wordt gedaan in het belang van het behalen van klimaatdoelstellingen en het toekomstbestendig maken van de veerdiensten evenals de scheepsbouwindustrie (betere verdienmodellen, innovatie, duurzaamheid). Het uiteindelijke doel van de coalitie is een situatie waarin alle veerponten zero-emissie worden uitgevraagd.

In deze fase is een belangrijke stap in onze aanpak om dit doel te bereiken de sessies met scheepsbouwers, energie-infrastructuurpartijen, waterstofpartijen en de toeleveranciers van deze sectoren. Tijdens deze sessies is input opgehaald over vier verschillende casussen, die als early adopter kunnen worden gezien in de transitie. Deze input is gebruikt om de vergelijking van de Total Cost of Ownership tussen de huidige situatie en de zero-emissie situatie verder te kunnen verdiepen ten opzichte van de vorige fase. Naast het organiseren van deze sessies hebben we gewerkt aan een gedeeld toekomstbeeld en hebben we kennisuitwisseling tussen de ketenpartners gestimuleerd.

Uit de analyse van de generieke en case-specifieke onderzoeken is gebleken dat het mogelijk is om te versnellen naar zero-emissie. We hebben kansen en uitdagingen geformuleerd op het vlak van techniek, financieel, wet- en regelgeving en organisatie. De grootste uitdaging zit met name op financieel gebied: het betaalbaar maken van zero emissie schepen. Het is belangrijk dat partijen (overheden, scheepsbouwers, toeleveranciers, energie- en infrastructuur partijen en exploitanten) blijven samenwerken om geanalyseerde kansen te benutten en beschouwde uitdagingen gezamenlijk aan te gaan. Hiervoor hebben we versnellingsmaatregelen geformuleerd voor deze partijen. Het gaat hierbij om maatregelen die uitmonden in concrete vervolgacties in de praktijk en een Green Deal.

Geadviseerd wordt om in een volgende fase door middel van de publiek private samenwerking verder te werken aan het in praktijk brengen van de casussen om de eerste veerdiensten daadwerkelijk zero-emissie te maken. Een belangrijke bottleneck die opgelost moet worden is het betaalbaar maken en krijgen van zero emissie. Wij adviseren om landelijke afspraken maken om daarmee gezamenlijk stappen te zetten, alsmede het continueren van de samenwerking en kennisuitwisseling tussen overheden, exploitanten, scheepsbouwers en toeleveranciers, netbeheerders en waterstofbranche.

# 1 Inleiding

## 1.1 Introductie

De huidige veerponten zijn in Nederland zijn diesel aangedreven veerponten, met als gevolg de uitstoot van CO<sub>2</sub> en luchtverontreinigende stoffen. Introductie van zero emissie veerponten kunnen een bijdrage leveren aan het terugdringen van luchtvervuiling en verminderen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot. Hiermee zal de leefomgeving verbeteren en wordt bijgedragen aan de klimaatdoelstelling van Parijs, die in 2050 een emissiereductie van 90-95% vraagt. Daarnaast biedt een transitie kansen voor de Nederlandse maritieme industrie om zero-emissie technieken voor veerponten te ontwikkelen, op grotere schaal toe te passen en af te zetten in internationale afzetmarkt en de bredere maritieme sector.

In Scandinavische landen zijn al diverse pilots gedaan met volledig zero-emissie veerponten. Bekende voorbeelden zijn de Noorse ferry Ampere waarbij onder andere Siemens betrokken is en de Zweedse HH Ferries. Ook gaat in Denemarken vanaf 2019 naar het eiland Aeroe een zero emissie schip varen over een afstand van maar liefst 22 kilometer. In deze landen is dus al geruime tijd aandacht voor zero-emissie en zijn diverse publieke en private partijen doordrongen van de noodzaak en de mogelijkheden om de stap naar zero-emissie te maken.

In Nederland is nog geen voorbeeld te noemen van een grotere veerpont die 100% elektrisch is. De reden is dat de exploitanten en/of overheden dit niet hebben uitgevraagd, waarbij kosten en betrouwbaarheid een belangrijke rol spelen. De industrie is op haar beurt terughoudend met investeren in een technologische ontwikkeling voor veerponten, zonder dat ze de zekerheid heeft dat overheid en markt dit in voldoende mate gaat uitvragen. Overheden en exploitanten dienen op hun beurt eerst vertrouwen te hebben in zero-emissietechniek om ze uit te kunnen vragen in passende concessies of in voorwaarden. De overheid is beleidsbepaler in enkele gevallen ook concessieverlener. In veel gevallen is er sprake van een veerrecht. De transitie verkeerd in een patstelling waarbij de overheid, exploitant wacht op de markt en de markt wacht op de overheid.

## 1.2 Aanleiding

Om de patstelling te doorbreken heeft Twynstra Gudde vorig jaar voorgesteld om de transitie naar zero-emissie te versnellen door middel van een publiek private samenwerking. Deze samenwerking verenigt de provincie Zuid-Holland, Gemeente Amsterdam, V.E.E.O.N., Netherlands Maritime Technology (NMT) en de provincie Overijssel in de Coalitie Zero Emissie Veerponten zodat zij gezamenlijk stappen kunnen zetten in de transitie.

In de eerste fase van dit samenwerkingsverband is eind 2017 een haalbaarheidsstudie op hoofdlijnen uitgevoerd met als doel inzichtelijk te maken of het haalbaar is naar zero-emissie veerponten over te gaan. Hiervoor is de veerpontenmarkt in kaart gebracht en zijn vier relevante casussen bekeken die door de coalitiepartners zijn voorgedragen. Voor deze casussen is gekeken naar de technische haalbaarheid door technische opties met elkaar te vergelijken en de financiële haalbaarheid door relevante (inclusief maatschappelijke) kosten voor zowel een conventioneel diesel aangedreven schip en voor een zero emissie schip te vergelijken (via TCO). De resultaten van het haalbaarheidsonderzoek toonden aan dat er veel kansen liggen voor Nederland om over te stappen naar zero emissie binnen 1-3 jaar. Tegelijkertijd was de conclusie ook dat verder onderzoek nodig was naar technisch maatwerk,

een tot op hoger detail uitgewerkte TCO, (landelijke) schaalbaarheid, investeringsmogelijkheden vanuit de private sector en beleid vanuit de publieke sector om de transitie te versnellen.

Vanwege de behoefte aan meer onderzoek heeft de Coalitie Zero Emissie Veerponten aan Twynstra Gudde de opdracht gegeven een vervolg te geven aan het haalbaarheidsonderzoek met als doel de in fase 1 onderzochte transitie naar zero emissie veerponten verder te concretiseren. Hierbij werkt Twynstra Gudde samen met Netherlands Maritime Technology voor het nadrukkelijk betrekken van de scheepsbouwindustrie en met CE Delft voor technisch inhoudelijke ondersteuning. De werkzaamheden rondom het onderzoek hebben plaatsgevonden naast het organiseren van de samenwerking en kennisdeling tussen partijen in de coalitie.

Figuur 1. Coalitie Zero Emissie Veerponten: overheden, exploitanten en industrie (Elaad.nl en NWBA dragen bij door hun inzet voor de coalitie)



### 1.3 Centrale vraag

Zoals in de vorige paragraaf beschreven kwam uit het eerste rapport naar voren dat er kansen en mogelijkheden zijn om de transitie naar zero emissie veerponten te versnellen. Dit rapport bouwt hierop voort en gaat verder in op deze kansen en mogelijkheden, zodat helder wordt welke maatregelen partijen kunnen nemen om daadwerkelijk de overstap naar zero-emissie te maken en zo de transitie te versnellen.

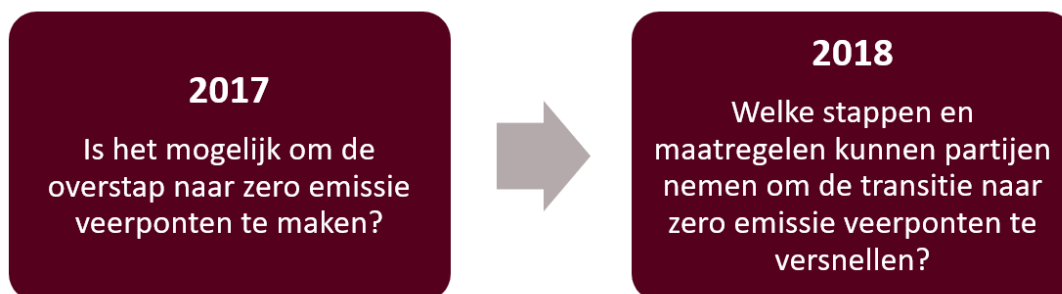
Centraal staat dan ook de volgende vraag:

- Hoe kan de transitie naar zero emissie veerponten in Nederland daadwerkelijk door publieke en private partijen worden gerealiseerd?

De hoofdvraag wordt beantwoord door de beantwoording van onderstaande deelvragen:

- Welke technische oplossingen zijn beschikbaar om zero emissie veerponten te realiseren?
- Wat is het verschil in de total cost of ownership (TCO) van de conventionele en zero emissie situatie (verdere uitwerking)?
- Hoe ziet het nieuwe zero-emissie businessmodel eruit en welke publiek/ private afspraken moeten hiervoor gemaakt worden?
- Wat is nodig op het gebied van regelgeving en vergunningen?
- Met welke acties en maatregelen kan de transitie naar zero-emissie versneld worden?

- Welke stappen moeten op generiek en pilotniveau gezet worden voor daadwerkelijke uitvraag?



Figuur 2: Samenhang tussen de twee onderzoeken

Doelstelling van deze fase is om aan de hand de haalbaarheid verder aan te tonen en uiteindelijk via de resultaten en via concrete vervolgstappen een beweging in gang te zetten om de veerponten sector op weg te helpen naar volledige zero-emissie toekomst.



Foto: Huidige veerpont Genemuiden – Zwartsluis

## 2 Aanpak

### 2.1 Aanpak deze fase

Bij de start van de tweede fase is met de coalitiepartners gekeken hoe we op basis van hun behoeften tot een aanpak konden komen die aansloot bij de doelstelling; het versnellen van zero emissie veer-  
ponten in Nederland.

Uiteindelijk is een aanpak ontwikkeld, bestaande uit zes stappen. De stappen één, twee en vijf hebben het doel om een beweging in gang te zetten om tot versnelling van zero emissie veer-  
ponten te komen. Stappen drie en vier hebben tot doel om tot een verdere verdieping te komen (maatschappelijk, financi-  
eel, technisch) van geselecteerde casussen. Zie tabel 1. hieronder voor een overzicht van de volledige  
aanpak.

Tabel 1: Aanpak tweede fase

| Stap                                            | Activiteit                                                                                                                                                                                                        | Resultaat                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Organisatie coalitie</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-uitbreiden coalitie</li> <li>-organiseren zeven coalitiebijeenkomsten</li> </ul>                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- gezamenlijk startpunt</li> <li>- gezamenlijke visie en doel</li> <li>- commitment van partijen</li> <li>- tijdsfad transitie</li> <li>- rollen en verantwoordelijkheden partijen</li> </ul>                            |
| <b>2. Formuleren stip op de horizon</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ontwikkelen eindbeelden</li> <li>- ontwikkelen transitiepaden</li> <li>- maken van beleidsafspraken met o.a. het Ministerie van I&amp;W</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- gedeeld toekomstbeeld</li> <li>-greendeal</li> <li>-nieuwe samenwerkingsverbanden</li> <li>-oog voor elkaar belangen</li> <li>- concreet beeld vanuit de markt</li> <li>-concreet beeld vanuit exploitanten</li> </ul> |
| <b>3. Verdieping aan de hand van casussen</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- organisatie vier verdiepingsses-<br/>sies</li> <li>- uitbreiden casussen</li> <li>- bijwerken TCO-model</li> <li>- verrichten verder benodigd on-<br/>derzoek</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- verslagen inhoudelijke sessies</li> <li>- TCO-model</li> </ul>                                                                                                                                                         |
| <b>4. Onderzoeken subsidies en financiering</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- onderzoek subsidies</li> <li>- onderzoek financiering</li> </ul>                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>-verkenning subsidie</li> <li>-verkenning financiering</li> <li>-overzicht subsidies</li> <li>-overzicht financiering opties</li> </ul>                                                                                  |
| <b>5. Uitwisselen kennis</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- faciliteren kennisuitwisseling</li> <li>- delen informatie over casussen op bijeenkomsten over dit thema</li> </ul>                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- dwarsverbanden met andere initiatieven</li> </ul>                                                                                                                                                                      |

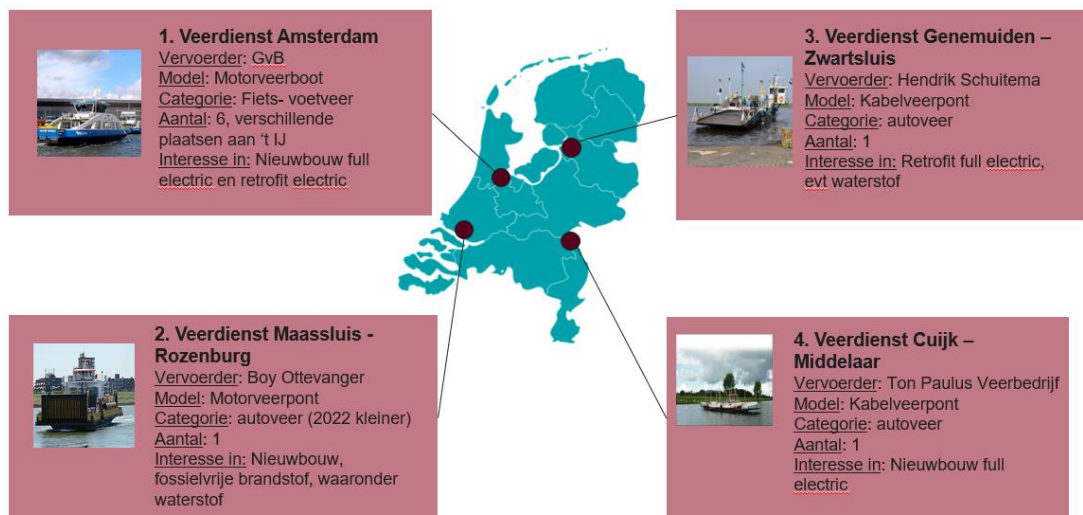
De aanpak heeft geresulteerd in deze rapportage op generiek niveau en op niveau van de casus.

## 2.2 Geselecteerde casussen

In de eerste fase is een inventarisatie gemaakt van de Nederlandse veerponten markt. Daaruit kwam naar voren dat er 311 veerverbindingen zijn waarvan 62 autoveren en 169 fiets- en voetveren, zie voor een volledig overzicht bijlage 1.

In de aanpak is gebruik gemaakt van een viertal casussen, waarvan het moment van vernieuwing van het veer of hermotorisering binnen enkele jaren gaat plaatsvinden, te weten; Maassluis-Rozenburg, Cuijk-Middelaar, Genemuiden-Zwartsluis en IJveer in Amsterdam. Deze casussen zijn eerder in fase 1 door de coalitiepartners aangedragen en toen is een begin gemaakt met de uitwerking. In fase twee zijn tijdens de verdiepingssessies met de markt, de casussen verder uitgediept. Voor elke casus is een gedetailleerdere TCO gemaakt, waarin de verzamelde input vanuit de markt is opgenomen.

Figuur 3: Geselecteerde veerponten casussen



De casussen staan uitvoerig beschreven in de bijlage. Twee aanvullende partijen die zich gedurende het traject zich hebben aangemeld: de casus Bergsche Maasveren (met meerdere verbindingen) en de casus Gorinchem. Deze casussen hebben ambities op het gebied van zero emissie in diverse fasen van concreetheit en zien meerwaarde voor aansluiting bij het traject. Er heeft geen inhoudelijke verdieping plaatsgevonden op deze twee casussen. Deze worden meegenomen in het advies en toekomstige aanpak.

### 3 Verdieping/Analyse

Twynstra Gudde heeft een verdere verdieping gedaan op maatschappelijk, technisch, financieel gebied, voor de vier geselecteerde casussen. Hierbij is voortgebouwd op de resultaten van de haalbaarheidsstudie van de eerste fase.

#### 3.1 Vereisten van exploitanten voor zero emissie

De vier veerpontenexploitanten hebben een drive om te verduurzamen. Dit komt deels doordat ze concessies hebben gewonnen waar duurzaamheid in de aanbesteding is meegenomen. Deels komt dit ook omdat ze toekomstbestendig willen zijn doordat ze verwachten dat in de exploitatie zero-emissie op termijn goedkoper zal zijn.

Voordat exploitanten de overstap naar zero-emissie zullen maken, dienen een aantal zaken rond de zero emissie casus in orde te zijn. De business case dient goed te zijn al dan niet aangevuld door subsidie en exploitanten moeten financiering kunnen krijgen voor de investering. Daarnaast hebben ze ook meer technische vereisten om de overstap naar zero emissie te maken. Deze vereisten zijn geïnventariseerd en in onderstaande tabel weergegeven. Daarbij is een onderverdeling gemaakt naar must / nice to have en bonus. Deze technische eisen zijn ook meegenomen als basisvoorwaarden en zijn besproken tijdens de sessies met de markt om te onderzoeken of dit haalbaar is.

Tabel 2: Technische vereisten exploitanten voor overstap naar zero emissie (kan verschillen per exploitant).

| Technische eisen vanuit de exploitanten |                                                                                                | Waardering            |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1.                                      | Proven technology (Keuringsinstantie akkoord); betrouwbaarheid                                 | Must                  |
| 2.                                      | Schip dient een uptime te hebben (betrouwbaarheid) van > 99%                                   | Must                  |
| 3.                                      | Garantie op schip, aandrijving en laadinfrastructuur: minsten 1-2 jaar                         | Must                  |
| 4.                                      | Regie op bestelling en garantie: 1 hoofdaannemer                                               | Nice to have          |
| 5.                                      | Extra capaciteit aan boord voor varen naar scheepswerf                                         | Nice to have          |
| 6.                                      | Energie dient groen opgewekt te zijn                                                           | Nice to have          |
| 7.                                      | In oplossingsrichting voor laden / tanken dient rekening gehouden te worden met hoogteverschil | Afhankelijk per casus |
| 8.                                      | Duurzame opwekking op de boot                                                                  | Bonus                 |

#### 3.2 Technische mogelijkheden zero emissie

In de gesprekken met de markt hebben scheepsbouwindustrie en exploitanten twee technische oplossingsrichtingen aangereikt om de schepen zero emissie te maken. De twee richtingen zijn brandstofcel-elektrisch en batterij-elektrisch. Bij de batterij-elektrisch richting zal het schip worden uitgevoerd met batterijen die geladen worden met elektriciteit uit het elektriciteitsnet. Bij brandstofcel-elektrische richting zal er op de veerpont een brandstofcel geïnstalleerd worden, die elektriciteit produceert uit waterstof.

Tijdens de sessies komt het beeld naar voren dat batterij-elektrisch sneller te realiseren is dan brandstofcel-elektrisch. Dit heeft te maken met praktijkvoorbeelden die al geleverd zijn, het bestaan van batterij leveranciers voor de maritieme wereld, moeilijke en kostbare levering van waterstof op de diverse locaties in Nederland en de onbekendheid van de brandstofcel voor de maritieme industrie. Dit laatste betekent dat ook keuring instanties en Inspectie Leefomgeving en Transport (ILenT) nog een traject hebben af te leggen om brandstofcel-elektrische veerponten goed te keuren, dit in tegenstelling tot de batterij-elektrische schepen die al meer bekend terrein zijn voor deze partijen vanwege hybride schepen die al gebouwd worden / zijn. Zie paragraaf 4.4 voor meer uitleg over de te nemen stappen richting de ILenT en keuringsinstanties voor batterijen en brandstofcel. Hieronder worden de twee richtingen verder toegelicht

### *Batterij elektrisch*

Deze variant gaat uit van voortstuwing door batterij aangedreven elektromotor. Hierbij wordt elektriciteit aan boord gebracht door een kabel die de batterijen in een bepaalde periode oplaadt.

Indien niet volcontinu (>20 uur per dag) gevaren hoeft te worden, is gebleken dat overnight charging de beste oplossing is. Er dient gezorgd te worden dat er voldoende batterijen aan boord zijn om de overtochten te kunnen maken gedurende inbedrijf zijn. Hier dient ook rekening gehouden te worden met het feit dat een zogenoemde 'depth of discharge' (DOD) (de mate van ontlading van batterijen) van 60 of 70 procent gehanteerd dient te worden. Dit zorgt ervoor dat de levensduur van de batterijen voldoende lang is (minimaal 15 jaar) en dat degradatie van de batterij gedurende de levensduur opgevangen kan worden. Het type batterijen wat hiervoor geschikt is, is een batterij met een zogenoemde C-graad van minimaal 1 C (zelfde laadsnelheid als ontladsnelheid, een uur laden voor een uur varen). De snelheid van laden kan gestuurd worden door de hoogte van capaciteit van netaansluiting.



Foto: Huidige veerpont Gemeente Amsterdam en GVB.

sing. Zo kan met een kleiner batterij pakket gewerkt worden, die wel een hogere C-graad heeft (3C). Zodoende kan er drie keer zo snel geladen worden als ontladsnelheid (1 uur laden voor 3 uur varen). De snelheid van laden kan gestuurd worden door de hoogte van capaciteit van netaansluiting. De gebruikte batterijen voor opportunity charging zijn in aanschafprijs iets duurder dan de lagere C waarde van batterijen (+/-15%).

Het laadpunt van de verschillende oplossingsrichtingen verschilt. Voor een klein veer kan overnight charging worden toegepast met een gewone laadstekker. Die kan de operator dagelijks gedurende de stilligperiode aansluiten. Voor andere zwaardere gevallen met overnight charging of opportunity charging dient een zwaardere aansluiting (>1 MW) gebruikt te worden. Hierbij dient een zwaardere kabel aangesloten te worden die ofwel met een kraan aan boord gehesen wordt ofwel via een laadstation, pantograaf of een speciaal ontwikkelde laadrobot.

Hoe de kabel aan boord wordt gebracht bij verschillende getijden / hoogte verschil van een rivier, dient per casus opgelost te worden. Hier kan gedacht worden aan voldoende kabellengte, een laadpunt op een ponton die in hoogte van de rivier meebeweegt, een in hoogte verstelbare laadarm (robot), of een pantograaf met een variabele hoogte.

### *Alternatieve oplossingsrichtingen die genoemd zijn*

Batterij wisselen gedurende de vaarperiode is een alternatieve optie. Dit is in principe mogelijk en wenselijk als de exploitant (bijvoorbeeld gemeente Amsterdam) zou eisen dat de omwonenden en passagiers de batterijen niet zouden zien of horen gedurende het oplaadproces. Het is wel een groot risico om batterijen te wisselen, omdat het kwetsbaar is om met een kraan het batterijpakket eruit te halen. Wisselen van batterijen hangt af van de vaarprofielen, het zou kunnen als de pont stilligt (buiten de spits). Het wisselen van een batterijpakket duurt echter naar verwachting echter een aantal uur. Daarom is het beter te investeren in een extra batterijpakket aan boord. Meerdere batterijpakketten bij elkaar zetten is niet eenvoudig vanwege de niveauverschillen in energie. De communicatie tussen de systemen kan daardoor misgaan. Het aan elkaar koppelen van deze pakketten geeft naar verwachting ook meer storingen. Een andere alternatieve oplossing die met name voor Genemuiden genoemd is, is grid-ship connectie, waarbij met vaste kabel gewerkt wordt. Nadeel hiervan is dat deze waarschijnlijk door Rijkswaterstaat niet toegestaan wordt.

### *Brandstofcel elektrisch*

Voor brandstofcel elektrisch is de uitdaging dat er niet veel voorbeelden in de wereld zijn waaruit uit ervaringen geleerd kan worden – dus zijn er nog veel vragen die beantwoord moeten worden.

Deze variant –die voor het veer Maassluis-Rozenburg onderzocht is- gaat uit van voortstuwing door brandstofcel aandrijving. Waterstof wordt aan boord gebracht via een tube trailer die aan boord staat gedurende de dag en als opslagtank wordt gebruikt. Een brandstofcel zet waterstof om naar elektriciteit. Deze wordt rechtstreeks aan de elektromotor geleverd via een batterij die de pieken in het vaarprofiel opvangt. De brandstofcellen dienen om de vijftientighonderd uur gerefabriceerd te worden. Dit kost de helft van de aanschaf van nieuwe brandstofcellen.

Diverse alternatieven voor de opslag van waterstof zijn nog het onderzoeken waard. Hierbij valt te denken aan een vulpunt aan de wal met aftakking van bestaande leiding die al door het gebied loopt, alsmede een eigen tankopslag op het schip bevoorraad door een tubetrailer of het wisselen van opslagtanks. Een aandachtspunt is dat bij het overpompen van waterstof de temperatuur wel hoog kan lopen met verhoogde veiligheidsrisico's en dat hiervoor personeel speciaal opgeleid dient te worden. Dit brengt extra kosten met zich mee.

### *Openstaande vragen ter verdere bestudering brandstofcel elektrisch*

- Wat is de juiste configuratie van een brandstofcel en batterijen aan boord op basis van het vaarprofiel?
- Wat stelt ILenT uiteindelijk voor eisen tav brandstofcel?
- Hoe kunnen de kosten van het schip verlaagd worden? Zowel in capex als opex?
- Wat is de beste manier om het waterstof aan boord te krijgen en aan boord te hebben?
- Welke manieren voor opslag en bunkeren van waterstof zijn vanuit de regelgeving toegestaan?

### *Industrie kan voldoen aan technische eisen*

Tijdens de verschillende marktsessies blijkt dat groot aantal partijen al betrokken is bij elektrificatie van (maritieme) mobiliteit, maar een aantal ook nog niet. Zo zijn er leveranciers van maritieme batterij systemen, elektrische aandrijving, laadsystemen, energiemangement- en elektrische systemen, die reeds ervaring hebben met elektrificatie van schepen. Ook zijn er leveranciers van elektrische infrastructuur die al actief zijn bij elektrificatie van niet maritieme toepassingen die overeenkomsten hebben met de maritieme wereld. Voorbeelden hiervan zijn laadsystemen en onderdelen voor zowel brandstofcel-elektrisch als batterij-elektrische bussen. Maar veel van deze partijen hebben nog niet de stap richting elektrisch schepen gemaakt. Bovendien zijn sommige scheepsbouwpartijen nog heel erg gericht op diesel aangedreven schepen, maar hebben ze wel interesse om mee te doen voor zero-emissie uitvragen. De grote opkomst tijdens de sessies geven blijk van bereidheid en interesse om hierin stappen te zetten.

Tijdens de sessie is het beeld ontstaan dat de industrie klaar is voor het toepassen van zero-emissie technieken op veerponten. Dit geldt meer voor batterij-elektrisch dan voor brandstofceltoepassingen. De partijen geven tijdens de sessies aan dat ze wachten op de uitvragen van de markt zodat ze kunnen gaan ontwikkelen en leveren.

Energie- en laadinfrapartijen hebben vaak nog geen relaties met de scheepsbouwers en vice-versa. Dit dient in een volgende fase verder ontwikkeld te worden. De walkant is belangrijk, bijvoorbeeld als het gaat om tijdig aanvragen van aansluiting bij netbeheerders. Netbeheerders zijn wettelijk verplicht overal een aansluiting neer te leggen. Deze kosten moeten dus in het bouwproces meegenomen worden.

### **3.3 TCO: Financiële mogelijkheden en maatschappelijke impact**

Voor elk van de gekozen oplossingsrichtingen per casus is gekeken naar de financiële haalbaarheid. We hebben hiervoor een TCO methodiek gebruikt, die een vergelijking maakt tussen conventioneel en zero-emissie, waarbij zowel capex kosten als de opex kosten worden meegenomen. Daarnaast is een specifieke opdeling gemaakt naar schip, energie- en infrastructuur, maatschappelijke kosten en business model.

| Schip                | Effect op TCO-nieuw | Energie-infrastructuur | Effect op TCO-nieuw | Maatschappelijke effecten | Effect op TCO-nieuw | Business model / Publiek Private afspraken | Effect op TCO-nieuw |
|----------------------|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------------------|---------------------|
| Romp schip           |                     | Inkoop diesel          |                     | Luchtkwaliteit            |                     | Concessie                                  |                     |
| Retrofit aandrijving |                     | Inkoop electric. kwh   |                     | Economie en innovatie     |                     | Vergunning                                 |                     |
| Aandrijving          |                     | Inkoop h2 groen kg     |                     | Energietransitie          |                     | Gedeeld eigendom                           |                     |
| Onderhoudskosten     |                     | Inkoop h2 grijs kg     |                     | Goede oever verbinding    |                     | Launching customer                         |                     |
| Energie mgt. syst.   |                     | Tankinfra diesel       |                     |                           |                     | Energie-leverancier                        |                     |
|                      |                     | Laadinfrastructuur     |                     |                           |                     | Financiering en subsidies                  |                     |
|                      |                     | Tankinfra waterstof    |                     |                           |                     |                                            |                     |

## Kosten schip

Het schip is duurder in de aanschaf voor zero emissie dan conventioneel. Dit geldt zowel voor batterij elektrisch als brandstofcel elektrisch.

- Voor batterij-elektrisch geldt dat hogere kosten van het schip met name in de aanschafkosten van de batterij zitten. De elektromotor is iets duurder dan een verbrandingsmotor. Dit veroorzaakt een hogere Capex. De verwachting is wel dat onderhoudskosten (Opex) van het schip in zero emissie minder zijn dan conventioneel, maar dit is jaarlijks slechts een klein bedrag volgens de exploitanten. De overige kosten van het schip zijn over het geheel genomen gelijk.
- Voor een brandstofcel-elektrische aandrijving zitten de hogere kosten in de aanschaf van een batterij en de brandstofcel (Capex). Ook hier geldt dat voor een elektromotor slechts beperkt duurder is dan een verbrandingsmotor. De onderhoudskosten (Opex) zijn hier ook hoger, omdat een keer in de drie jaar (voor de Rozenburg casus) de brandstofcel gereviseerd zou moeten worden vanwege vervuiling van de brandstofcel door gebruik. Zie hiervoor tabel 3 en voor verdere uitwerking de bijlage.

Tabel 3: Kosten schip

| Veerproject                  | Capex kosten<br>conv / elektrisch (kEuro) | Opex kosten<br>Conv / elektrisch (kEuro per jaar) |
|------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Genemuiden (retrofit)</b> | 35 / 507                                  | 5 / 0                                             |
| <b>Cuijk</b>                 | 1.200 / 1.426                             | 1 / 0                                             |
| <b>Amsterdam</b>             | 4.000 / 4.227                             | 9 / 5                                             |
| <b>Maassluis (H2)</b>        | 4.400 / 6.561                             | 12 / 286                                          |

## Kosten energie en infrastructuur

Kosten van energie zijn lager in het geval van elektrisch dan diesel aangedreven schepen. Voor brandstofcel-elektrisch is de inkoop van waterstof (a 5 euro per kilo) opgeteld wel duurder dan de inkoop van diesel. Kosten van aanschaf en installatie infrastructuur komen bij de zero emissie casus bovenop de kosten van het schip. Met een zwaardere aansluiting zijn hogere kosten gemoeid, hetgeen fors bijdraagt aan de Capex kosten van een zero-emissie veerdienst. Zie hiervoor tabel 4.

Tabel 4: Kosten schip (excl. subsidies)

| Veerproject                  | Capex kosten<br>Conv / elektrisch (kEuro) | Opex kosten<br>Conv / elektrisch (kEuro per jaar) |
|------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Genemuiden (retrofit)</b> | 0 / 40                                    | 45 / 17                                           |
| <b>Cuijk</b>                 | 0 / 40                                    | 30 / 11                                           |
| <b>Amsterdam</b>             | 0 / 1025                                  | 150 / 152                                         |
| <b>Maassluis (H2)</b>        | 269 / 447                                 | 0 / 0                                             |

## Terugverdientijden obv schip en energie en infrastructuur

De casussen van Amsterdam en Cuijk hebben volgens onze berekeningen de kortste terugverdientijd, Genemuiden is duurder omdat het hier een retrofitproject betreft, en dus extra inbouwkosten meegerekend dienen te worden, die in geval van een nieuwbouwproject niet spelen. Evenwel zou voor Genemuiden ook voor nieuwbouw gekozen kunnen worden. Voor Maassluis is wordt het schip niet terugverdiend binnen 20 jaar. Dit kan verklaard worden door de hoge kosten van H2 in combinatie met de hoge brandstofcelkosten + onderhoud daaraan. Toch is het te verwachten dat bij een toename van ontwikkelingen binnen het H2 domein (een lagere H2 prijs bijvoorbeeld), een gunstiger business case mogelijk is. De verwachting is dat de komende jaren dit zal gebeuren.

Tabel 5: Terugverdientijd van de verschillende veerprojecten

| Veerproject                  | TVT       | TVT inclusief maatschappelijke kosten (zie tabel 4) |
|------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------|
| <b>Genemuiden (retrofit)</b> | 18 jaar   | 15 jaar                                             |
| <b>Cuijk</b>                 | 14 jr     | 11 jaar                                             |
| <b>Amsterdam</b>             | 13 jr     | 12 jaar                                             |
| <b>Maassluis (H2)</b>        | >20 jaar* | >20 jaar*                                           |

\* Toekomstige ontwikkelingen in waterstofprijzen en brandstofcellen kunnen zorgen voor een betere business case

## Maatschappelijke kosten

Niet alleen de out-of-pocket kosten spelen een rol in de discussie over zero-emissie veerponten. Vanuit maatschappelijk perspectief dienen ook de niet-monetaire kosten en baten van veerprojecten meegenomen te worden, omdat de overheid verschillende milieudoelen voor de maatschappij heeft gesteld waaraan de veerprojecten een bijdrage kunnen leveren. In bovenstaande tabel is hier al een vergelijking opgenomen.

Aan de hand van case-specifieke gegevens, zoals het brandstofverbruik, en motorgegevens zijn de maatschappelijke baten van het overstappen op zero-emissie veren in kaart gebracht. Hierbij worden de principes van de Leidraad MKBA in het milieubeleid<sup>1</sup> op hoofdlijnen gevolgd, waarin de schaduwprijs voor verschillende stoffen die het milieu belasten zijn opgenomen. Deze schaduw prijzen zijn vastgesteld op basis van de schade die zij veroorzaken aan de maatschappij (bijv. vroegtijdig overlijden), of kosten om in de toekomst emissies te vermijden.

De maatschappelijke baten van vermeden emissies kunnen vervolgens vergeleken worden met het saldo van interne kosten en baten, zoals berekend in de TCO-analyse. In de onderstaande tabel zijn maatschappelijke baten opgenomen voor de verschillende veerprojecten met een onzekerheidsmarge.

Tabel 6: Inschatting totale kosten maatschappelijke baten (in duizenden euro's)

| Veerproject       | Totale jaarlijkse maatschappelijke kosten van conventionele operatie (die wegvallen bij zero emissie operatie, (kEuro per jaar)* |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Genemuiden</b> | 46-142                                                                                                                           |
| <b>Cuijk</b>      | 31-95                                                                                                                            |
| <b>Amsterdam</b>  | 152-473                                                                                                                          |
| <b>Maassluis</b>  | 275-850                                                                                                                          |

\*Bron: Doorrekening door CE Delft (max-min bedragen, gerekend is met een gemiddelde van deze bedragen)

<sup>1</sup> <https://www.ce.nl/publicaties/540/leidraad-mkba-in-het-milieubeleid-versie-10>

De bovengenoemde maatschappelijke baten kunnen worden vergeleken met het saldo van kosten en baten uit de TCO-berekening voor de projecten. Vanuit maatschappelijk oogpunt zijn projecten met grotere milieu-opbrengsten dan -kosten eerder rendabel te noemen. Het maatschappelijk perspectief is vooral voor overheden relevant, omdat zij normaliter een breder begrip van kosten en baten gebruiken dan bedrijven.

### *Businessmodel / publiek private afspraken*

Om zero-emissie mogelijk en financieerbaar te maken zijn er zowel businessmodel oplossingen als publiek private afspraken te maken.

#### *Publiek private afspraken*

De veerpontensector wordt gestimuleerd om op zero emissie over te gaan, doordat overheden en exploitanten zero emissie uitvragen en de markt (zoals scheepsbouwers en toeleveranciers) die vraag dus invult. In Noorwegen en Finland is men er al langer mee bezig en de Nederlandse maritieme industrie kan het in potentie zelfs nog beter door de gezamenlijkheid tussen publiek en privaat te organiseren, bijvoorbeeld via green deals. Het 'uitvragen' moet op zo'n manier gebeuren dat er in de uitvraag de randvoorwaarde staat dat het schip zero emissie móet zijn, anders gebeurt het niet. Nederland zou bijvoorbeeld, zoals de Noren, zero emissie kunnen belonen vanuit de overheid. In sommige EU-landen wordt de laadinfra al gesubsidieerd, ook als het niet volledig zero emissie schepen zijn (hybride).

De uitdaging in de maritieme sector is tweeledig: De regelgeving is erg complex, en massa-productie is nog geen feit. Het gaat hier om massa-productie van componenten om de motoren heen (koelingssystemen, divisiesystemen etc.), niet om de motoren zelf. Ook liggen er uitdagingen vanuit regelgeving. Omdat het bij de casussen gaat om volledig elektrisch schip, en dat geldt helemaal voor brandstofcel oplossing, zijn er veel openstaande vragen ten aanzien van de geldende of te ontwikkelen regelgeving. Hier dient ILenT nadrukkelijk bij betrokken te worden.

#### *Business model oplossingen*

Voor de verschillende casussen zijn diverse keuzes door marktpartijen te maken over de rol die deze partijen innemen in de keten en de verantwoordelijkheid die ze hierin oppakken. Hierin kunnen partijen de rol van leverancier op zich nemen, als aannemer voor een onderdeel van de keten (bijvoorbeeld bouw schip) maar ook die van hoofdaannemer voor de gehele keten.

De wens vanuit de exploitant is om een hoofdaannemer hebben waarin de eindverantwoordelijkheid voor oplevering van het schip en de energie infrastructuur bij een partij komt te liggen. Hierin vallen onder andere de energieaansluiting, de aanleg van de infrastructuur, bouw en levering van boot inclusief batterijen. In deze opzet is samenwerking vanuit deze hoofdaannemer met diverse andere partijen cruciaal. Hier zijn parallellen te trekken met bijvoorbeeld de buswereld waarin ook met een dergelijke hoofdaannemer is gewerkt. Een aantal partijen in de markt geeft aan dat deze rol als 'system integrator' te kunnen vervullen.

Een ander voorbeeld van businessmodel is de oplossing waarbij energielevering losgekoppeld is van de bouw van het schip. Hierin zijn modellen mogelijk waarin een batterij leverancier of de contractor een lease in plaats van koopcontract met de exploitant sluit. Hiermee kunnen de capex kosten dalen terwijl de opex kosten stijgen. Voordeel hiervan is dat door de exploitant minder vooraf gefinancierd hoeft te worden en dat de verantwoordelijkheid voor de kwaliteit / levensduur van de batterijen ook niet bij de exploitant komen te liggen. Hierin zijn in de automobiellindustrie al ervaringen opgedaan, maar ook bij enkele rondvaartboten. Wat hierin mogelijk en wenselijk is vanuit zowel de exploitant als scheepsbouw of toeleverancier, dient nader uitgewerkt te worden. Een variant hierop is om lege batterij

pakket te wisselen voor een volle waarin de exploitant ook geen eigenaar van de batterijen is. In de scheepvaart is hier al een partij actief, Skoon. Onbekend is of dit model haalbaar of wenselijk is voor een veerpont.

Voor het businessmodel is het van belang om goede afspraken tussen scheepsbouwer en energie- en infrastructuurleveranciers te hebben. Een voorbeeld hiervan is heldere contractafspraken wie verantwoordelijk is voor welk deel als iets niet zou werken.

### 3.4 Benodigde certificering zero emissie

De eisen die gesteld worden aan een zero-emissie veerpont zijn in principe gelijk aan de eisen die worden gesteld aan een reguliere veerpont. Beide type ponten moeten voldoen aan de technische eisen zoals die zijn opgenomen in Bijlage 3.6. van de binnenvaartregeling, waarin de technische eisen voor veerponten worden beschreven. Naast deze specifieke eisen moet ook worden voldaan aan de algemene technische eisen voor binnenschepen zoals die zijn opgenomen in de Europese Richtlijn 2006/87/EG. Vanaf oktober 2018 zal deze richtlijn worden vervangen door de ES-TRIN 2017. Onderdeel van deze regelgeving is dat veerponten over een Certificaat van Onderzoek moeten beschikken, deze worden afgegeven door gecertificeerde keuringsinstanties die onder toezicht staan van ILenT.

#### *Ontheffing*

Voor situaties die afwijken van hetgeen in bovengenoemde regelgeving is beschreven geldt dat een ontheffing kan worden aangevraagd. Om deze te verkrijgen zal goed onderbouwd moeten worden hoe de veiligheid wordt gegarandeerd en welke aanvullende maatregelen worden getroffen om dit te bereiken. Aangezien de veerponten uit de casussen alleen in Nederland varen kan de Inspectie Leefomgeving en Transport zelfstandig deze ontheffingen verlenen. Mogelijk wil men dit wel in Europees verband bespreken, maar een Europese ontheffing is niet nodig.



Foto: Huidige veerpont Cuijk-Middelaar

Op het gebied van elektrische voortstuwing met accupakketten is de afgelopen jaren al behoorlijk wat ervaring opgedaan. Deze techniek is goed ontwikkeld en dermate betrouwbaar dat het verkrijgen van een ontheffing en certificaat geen grote knelpunten op zal leveren. Met een voortstuwing op basis van waterstof zal dit veel uitdagender zijn en zullen nog uitgebreide veiligheidsstudies uitgevoerd moeten worden om aan te tonen dat deze techniek veilig toegepast kan worden.

### *Belang contact ILenT en volgen nieuwe ontwikkelingen*

Het is uitermate belangrijk om zodra er concrete plannen zijn om een zero emissie veerpont te bouwen, in gesprek te gaan met de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILenT). Zo kan in een vroeg stadium worden afgestemd welke maatregelen genomen moeten worden om bij oplevering van het schip een Certificaat van Onderzoek te ontvangen. Daarnaast is het belangrijk om de ontwikkelingen rondom andere zero-emissie projecten te volgen zodat geleerd kan worden van hun ervaringen. Met name op het gebied van waterstofvoortstuwing zal er naar verwachting de komende periode veel ontwikkeling zijn.

Kortom, binnen de regelgeving zijn er voldoende mogelijkheden om zero emissie veerponten te ontwikkelen. Alleen omdat bij zero emissie veerponten de aandrijving anders is dan bij reguliere veerponten zal een ontheffing moeten worden verkregen. Voor een elektrische pont die met behulp van accupakketten wordt aangedreven zal dit relatief gemakkelijk zijn. Voor een pont die op waterstof gaat varen, is het verkrijgen van een ontheffing lastiger omdat deze techniek minder ver ontwikkeld en minder toegepast is. Hierdoor zal een langer voorbereidingstraject nodig zijn om de benodigde veiligheidsrisico's in kaart te brengen en bijpassende maatregelen te nemen. Dit zal ook leiden tot aanvullende kosten van tenminste 50.000 euro voor de veiligheidsstudies.

### **3.5 Overzicht subsidies en financiering voor zero emissie**

Het ontwikkelen van een zero-emissie veerpont is duurder dan het bouwen van een reguliere veerpont. Een deel van deze meerkosten komt doordat er vooralsnog duurdere technische componenten en installaties aan boord nodig zijn, een ander deel wordt veroorzaakt door hogere proceskosten in de voorbereiding vanwege het nieuwe concept. Het voordeel van een zero-emissie veerpont is wel dat deze ontwikkeling in aanmerking kan komen voor subsidies, fiscale voordelen en gunstigere financieringsvormen. Hiermee kan het verschil in kosten tussen een zero emissie veerpont en reguliere veerpont worden verkleind.

We beschrijven enkele mogelijke subsidie- en financieringsprogramma's:

- ELENA
- FCH JU
- Interreg
- Horizon 2020
- EFSI
- EFRO (bijv. Kansen voor West 2 of OP Oost)
- Regionale en lokale subsidies
- Green Shipping Guarantee
- Fiscale voordelen
- Private investeerders

Dit is nadrukkelijk geen uitputtende lijst. In overleg met de partijen uit de coalitie wordt voor een volgende fase bepaald welke subsidies of financiering gezamenlijk of individueel worden aangevraagd.

### *ELENA-programma*

Voor de proceskosten die gemaakt worden om zero emissie veerponten tot stand te brengen is er ondersteuning mogelijk vanuit het ELENA-programma. Tot 90% van de proceskosten kan worden vergoed vanuit dit programma. Er moet vervolgens ook daadwerkelijk fors geïnvesteerd worden, anders komt de subsidie voor de proceskosten te vervallen. Toch is dit een goede mogelijkheid om de kosten die worden gemaakt in de voorbereiding en voor onderzoek gefinancierd te krijgen. Voordat hier een aanvraag voor kan worden ingediend zijn er binnen de coalitie zero emissie veerponten nadere afspraken nodig om zeker te stellen dat de benodigde investering in veerponten gerealiseerd zal worden. Als hierover geen overeenstemming wordt bereikt heeft het uitwerken van een aanvraag geen zin.

Tabel 7. Toelichting van een subsidieprogramma

| ELENA                          |                                                                                                                                  |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subsidieverstrekker</b>     | Europese Investeringsbank                                                                                                        |
| <b>Subsidieomvang</b>          | 1,25 – 2,5 miljoen euro                                                                                                          |
| <b>Subsidiepercentage</b>      | Tot 90% van proceskosten                                                                                                         |
| <b>Investeringsomvang</b>      | 30 en 50 miljoen euro (multiplier van ten minste 20 vereist)                                                                     |
| <b>Private bijdrage</b>        | Investeringsbedrag door publieke of private partij                                                                               |
| <b>Thema</b>                   | Duurzame energie (geen windenergie)                                                                                              |
| <b>Activiteiten</b>            | Onderzoek en procesmanagement, voor (vernieuwende) duurzaamheidsinitiatieven die in potentie in Europa kunnen worden opgeschaald |
| <b>Verdeelsystematiek</b>      | First come first serve                                                                                                           |
| <b>Geografische afbakening</b> | EU                                                                                                                               |
| <b>Consortium</b>              | Nee                                                                                                                              |
| <b>Meerwaarde</b>              | Gemiddeld, alleen proces- of onderzoeksgelden                                                                                    |
| <b>Haalbaarheid</b>            | Gemiddeld, goed netwerk                                                                                                          |

### *FCH JU*

De fuel cell hydrogen Joint Undertaking is een publiek privaat samenwerkingsverband tussen de Europese Commissie en Industrie om waterstoftechnologie in Europa te stimuleren en grootschalig op de markt te brengen. De verwachting is dat deze organisatie de komende jaren subsidieprogramma's gaat ontwikkelen voor de maritieme industrie. Mogelijk een demonstratieproject voor waterstof mogelijk. Specifieke toepassing is hiervoor voor de casus Rozenburg opportuun.

### *Regionale en lokale programma's*

De provincie Gelderland heeft een verenfonds voor investeringen in schepen. De provincie Zuid-Holland heeft een revolverend verenfonds, waarmee tegen 0% rente leningen kunnen worden afgesloten voor investeringen in veerponten en infrastructuur. Ook er is er vanaf oktober een subsidie voor laadinfrastructuur aan te vragen.

### *Green Shipping Guarantee Programma*

Daarnaast kan de benodigde financiering voor zero emissie veerponten in aanmerking komen voor een krediet vanuit het Green Shipping Guarantee Programma. Dit is een kredietfaciliteit speciaal voor de nieuwbouw en retrofit van schepen waarbij veel aandacht is voor duurzaamheid. Het voordeel bedraagt ongeveer 0.3% rente per jaar.

### *Fiscale voordelen*

Er zijn fiscale voordelen te behalen voor de eigenaren van zero emissie veerponten binnen de Energie-investeringsaftrek en/of Milieu investeringsaftrek. Welke mogelijkheden er zijn kan bekeken worden op de actuele energie- en milieulijsten van RVO zodra duidelijk is welke bedrijfsmiddelen wordt geïnvesteerd. Om in aanmerking te komen voor dit fiscale voordeel moet de investering in energie- of milieubesparende bedrijfsmiddelen binnen 3 maanden na het verstrekken van de opdracht voor de bouw van het schip worden gemeld bij RVO.

### *Private investeerder*

Ook vanuit private investeerders is interesse in financiering van zero emissie maritieme oplossingen. Een voorbeeld hiervan is Transport Transformation uit Zwitserland.

Kortom, er zijn diverse mogelijkheden voor financiële ondersteuning bij de ontwikkeling van zero emissie veerponten. Naast bovengenoemde mogelijkheden zijn er wellicht ook nog regionale of lokale subsidies beschikbaar. In de komende periode zal per casus bekeken moeten worden welke financieringsbehoefte de betreffende opdrachtgever heeft. Dan kan vervolgens gekeken worden welke financiële ondersteuning het beste past. In tabel 8 een overzicht van subsidie- en financieringsprogramma's.

Tabel 8. Overzicht subsidie- en financieringsprogramma's (niet uitputtend)

| Subsidie en financieringsvormen          | Beschrijving                                                                                                                                                    | Type                               |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| FCH JU                                   | Waterstof technologie gerelateerd                                                                                                                               | Investeringsgelden                 |
| Interreg                                 | Duurzame energie en energie efficiency gerelateerd                                                                                                              | Investeringsgelden                 |
| Horizon 2020                             | Zeer divers, bijvoorbeeld: CEF call 2018 heeft een retrofit demonstratie project voor binnenvaart                                                               | Onderzoek- en investeringsgelden   |
| Regionale en lokale subsidies            | Bijv. laadinfrastructuur subsidie prov. Zuid-Holland                                                                                                            | Financiering en investeringsgelden |
| Europese Investeringsbank (EIB)          | Lage rentes bij programma's van tientallen miljarden                                                                                                            | Financiering                       |
| Bank Nederlandse Gemeenten               | Lage rentes bij programma's voor overheden                                                                                                                      | Financiering                       |
| Green Shipping Guarantee (GSG) Programme | Kredietfaciliteit voor nieuwbouw en retrofit<br>Voordeel is ongeveer 0,3% rente per jaar<br>ABN Amro (150 miljoen beschikbaar)<br>ING (300 miljoen beschikbaar) | Financiering                       |
| Private Equity                           | Lage rentes                                                                                                                                                     | Financiering                       |
| ELENA                                    | Duurzame energie en energie efficiency gerelateerd                                                                                                              | Proces- en onderzoeksgelden        |
| Fiscale voordelen via RVO                | Bijvoorbeeld MIA en Vamil                                                                                                                                       | Fiscale voordelen                  |

Dit overzicht geeft weer dat er meerdere mogelijkheden voor subsidies en financiering beschikbaar zijn, dit is ook geen uitputtende lijst. De ervaring leert dat het nog wel enige effort kost om een match te vinden, een eventuele aanvraag in te dienen en een beschikking te ontvangen. Maar over het algemeen geldt, voor een goed project is altijd financiering te vinden. In afstemming met (individuele) opdrachtgever kan worden bekeken welke financieringskosten verder worden uitgediept.

### 3.6 Conclusie verdieping: kansen en uitdagingen voor transitie

Op basis van de verdieping destilleren wij de kansen en uitdagingen voor de sector om zero emissie veerponten mogelijk te maken. Hierin zijn technische-, financiële, wet- & regelgeving- en organisatie- factoren. De uitdaging en kansen zijn weergegeven in onderstaand figuur.

Figuur 4: Kansen en uitdagingen

|             | Uitdagingen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Kansen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Technisch   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Een brandstofcel elektrisch schip is nog niet eerder gebouwd in Nederland. Hier dient mee geëxperimenteerd te worden, zodat de juiste keuzes (manier van tanken, opslag veiligheid etc) gemaakt kunnen worden</li> <li>Batterij elektrisch heeft uitdagingen om tot juiste keuzes van de configuratie te komen. Watis de optimale keuze van laadinfrastructuur, batterijen, gewicht, levensduur, veiligheid en laadfrequentie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Technisch is grootschalige uitrol zero emissie technieken (elektrische aandrijving, energiemgt. Systeem, batterij pakketten, fuel cell en laadinfrastructuur) mogelijk</li> <li>Leerervaringen kunnen worden opgedaan van andere sectoren</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |
| Financieel  | <ul style="list-style-type: none"> <li>De TCO van batterij-elektrische schepen en laadinfra is hoger door hogere capex en een iets lagere Opex. Deze zijn nog niet in balans.</li> <li>De TCO van brandstofcel-elektrische schepen en tankinfra is fors hoger door hogere capex en opex.</li> <li>Er zijn geen directe Capex subsidies beschikbaar vanuit Nederlandse overheden om de ontwikkeling en uitrolfase mogelijk te maken.</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Er is een trend naar een lagere TCO voor batterij elektrisch schepen, waarom het break even point afhankelijk van de situatie bereikt kan worden.</li> <li>De niet-monetaire kosten en opbrengsten voor ZE schepen vallen positief uit voor de business case en zijn daarom relevant voor overheden.</li> <li>Er zijn kansen voor subsidie aanvragen, echter niet eenvoudig en gezamenlijk optrekken is wenselijk.</li> </ul>                                              |
| Regelgeving | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ondanks de ervaring die is opgedaan met batterij elektrisch varen is er extra aandacht en maatwerk vereist voor het voldoen aan de juiste certificering. Vroegtijdig contact met ILenT wordt geadviseerd.</li> <li>Brandstofcel elektrisch varen is nog niet goedgekeurd door ILenT. Uitgebreide veiligheidsstudies zullen moeten worden uitgevoerd.</li> </ul>                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>De afgelopen jaren is al veel ervaring opgedaan met batterij elektrisch varen. Door ontwikkeling van technieken is het goed mogelijk om een de benodigde certificering te ontvangen.</li> <li>Ontheffingen voor tijdelijke situaties behoren tot de mogelijkheden.</li> </ul>                                                                                                                                                                                              |
| Organisatie | <ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenaren van veerponten divers, zo zijn er (kleine) ondernemers met beperkte mogelijkheden tot het nemen van (financiële) risico's.</li> <li>Niet alle scheepsontwerpers en bouwers hebben praktijkervaring opgedaan met ZE technieken.</li> <li>Consortia met scheepsbouwers, batterij en infrastructuur leveranciers niet altijd voorhanden</li> </ul>                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Een trend naar een verantwoordelijke contractpartij voor het gehele ZE systeem (systemintegrator) met toeleveranciers. Dit is voor exploitant eenvoudig.</li> <li>Netwerken en brancheverenigingen bij overheidszijde, exploitanten en industrie zijn aanwezig voor kennisuitwisseling</li> <li>Bereidheid om de transitie te realiseren door individuele partijen is groot</li> <li>Het afsluiten en uitvoeren van een green deal tussen de betrokken partijen</li> </ul> |

## 4 Versnellingsmogelijkheden transitie

De conclusies uit de generieke en case specifieke onderzoeken geven inzicht in de stappen die gezet moeten worden om versnelling naar zero emissie veerponten mogelijk te maken. In dit hoofdstuk identificeren wij de kansen en uitdagingen om zero emissie veerponten te realiseren en streven wij naar concrete acties om dit mogelijk te maken.

### 4.1 Overzicht versnellingsmaatregelen

Wij komen door analyse van de kansen en uitdagingen tot versnellingsmogelijkheden (maatregelen die genomen kunnen worden) om de transitie mogelijk te maken. Wij beantwoorden hiervoor de volgende vragen.

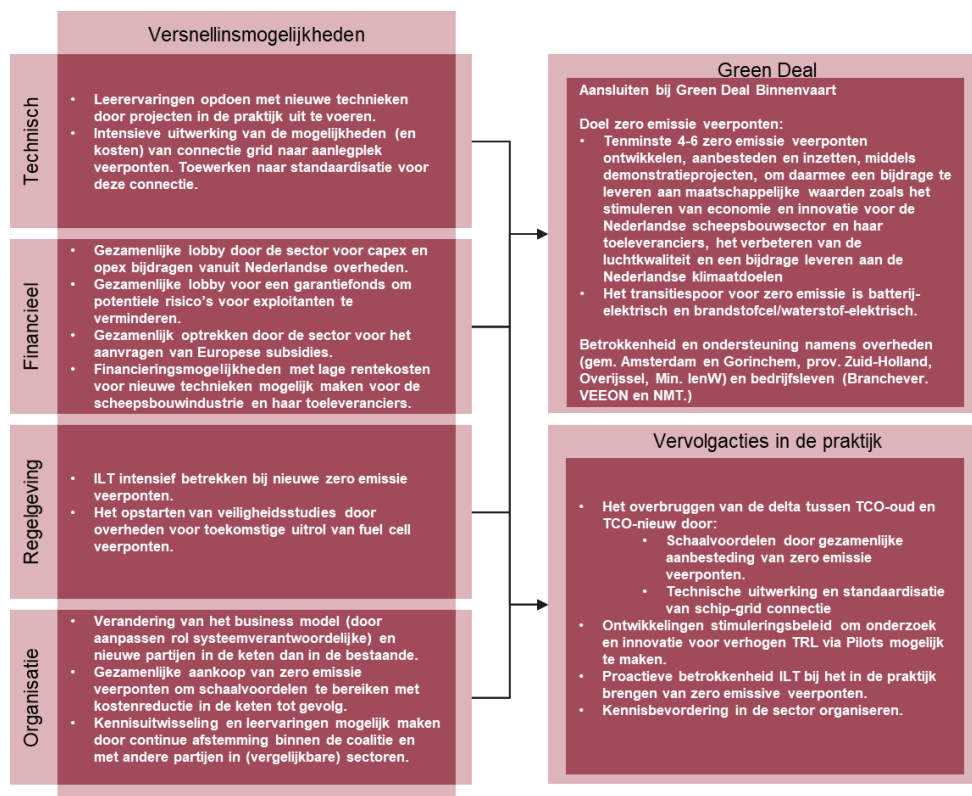
- Welk financieel verschil tussen TCO-nieuw en TCO-oud moet overbrugd worden? Wat is de beste manier om dit te doen?
- Met welke maatregelen kan de transitie naar zero emissie versneld worden? Hoe ziet het transitiepad eruit?
- Welke stappen moeten op generiek en pilotniveau gezet worden voor daadwerkelijke uitvraag?



Foto: Huidige veerpont Rozenburg - Maassluis

In onderstaand figuur zijn de versnellingsmogelijkheden uiteengezet.

Figuur 5: Overzicht versnellingsmogelijkheden voor de sector



## 4.2 Aansluiten bij landelijke Green Deal Binnenvaart

In het regeerakkoord van Rutte III is opgenomen dat er een Green Deal moet komen tussen de overheid en de zeevaart, binnenvaart en havens. In deze Green Deal worden afspraken gemaakt tussen de overheid en het bedrijfsleven om gezamenlijk de verduurzaming van de sector op te pakken. Het doel is om de milieuwinst die er in de maritieme sector te behalen valt te versnellen. Een gezamenlijke ambitie en concrete maatregelen in de vorm van een Green Deal zal hiervoor de basis vormen. Aangezien veerponten op de Nederlandse binnenwateren actief zijn valt dit onder de categorie binnenvaart en kan met dit onderdeel van de Green Deal aansluiting worden gevonden.

De ontwikkeling van zero emissie veerponten kan bijdragen aan verdere verduurzaming van de maritieme sector. Zodoende sluit het heel goed aan bij de ambitie die in de Green Deal wordt uitgesproken om verduurzaming te versnellen. Daarnaast zijn veerponten relatief eenvoudige schepen met een overzichtelijk vaarprofiel en daardoor op korte termijn al zero emissie te maken. Hiermee kan het als concreet project in de Green Deal worden benoemd. Door aansluiting te zoeken bij de Green Deal worden ook verbanden gelegd met andere projecten en kan er mogelijk van elkaar worden geleerd en kennis worden gedeeld.

De eerste stappen voor het aansluiten bij de Green Deal zijn als gezet. Met de opstellers van de Green Deal is hierover al contact geweest. Partijen hebben wederzijds aangegeven hier positief tegenover te staan. In de komende periode moet de verdere uitwerking hiervan plaatsvinden. Daarbij is beleidsmatige en financiële ondersteuning vanuit de overheden nodig.

## Input onderdeel zero-emissie veerponten voor Green Deal

1. Inrichten landelijk programma met demonstratieprojecten, ondersteund door publieke en private partijen op nationaal, regionaal en lokaal niveau en waar mogelijk met Europese betrokkenheid.
2. Plaveien van de weg naar een uitvraag zero-emissie
3. Demonstratie vier tot zes zero-emissie casussen. Deze varen in 2022 of zoveel eerder als mogelijk.
4. De coalitie inzetten om kennisuitwisseling te faciliteren zowel binnen als buiten de coalitie.
5. De coalitie uitbreiden door toevoegen van partners, waarmee het (landelijke) bereik wordt vergroot.
6. Het onderzoeken en, waar mogelijk, initiëren van Europese betrokkenheid en eventuele subsidies.

Tabel 9: Motivatie, wensen en acties per betrokken belanghebbenden

|           | Overheid                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Exploitanten                                                                                                                                                                                   | Scheepsbouw- en toeleveranciers                                                              | Energie- en infrastructuur partijen                                                                                |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Waarom?   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Duurzaamheidsambitie</li> <li>✓ Economische activiteit; groene groei</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Maatschappelijke wens om te vernieuwen en verduurzamen</li> </ul>                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Vernieuwing en innovatie in de sector</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Energietransitie doelstellingen?</li> </ul>                               |
| Voordelen | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ambities worden eerder bereikt</li> <li>✓ Heeft weerslag op andere maritieme sector</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Risico's mitigeren op een big bang naar zero emissie</li> <li>✓ Betrouwbaarheidsrisico's en financieringsrisico's aan de voorkant wegnemen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Vergroten Nederlandse concurrentiekracht</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Gebruik van maritieme sector als mogelijkheden voor slim laden</li> </ul> |
| Acties    | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Stimuleringsbeleid</li> <li>✓ ILenT wetgeving aanpassen</li> <li>✓ ZE concessies</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Gezamenlijk optrekken in een aanbesteding (doel is schaalvoordelen en massa)</li> </ul>                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Kennisdeling bevorderen</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Slim inzetten van laadinfra</li> </ul>                                    |
|           | <b>Gezamenlijke acties:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Kennisuitwisseling bevorderen tussen overheden</li> <li>o Kennisuitwisseling bevorderen tussen alle partijen in de keten</li> <li>o Gezamenlijk acteren richting derde partijen via de coalitie</li> <li>o Afspraken maken over samenwerking om deze ambitie te realiseren</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                |                                                                                              |                                                                                                                    |

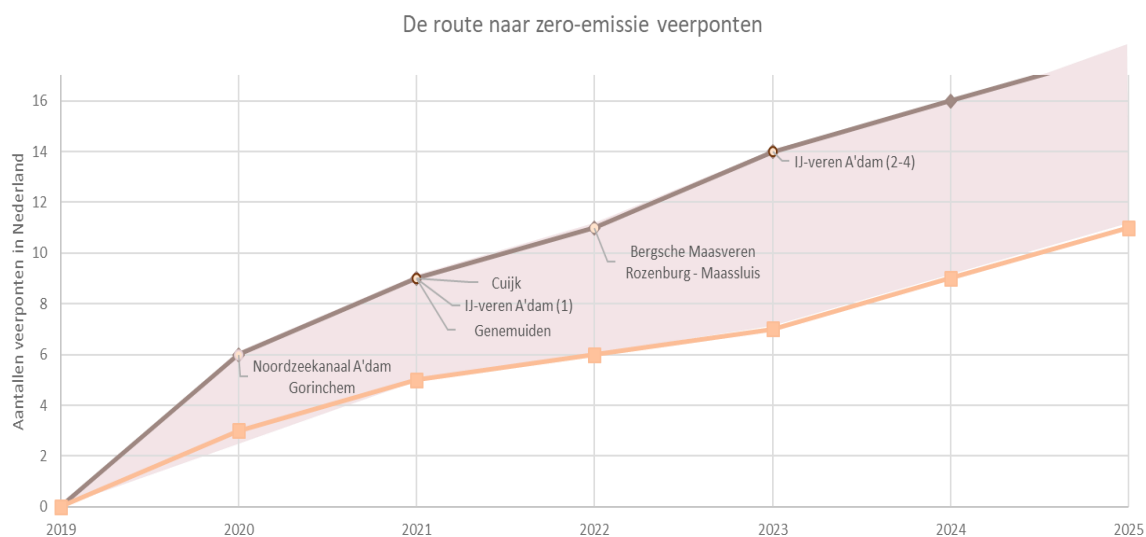
In transitie en (publiek-private) samenwerkingen zijn er vaak meerdere partijen verantwoordelijk dan wel betrokken bij het uitvoeren en tot een succes maken van de versnellingsmaatregelen. Om deze reden hebben we de versnellingsmogelijkheden vertaald naar concrete acties en maatregelen inclusief verantwoordelijke partij met afhankelijkheden. De partijen zijn onderverdeeld in overheden (nationaal) en regionaal, exploitanten, industrie en toeleveranciers en energie- en infrastructuur partijen.

Deze zijn verwerkt per casus in de bijlage.

## 4.3 Betekenis voor transitie van Nederlandse veerponten sector

Er zijn verschillende mogelijkheden om te versnellen mogelijk, maar de sector heeft elkaar nodig om een versnelling mogelijk te maken. Door krachten te bundelen tussen overheid en bedrijfsleven zou het wel mogelijk moeten zijn. In onderstaande figuur hebben we een overzicht gemaakt van een transitiepad naar zero emissie veerponten waarin de verschillende casussen een plek hebben. De snelheid van het realiseren van aantallen zero emissie veerponten is sterk afhankelijk van de uitvoering van de versnellingsmaatregelen.

Figuur 6: Weergave transitiepad naar zero emissie (optimistisch en neutraal), zie bijlage casussen voor toelichting.



Onze inschatting is dat de bovenzijde van de lijn alleen gerealiseerd kan worden met het uitvoeren van de versnellingsmaatregelen (waarvan een green deal een belangrijke voorwaarde is).

## 5 Conclusie en Next Steps

De transitie naar zero emissie veerponten biedt een kans voor exploitanten, industrie en overheden om gezamenlijk duurzame veerverbindingen te realiseren. Eerst op enkele verbindingen in de praktijk en vervolgens grootschalige uitrol.

*Om de kansen naar volledig zero emissie te benutten beantwoorden we drie kernvragen:*

1. Waarom worden zero emissie veerponten nog niet gerealiseerd?
2. Wat is er voor nodig om op korte termijn wel te komen tot succesvolle implementatie van zero emissie veerponten te komen?
3. Welke acties adviseren we om te starten?

*1. Waarom worden zero emissie veerponten nog niet gerealiseerd?*

- Er worden nog nauwelijks elektrische veerponten door de markt aangeboden en overheden en exploitanten geven zeer beperkt opdracht om deze te laten bouwen.
- De aanschafprijs is van zero emissie is hoger. Eigenaren van veerponten zullen zonder additio-  
nele bijdrage er niet voor kiezen om een duurder schip (Capex, TCO) aan te schaffen en te  
exploiteren.
- Exploitanten vinden het risico te hoog voor ingebruikname van innovatieve zero emissie tech-  
nieken gelet op belang van een betrouwbare veerverbinding. Dit is te voorkomen, maar dat  
leidt weer tot hogere kosten (zie bovenstaande bullit)
- Implementatie van brandstofcel-elektrische veerponten vereist nadere (technische) onder-  
zoeken en sterke kostendaling van zowel de Capex kosten (o.a. brandstofcelprijs) als de  
Opex kosten (o.a. waterstofprijs en onderhoud).

*2. Wat is er nodig om op korte termijn succesvolle implementatie van zero emissie veerponten te reali-  
seren?*

- Overbrugging van het een financieel verschil dat er nu (nog) is tussen de TCO van een zero-  
emissie veerpont en de TCO van een conventionele veerpont, dit leidt er toe dat de return on  
investment (terugverdiensijd) langer is dan gewenst.
  - o Ofwel de kosten van zero-emissie moeten omlaag (kostenreductie door schaalvoor-  
delen en innovatie in de keten)
  - o ofwel financiering moet mogelijk zijn vanuit de markt voor de aanvankelijk hogere ca-  
pex kosten in combinatie met bijvoorbeeld een garantiefonds
  - o ofwel er moet subsidie bij om het realiseren en de kosten door leereffecten omlaag  
te brengen.
- Extra onderzoeksgelden (bijv. Elena) voor vooronderzoek, om vaarprofielen en technisch e  
configuratie (dimensionering) voor type schepen nader uit te werken
- Zekerheid over veiligheidseisen, technische mogelijkheden, risico's en de bijhorende financi-  
ele gevolgen. De veiligheidseisen kunnen leiden tot hogere kosten om batterij elektrische  
veerponten te realiseren en zeker voor brandstofcel elektrische schepen. Ook is er sprake  
van onzekerheid aan de zijde van de exploitant over instemming van keuringsinstantie met de  
batterij-elektrische of brandstofcel elektrische veerpont.

### 3. Welke acties adviseren we om te starten?

- Wij adviseren om in alle vier de casussen (aangevuld met de andere twee casussen in een volgende fase - Bergsche Maasveren en Gorinchem) in te zetten op de drie oplossingsrichtingen voor overbrugging van het financiële verschil. Dit betekent kostenverlaging, financiering en additionele bijdrage, echter verwachten wij dat het organiseren van een additionele bijdrage noodzakelijk is om de casussen mogelijk te maken. Hiermee wordt een risicoverlaging voor de first movers bereikt en kan daarna makkelijker opschaling plaatsvinden.
- Wij adviseren het verder technisch uitwerken van de brandstofcel elektrische casus in het zogenoemde FELMAR initiatief
- Wij adviseren het opstarten van gesprekken met de ILenT en certificeringsinstanties om de onzekerheid uit het veiligheidstraject te verlagen.
- Wij adviseren het starten van een gezamenlijk aanbesteding van enkele veerponten in Nederland. Dit kan leiden tot een beperkte kostenverlaging (er blijft een financieel verschil), kennisuitwisseling, sterker opdrachtgeverschap richting de scheepsbouwindustrie en een robuuster consortium in de scheepsbouwindustrie. De eerste actie hiervoor is een samenwerking tussen de casussen, veerponten op de IJssel, Waal en Maas op te starten.
- Wij adviseren deling van kennis en ervaring te continueren binnen de coalitie en waar mogelijk de coalitie uit te breiden om de slagkracht te vergroten.

Met bovenstaande stappen is de verwachting dat in 2019 de eerste trajecten gestart kunnen worden voor de daadwerkelijke aankoop en/of bouw van zero emissie veerponten.

Uit de analyse is verder gebleken dat het mogelijk maken van zero-emissie samenwerking en ondernemerschap vraagt. Het gaat om het benutten van kansen en het overwinnen van de uitdagingen die voor versnelling zullen zorgen. Hieraan liggen versnellingsmogelijkheden ten grondslag. De versnellingsmogelijkheden bestaan uit: coalitie uitbreiden, greendeal tekenen, gezamenlijke marktuitvraag, financiële bijdrage en mogelijkheden voor financiering door de markt en organiseren proactieve betrokkenheid van ILenT. Deze stellen we voor als een programma op te pakken en uit te voeren als onderdeel van de volgende fase van de coalitie. Zie onderstaand figuur voor een overzicht.

Daarbij is het goed om aan te geven dat de betrokken partijen kansen zien en deze graag willen benutten om het doel van zero emissie veerponten te bereiken in 2025 of 2030. We stellen voor dit commitment breder in de coalitie vast te leggen. Dit door in samenwerking met de green deal Binnenvaart gezamenlijk vanuit overheid, industrie en exploitanten commitment uit te spreken voor de transitie naar Zero Emissie Veerponten.

Figuur 7: Overzicht van de next steps



## Bijlagen

### A. Versnellingsmaatregelen per casus

We adviseren aan de casushouders de volgende versnellingsmaatregelen uit te voeren.

Figuur 8: Versnellingsmogelijkheden per casus uitgewerkt

| Specifieke versnellingsmogelijkheden per casus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Casus Amsterdam</b> <ul style="list-style-type: none"><li>1) Opstellen transitieprogramma aanpak lange termijn voor zero emissie veerponten</li><li>2) Inzetten op investeringsgelden van uit Europese of Nederlandse programma's</li><li>3) Nader uitwerken van de connectie tussen grid-schip connectie</li><li>4) starten van een demonstratie project met een zero emissie veerpont over het IJ.</li></ul> |  | <b>Casus Rozenburg-Maassluis</b> <ul style="list-style-type: none"><li>1) Uitwerken van FC variant (brandstofcelelektrisch) veerponten</li><li>2) Zorg dragen voor innovatiegelden om onderzoek naar FC variant mogelijk te maken</li><li>3) Aansluiting Dutch FELMAR-consortium die maritieme waterstof schepen gaat onderzoeken</li></ul> |  |
| <b>Casus Cuijk</b> <ul style="list-style-type: none"><li>1) Gezamenlijke aanbesteding zero emissie veerponten starten met Genemuiden en Bergsche Maasveren</li><li>2) Inzetten op garantiefonds tegen potentiële risico's (via GreenDeal) of inzetten op investeringsgelden vanuit een (inter)nationaal of lokaal programma</li></ul>                                                                             |  | <b>Casus Genemuiden</b> <ul style="list-style-type: none"><li>1) Gezamenlijke aanbesteding zero emissie veerponten starten met Genemuiden en Bergsche Maasveren</li><li>2) Verminderen Delta TCO door bijdrage van (lokale) overheid en/of garantiefonds tegen potentiële risico's (green deal)</li></ul>                                   |  |

Beschreven is dat enkele versnellingsmaatregelen vergelijkbaar zijn. Een van de opties is om een combinatie te maken tussen casus Genemuiden, Cuijk en andere veren. Bergsche Maasveren hebben al interesse getoond om deel te nemen.

Een mooi voorbeeld is aansluiting van casus Rozenburg-Maassluis bij het Dutch Felmar Consortium dat onderzoek doet naar brandstofceltoepassingen in de maritieme sector. Hier gaat een consortium van o.a. Damen, Nedstack en Marin toepassing van maritieme brandstofcel verder onderzoeken.

## B. Rapportage casus Rozenburg

- Concessieverlener Provincie Zuid-Holland
- Concessiehouder (2021) Boy Ottevanger
- Eigenaar nieuwe veerpont (2021) Boy Ottevanger

### Uitkomsten onderzoek en vervolgstappen

#### 1. Gekozen oplossingsrichting nav deze fase

In de nieuwe concessie is het gebruik van een niet fossiele energiebron vastgelegd. Maassluis Rozenburg dient een nieuwbouwschip te hebben die mogelijk al per 2021 in de vaart moet zijn. De voorkeur gaat uit naar een nieuwbouwschip aangedreven met brandstofcel-elektrische aandrijving. Waterstof wordt aangeleverd via een tubetrailer die aan het dek staat.

#### 2. Belangrijkste uitgangspunten

Voor brandstofkosten is gerekend met 5 euro per kilo groene waterstof en voor aanschaf van brandstofcel is gerekend met 3.000 euro per kW, waarbij de levensduur 3.5 jaar is.

#### 3. Alternatieve oplossingsrichtingen

Alternatieve oplossingsrichtingen binnen de brandstofcel-elektrische variant zijn om de waterstof met buisleiding aan te leveren en de opslag aan boord te hebben dan wel het wisselen van waterstof opslagtanks. Alternatieve oplossing qua aandrijving is een batterij elektrische versie van het schip waardoor grote hoeveelheden batterijen aan boord geplaatst moeten worden en een zeer groot uitgevoerde aansluiting vanuit het om te kunnen laden binnen de korte periode waarin het schip niet vaart. Het is niet duidelijk of dit technisch kan.

#### 4. Risico's en onzekerheden

- Er is een vereiste om bij de start van een nieuwe concessie gebruik te maken van een niet-fossiele energiebron. Een duurzaam schip is een verplichting.
- Er is een uitdaging in de TCO voor zowel de capex als het opex component.
- Er is een technische uitdaging, omdat een echte configuratie nog niet tot in detail is uitgewerkt

#### *Acties om de zero emissie veerpont wel te realiseren*

- Intensief onderzoek in 2019 in een consortium van private partijen met gebruik van een subsidie.
- Gesprekken starten met ILENT over het uitvoeren van een waterstof veerdienst.
- Richtten op Europees FCH JU Traject en via een regionale subsidie bijdrage organiseren.
- Kostenverlaging realiseren door nader onderzoek veerpont en koppeling met lokale waterstof initiatieven.

Beslissing wordt verwacht eind 2019 over realiseren zero emissie schip.

#### 5. Belangrijkste next steps voor deze casus

- 2018: Contact leggen met ILENT om hun tijd mee te nemen bij de plannen voor het schip om uiteindelijk de goedkeuring te kunnen krijgen
- 2018/2019: Verder technisch uitwerken van dimensionering van de brandstofcel en de benodigde infrastructuur. Hiervoor is het zogenoemde FELMAR initiatief (waarin o.a. Ned-stack, Damen Shipyards en Marin deelnemen) gestart welke een rapportage op gaat leveren in Q3 2019.

- 2018/2019: Financiering organiseren voor de verdere aanschaf. Benodigde financiering voor de aanschaf (delta) is volgens deze studie 2,5 miljoen met aanvullende jaarlijkse kosten.
- 2019/2020: Uitvoeren van een marktonderzoek
- 2020: Aanbesteding
- 2021: Veerdienst in operatie

Wij adviseren om de gesprekken met ILENT direct op te starten, de casus in te brengen in de Felmar studie en aansluiting te zoeken bij zowel de provincie Zuid-Holland als de FCH JU tbv van mogelijke waterstof subsidiering.

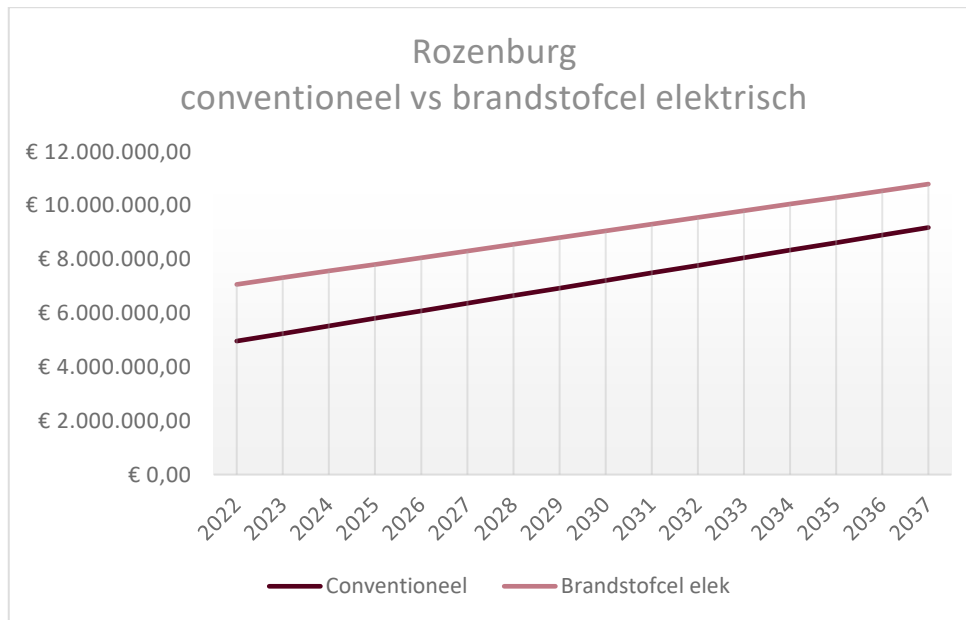
## Meerwaarde subsidie- en financieringsvormen

Tabel 10: Subsidie- en financieringsvormen casus Rozenburg

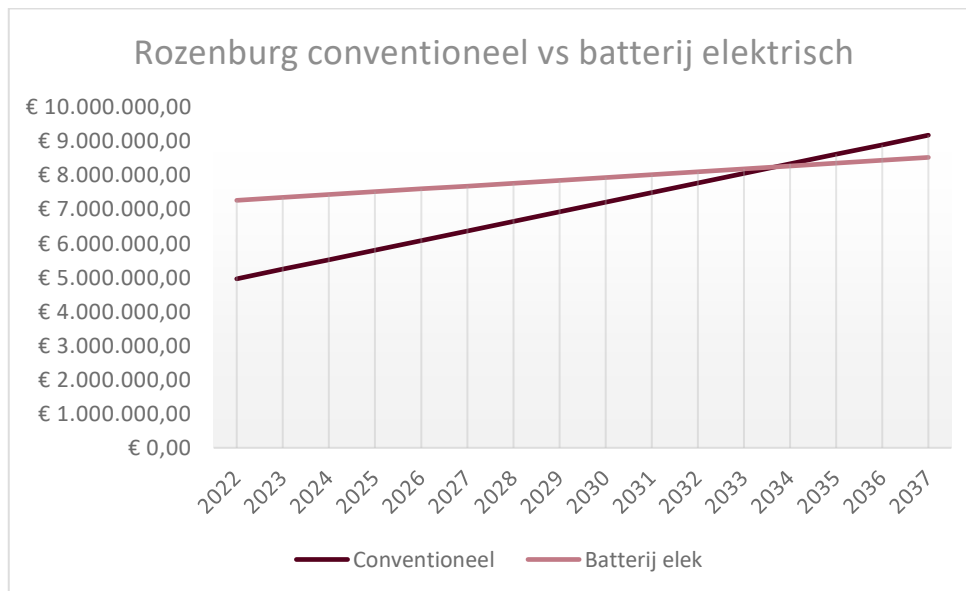
| Vorm                                     | Type                              | Beschrijving                                                                                                                                                                                                                               | Meerwaarde voor casus Rozenburg                                                                         |
|------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Green Shipping Guarantee (GSG) Programme | Financiering                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kredietfaciliteit voor nieuwbouw en retrofit</li> <li>- Voordeel is ongeveer 0,3% rente p/j</li> <li>- ABN Amro (150 milj. beschikbaar)</li> <li>- ING (300 milj. beschikbaar)</li> </ul>         | Middel; noodzaak gezien revolverend venofonds in Zuid-Holland niet hoog                                 |
| Europese Investeringsbank (EIB)          | Financiering                      | Lage rentes bij programma's van tientallen miljoenen                                                                                                                                                                                       | Laag; lage investeringslasten                                                                           |
| Bank Nederlandse Gemeenten               | Financiering                      | Lage rentes bij programma's                                                                                                                                                                                                                | Laag; alleen voor overheden                                                                             |
| Private Equity                           | Financiering                      | Lage rentes                                                                                                                                                                                                                                | Middel; private equity partijen willen graag investeren                                                 |
| Regionaal/lokaal                         | Financiering                      | Revolverend fonds Zuid-Holland                                                                                                                                                                                                             | Hoog; lage financieringslasten voor veerponten in de provincie Zuid-Holland                             |
| Elena                                    | Proces- en onderzoeksgelden       | Duurzame energie en energie efficiency gerelateerd                                                                                                                                                                                         | Middel; lage investeringskosten verwacht voor een zero emissie veerpont, ism. met coalitie wel mogelijk |
| RVO                                      | Fiscale voordelen                 | MIA (Milieu-investeringsaftrek) en Vamil (Willikeurige afschrijving milieu-investeringen) voorbeelden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Walstroomaansluiting aan boord schip</li> <li>- Duurzame romp binnenvaart schip</li> </ul> | Hoog; geschikt voor private partijen en veerponten                                                      |
| FCH JU                                   | Investeringsgelden                | Waterstof technologie gerelateerd                                                                                                                                                                                                          | Hoog; kansrijk in samenwerking met regionale partners                                                   |
| Regionaal/lokaal                         | Investeringsgelden                | Subsidie laadinfrastructuur Zuid-Holland                                                                                                                                                                                                   | Middel; subsidie voor laadinfrastructuur, te bepalen is of tankinfrastructuur hier ook onder valt.      |
| Interreg                                 | Investeringsgelden                | Duurzame energie en energie efficiency gerelateerd                                                                                                                                                                                         | Middel; samenwerkingspartner over de grens is noodzakelijk                                              |
| Horizon2020/Cef-gelden                   | Onderzoeks- en investeringsgelden | Afhankelijk van type subsidie (call)                                                                                                                                                                                                       | Middel; sterk afhankelijk van vraagstelling en te vormen consortium                                     |

## Business Case

Figuur 9: Rozenburg conventioneel vs brandstofcel elektrisch



Figuur 10: Rozenburg conventioneel vs batterij elektrisch (alternatief scenario)



## Parameters

Tabel 11: Parameters casus Rozenburg (brandstofcel-elektrisch)

| Item                                        | Bron            |                  |                            |
|---------------------------------------------|-----------------|------------------|----------------------------|
| Capaciteit                                  | 250 pax, 20 veh |                  | Boy Ottevanger             |
| Motorvermogen                               | 800             | kW               | Boy Ottevanger             |
| Aantal motoren                              | 2               | hoofdmotoren     | Boy Ottevanger             |
| Type motoren conventioneel                  |                 | Dieselgenerators | Boy Ottevanger             |
| Piekverbruik per dag                        | 900 (schatting) | liter            | Boy Ottevanger             |
| Normaal verbruik per dag                    | 900 (schatting) | liter            | Boy Ottevanger             |
| Vaartijd per dag                            | 19:45           | uur              | Boy Ottevanger             |
| Duur overtocht                              | 5               | min              | Boy Ottevanger             |
| Referentiemodel                             | Schoonhoven     | Theckla Bodewes  | Boy Ottevanger             |
| Energieverbruik per dag                     | 3150            | kWh              |                            |
| Batterij hoeveelheid (als schip elektrisch) | 5250            | kWh              |                            |
| Hoeveel keer tanken op piekdag              | 1               |                  |                            |
| Hoeveel kilo waterstof tanken per keer      | 70              | kilo             | CE Delft                   |
| Levensduur in jaren van de batterij         | 20              | jaar             | Geïntegreerde markt-sessie |

Tabel 12: Parameters casus Rozenburg (batterij-elektrisch)

| Item                                | Hoeveelheid     | Eenheid          | Bron           |
|-------------------------------------|-----------------|------------------|----------------|
| Capaciteit                          | 250 pax, 20 veh |                  | Boy Ottevanger |
| Motorvermogen                       | 800             | kW               | Boy Ottevanger |
| Aantal motoren                      | 4               | liter            | Boy Ottevanger |
| Type motoren conventioneel          | 2               | Dieselgenerators | Boy Ottevanger |
| Normaal verbruik per dag            | 900 (schatting) | liter            | Boy Ottevanger |
| Piekverbruik per dag                | 900 (schatting) | liter            | Boy Ottevanger |
| Vaartijd per dag                    | 19:45           | uur              | Boy Ottevanger |
| Duur overtocht                      | 5               | min              | Boy Ottevanger |
| Referentiemodel                     | Schoonhoven     | Theckla Bode-wes | Boy Ottevanger |
| Energieverbruik per dag             | 3150            | kWh              |                |
| Batterij hoeveelheid                | 5250            | kWh              | Obv 70% DOD    |
| Hoeveel keer laden op dag / piekdag | 1               | keer             |                |
| Hoeveel keer laden per jaar         | 365             | keer             |                |
| Levensduur in jaren van de batterij | 15              | jaar             | 1 C batterij   |

De gedetailleerde business case per casus wordt niet gedeeld in deze rapportage. Deze is wel opvraagbaar.

## C. Rapportage casus Cuijk

- Verworven veerrecht door Ton Paulus b.v.
- Eigenaar veerpont Ton Paulus b.v.

### Uitkomsten onderzoek en vervolgstappen

#### 1. Gekozen oplossingsrichting nav deze fase

Voor Cuijk wordt gekozen voor een nieuwbouwschip die per 2022 in de vaart moet zijn. Het is een nieuwbouwschip aangedreven met batterij-elektrische aandrijving. De batterijen worden eenmaal per dag opgeladen (overnight charging). De kabel bij de kabelveerpont blijft intact.

#### 2. Belangrijkste uitgangspunten

Voor brandstofkosten is gerekend met normale tarieven van elektriciteit (45 cent), waarmee dagelijks 450kWh aan batterijen (1C, a 500 euro per kWh) aan boord worden bijgeladen. Door de dimensionering van de batterij is de levensduur van de batterijen minimaal 15 jaar (DOD van 70%).

#### 3. Alternatieve oplossingsrichtingen

Eventueel zou nog gedacht kunnen worden aan zonnepanelen om een deel van de elektriciteit lokaal aan de veerstoep of aan boord op te wekken.

#### 4. Risico's en onzekerheden

- Er is een technische uitdaging om de boot uiteindelijk goedgekeurd te krijgen (al geven richtlijnen al een behoorlijke richting)
- Er is een beperkte uitdaging in financiering voor de capex kosten
- Er is geen noodzaak om de stap naar zero emissie veerponten te zetten. De betrouwbaarheid van een batterij-elektrische oplossing (bij volledige inzet, geen achtervang, onzekerheid daadwerkelijke TOC) is een driver er mogelijk voor zorgt het niet op korte termijn uit te voeren.

#### *Acties om de zero emissie veerpont wel te realiseren*

- Vroegtijdig schakelen met ILenT om het goedkeuringsproces goed te begeleiden
- Deels subsidie, deels financiering. Idee is om de komende fase markt uit te dagen (bijv. Banken, scheepsbouwers etc) om met oplossingen voor financieringsprobleem te komen.
- Uitgangspunt is een gezamenlijke aanbesteding met Bergsche Maasveren en Genemuiden met het doel om kostenvoordelen te bereiken.
- Een vorm van garantie of financiële bijdrage door een lokale overheid kan leiden tot het wel uitvoeren van de zero emissie veerpont.

Beslissing wordt verwacht eind 2019 over realiseren zero emissie schip.

#### 5. Belangrijkste next steps voor deze casus

- 2018: Contact leggen met ILenT om hun tijd mee te nemen bij de plannen voor het schip om uiteindelijk de goedkeuring te kunnen krijgen
- 2018/2019: Bijdrage organiseren voor de aanschaf. Benodigde extra financiële bijdrage voor de aanschaf (delta) is volgens deze studie **0,25 miljoen**. excl. het risico van hogere opex kosten gedurende de looptijd.
- 2019: uitwerken van het gezamenlijke aanbestedingstraject
- 2020: Aanbesteding
- 2022: Operationeel

Wij adviseren om het gezamenlijke aanbestedingstraject op te zetten en specifiek contact te zoeken met de provincie Noord-Brabant en Limburg voor ondersteuning in de vorm van een garantie, lening of financiële bijdrage.

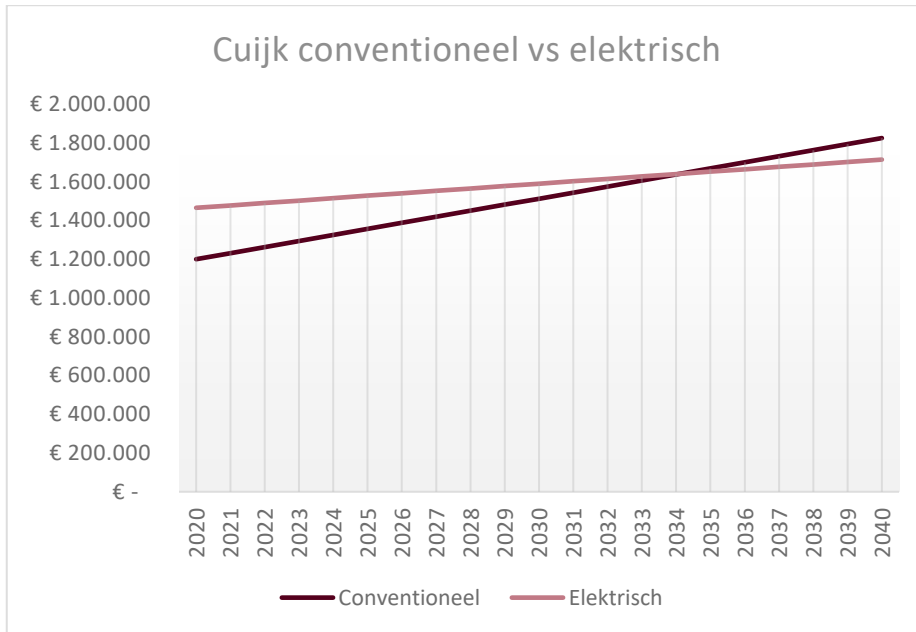
## Meerwaarde subsidie- en financieringsvormen

Tabel 13: Subsidie- en financieringsvormen casus Cuijk

| Vorm                                    | Type                              | Beschrijving                                                                                                                                                                                                                               | Meerwaarde voor casus Cuijk                                                                             |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Green Shipping Garantie (GSG) Programme | Financiering                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kredietfaciliteit voor nieuwbouw en retrofit</li> <li>- Voordeel is ongeveer 0,3% rente p/j</li> <li>- ABN Amro (150 milj. beschikbaar)</li> <li>- ING (300 milj. beschikbaar)</li> </ul>         | Middel;                                                                                                 |
| Europese Investeringsbank (EIB)         | Financiering                      | Lage rentes bij programma's van tientallen miljoenen                                                                                                                                                                                       | Laag; lage investeringslasten                                                                           |
| Bank Nederlandse Gemeenten              | Financiering                      | Lage rentes bij programma's                                                                                                                                                                                                                | Laag; alleen voor overheden                                                                             |
| Private Equity                          | Financiering                      | Lage rentes                                                                                                                                                                                                                                | Middel; private equity partijen willen graag investeren                                                 |
| Regionaal/lokaal                        | Financiering                      | In tegenstelling tot andere provincies lijken er in Noord-Brabant en Limburg geen kansrijke opties.                                                                                                                                        | Laag;                                                                                                   |
| Elena                                   | Proces- en onderzoeksgelden       | Duurzame energie en energie efficiency gerelateerd                                                                                                                                                                                         | Middel; lage investeringskosten verwacht voor een zero emissie veerpont, ism. met coalitie wel mogelijk |
| RVO                                     | Fiscale voordelen                 | MIA (Milieu-investeringsaftrek) en Vamil (Willikeurige afschrijving milieu-investeringen) voorbeelden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Walstroomaansluiting aan boord schip</li> <li>- Duurzame romp binnenvaart schip</li> </ul> | Hoog; geschikt voor private partijen en veerponten                                                      |
| FCH JU                                  | Investeringsgelden                | Waterstof technologie gerelateerd                                                                                                                                                                                                          | Laag; alleen kansrijk voor waterstof optie                                                              |
| Regionaal/lokaal                        | Investeringsgelden                | In tegenstelling tot andere provincies lijken er in Noord-Brabant en Limburg geen kansrijke opties.                                                                                                                                        | Laag;                                                                                                   |
| Interreg                                | Investeringsgelden                | Duurzame energie en energie efficiency gerelateerd                                                                                                                                                                                         | Middel; samenwerkingspartner over de grens is noodzakelijk                                              |
| Horizon2020/Cef-gelden                  | Onderzoeks- en investeringsgelden | Afhankelijk van type subsidie (call)                                                                                                                                                                                                       | Middel; sterk afhankelijk van vraagstelling en te vormen consortium                                     |

## Business Case

Figuur 6: Cuijk conventioneel vs batterij-elektrisch



## Parameters

Tabel 14: Parameters casus Cuijk

| Item                                 | Hoeveelheid      | Eenheid | Bron       |
|--------------------------------------|------------------|---------|------------|
| Capaciteit                           | 100 pax / 12 veh |         | Exploitant |
| Motorvermogen                        | 88               | kWh     | Exploitant |
| Aantal motoren                       | 1                |         | Exploitant |
| Type motoren conventioneel           | Dieselmotor      |         | Exploitant |
| Normaal verbruik per dag             | 100              | liter   | Exploitant |
| Piekverbruik per dag                 | 100              | liter   | Exploitant |
| Vaartijd per dag                     | 14               | uur     | Exploitant |
| Duur overtocht                       | 3                | minuten | Exploitant |
| Energieverbruik per dag              | 315              | kWh     | Berekening |
| Batterij hoeveelheid                 | 450              | kWh     | Berekening |
| Hoeveel keer laden op dag / piek-dag | 1                |         | Berekening |
| Hoeveel keer laden per jaar          | 365              |         | Berekening |
| Levensduur in jaren van de batterij  | 15               |         | Berekening |

De gedetailleerde business case per casus wordt niet gedeeld in deze rapportage. Deze is wel opvraagbaar.

## D. Rapportage casus Amsterdam

- Eigenaar veerverbindig gemeente Amsterdam
- Eigenaar schepen gemeente Amsterdam
- Exploitant GVB Veren (100% eigendom gemeente Amsterdam)

### Uitkomsten onderzoek en vervolgstappen

#### 1. Gekozen oplossingsrichting nav deze fase

Voor Amsterdam wordt gekozen voor een nieuwbouwschip die per 2021 in de vaart moet zijn. Het is een nieuwbouwschip aangedreven met batterij-elektrische aandrijving. De batterijen worden elke overtocht geladen (opportunity charging). De verwachting is dat er na levering van het eerste schip een uitrol van meerdere elektrische schepen plaatsvindt, mogelijk kan er met opties worden gecontracteerd. Er is ervaring met het aankopen van elektrische veren (Noordzeekanaal) en het varen met hybride elektrische veren.

#### 2. Belangrijkste uitgangspunten

Voor brandstofkosten is gerekend met normale tarieven van elektriciteit (45 cent), waarmee bij iedere overtocht 435 kWh (opportunity charging) aan batterijen (3C, a 575 euro per kWh) aan boord worden bijgeladen. Door de dimensionering van de batterij is de levensduur van de batterijen minimaal 7.5 jaar (DOD van 70%). Uitgangspunt is het gebruik van duurzame energie, passend in het recent uitgegeven energiecontract met Nuon van de gemeente Amsterdam.

#### 3. Alternatieve oplossingsrichtingen

Het realiseren van een laadhub om meerdere schepen tegelijkertijd te kunnen laden. Bijvoorbeeld op de beheer- en onderhoud locatie in Noord.

#### 4. Risico's en onzekerheden

- Er is een technische uitdaging om de boot uiteindelijk goedgekeurd te krijgen (al geven richtlijnen al een behoorlijke richting)
- De kosten voor de inzet van een zero emissie schip zijn hoger dan de kosten voor een conventioneel schip.
- Het vaarprofiel van met name het Buiksloterveer kent een hoge frequentie en lange inzet gedurende de dag. Tevens is er weinig ruimte voor laadinfrastructuur.
- Het gebruik van de veren is zeer hoog en de stad Amsterdam wil beperkt risico lopen met het uitvallen van de veren, daarom is het uitgangspunt om geen pilots uit te voeren.
- Aan de noordzijde van het IJ is het onduidelijk hoe Grid naar wal connectie moet worden gerealiseerd.

#### *Acties om de zero emissie veerpont wel te realiseren*

- Het uitwerken van een investeringsbeslissing voor de aankoop van 1-4 veerponten met een transitiepad naar vervanging van de volledige diesilveren in de komende 7 jaar, passend binnen de huidige afschrijvingstermijn van de veren.
- Gesprekken starten met ILENT over het uitvoeren van een volledig elektrische veerdienst.
- Het uitwerken van de grid-wal connectie aan noordzijde in samenwerking met de netbeheerder.

Beslissing wordt verwacht eind 2019 over realiseren zero emissie schip.

**5. Belangrijkste next steps voor deze casus**

- 2018: Contact leggen met ILenT om hun tijdig mee te nemen bij de plannen voor het schip om uiteindelijk de goedkeuring te kunnen krijgen
- 2018/2019: Extern of binnen de gemeente Amsterdam organiseren voor de aanschaf. Benodigde extra financiering voor de aanschaf (delta) is volgens deze studie ongeveer 1,25 miljoen.
- 2019/2020: Aanbesteding starten
- 2021: Operationeel

Wij adviseren om een programma op te starten voor een investeringsbeslissing

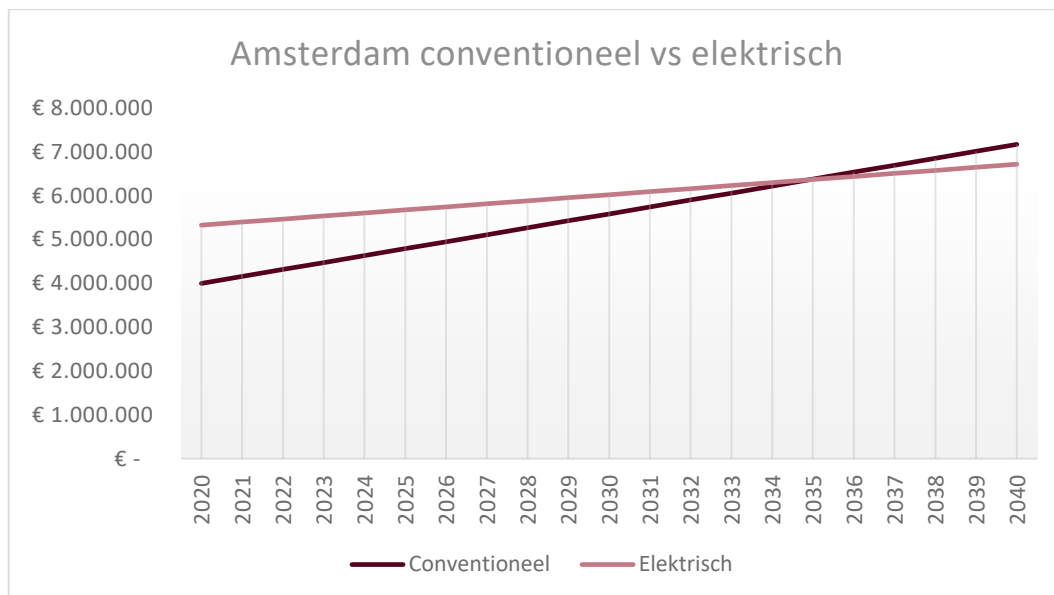
## Meerwaarde subsidie- en financieringsvormen

Tabel 14: Subsidie- en financieringsvormen casus Rozenburg

| Vorm                                     | Type                              | Beschrijving                                                                                                                                                                                                                               | Meerwaarde voor casus Amsterdam                                                           |
|------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Green Shipping Guarantee (GSG) Programme | Financiering                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kredietfaciliteit voor nieuwbouw en retrofit</li> <li>- Voordeel is ongeveer 0,3% rente p/j</li> <li>- ABN Amro (150 milj. beschikbaar)</li> <li>- ING (300 milj. beschikbaar)</li> </ul>         | Laag; voornamelijk geschikt voor private partijen                                         |
| Europese Investeringsbank (EIB)          | Financiering                      | Lage rentes bij programma's van tientallen miljoenen                                                                                                                                                                                       | Laag; de gemeente Amsterdam kent zeer lage financieringslasten                            |
| Bank Nederlandse Gemeenten               | Financiering                      | Lage rentes bij programma's                                                                                                                                                                                                                | Laag; de gemeente Amsterdam kent zeer lage financieringslasten                            |
| Private Equity                           | Financiering                      | Lage rentes                                                                                                                                                                                                                                | Laag; de gemeente Amsterdam kent zeer lage financieringslasten                            |
| Regionaal/lokaal                         | Financiering                      |                                                                                                                                                                                                                                            | Niet relevant                                                                             |
| Elena                                    | Proces- en onderzoeksgelden       | Duurzame energie en energie efficiency gerelateerd                                                                                                                                                                                         | Hoog; hoge investeringskosten verwacht voor vloot zero emissie veerponten                 |
| RVO                                      | Fiscale voordelen                 | MIA (Milieu-investeringsaftrek) en Vamil (Willikeurige afschrijving milieu-investeringen) voorbeelden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Walstroomaansluiting aan boord schip</li> <li>- Duurzame romp binnenvaart schip</li> </ul> | Laag; geschikt voor private partijen                                                      |
| FCH JU                                   | Investeringsgelden                | Waterstof technologie gerelateerd                                                                                                                                                                                                          | Middel; als Amsterdam kiest voor waterstoftechnologie, keuze is nu op batterij-elektrisch |
| Regionaal/lokaal                         | Investeringsgelden                | Niet bekend                                                                                                                                                                                                                                | Laag;                                                                                     |
| Interreg                                 | Investeringsgelden                | Duurzame energie en energie efficiency gerelateerd                                                                                                                                                                                         | Middel; samenwerkingspartner over de grens is noodzakelijk                                |
| Horizon2020/Cef-gelden                   | Onderzoeks- en investeringsgelden | Afhankelijk van type subsidie (call)                                                                                                                                                                                                       | Middel; sterk afhankelijk van vraagstelling en te vormen consortium                       |

## Business Case

Figuur 7: Amsterdam conventioneel vs batterij elektrisch



## Parameters

Tabel 15: Parameters casus Amsterdam

| Item                                | Hoeveelheid         | Eenheid | Bron               |
|-------------------------------------|---------------------|---------|--------------------|
| Capaciteit                          | 310 pax             |         | Gemeente Amsterdam |
| Motorvermogen                       | 600                 | kW      | Gemeente Amsterdam |
| Aantal motoren                      | 4                   |         | Gemeente Amsterdam |
| Type motoren conventioneel          | Diesel generatoren  |         | Gemeente Amsterdam |
| Normaal verbruik per dag            | 500                 |         | Gemeente Amsterdam |
| Piekverbruik per dag                | 500                 |         | Gemeente Amsterdam |
| Vaartijd per dag                    | 24                  | uur     | Gemeente Amsterdam |
| Duur overtocht                      | 4                   | minuten | Gemeente Amsterdam |
| Energieverbruik per dag             | 2000                | kWh     | Gemeente Amsterdam |
| Batterij hoeveelheid                | 435                 | kWh     | Gemeente Amsterdam |
| Hoeveel keer laden op dag / piekdag | 96 (4 keer per uur) |         | Gemeente Amsterdam |
| Hoeveel keer laden per jaar         | 35040               |         | Gemeente Amsterdam |
| Levensduur in jaren van de batterij | 7,5                 |         | Schatting          |

De gedetailleerde business case per casus wordt niet gedeeld in deze rapportage. Deze is wel opvraagbaar.

## E. Rapportage casus Genemuiden

- Concessieverlener gemeente Zwartewaterland
- Concessiehouder Veerpont Genemuiden b.v.
- Eigenaar veerpont Veerpont Genemuiden b.v.

### Uitkomsten onderzoek en vervolgstappen

#### 1. Gekozen oplossingsrichting nav deze fase

Voor Genemuiden wordt in eerste aanleg gekozen voor een retrofit van het bestaande schip per 2020. Het bestaande schip wordt omgebouwd met electromotor met batterij-elektrische aandrijving. De batterijen worden een keer per dag geladen (overnight charging).

#### 2. Belangrijkste uitgangspunten

Voor brandstofkosten is gerekend met normale tarieven van elektriciteit (45 cent), waarmee dagelijks 675kWh aan batterijen (1C, a 500 euro per kWh) aan boord worden bijgeladen. Door de dimensionering van de batterij is de levensduur van de batterijen minimaal 15 jaar (DOD van 70%).

#### 3. Alternatieve oplossingsrichtingen

Nieuwbouw. Dit is een serieuze oplossing die evenwel gunstiger uit kan pakken. Deze casus lijkt gunstiger dan retrofit.

#### 4. Risico's en onzekerheden

Waarom doen ze het wel of waarom doen ze het niet?

- Er is een technische uitdaging om de boot uiteindelijk goedgekeurd te krijgen (al geven richtlijnen al een behoorlijke richting)
- Er is een beperkte uitdaging in financiering voor de capex kosten
- Er is geen noodzaak om de stap naar zero emissie veerponten te zetten. De betrouwbaarheid van een batterij-elektrische oplossing (bij volledige inzet, geen achtervang, onzekerheid daadwerkelijke TOC) is een driver er mogelijk voor zorgt het niet op korte termijn uit te voeren.

*Acties om de zero emissie veerpont wel te realiseren*

- Vroegtijdig schakelen met ILenT om het goedkeuringsproces goed te begeleiden
- Deels subsidie, deels financiering. Idee is om de komende fase markt uit te dagen (bijv. Banken, scheepsbouwers etc) om met oplossingen voor financieringsprobleem te komen.
- Uitgangspunt is een gezamenlijke aanbesteding met Bergsche Maasveren en Genemuiden met het doel om kostenvoordelen te bereiken.
- Een vorm van garantie of financiële bijdrage door een lokale overheid kan leiden tot het wel uitvoeren van de zero emissie veerpont.

Beslissing wordt verwacht eind 2019 over realiseren zero emissie schip.

#### 5. Belangrijkste next steps voor deze casus

- 2018: Contact leggen met ILenT om hun tijd mee te nemen bij de plannen voor het schip om uiteindelijk de goedkeuring te kunnen krijgen
- 2018/2019: Financiering organiseren voor de aanschaf. Benodigde extra financiering voor de aanschaf (delta) is volgens deze studie 0,5 miljoen.
- 2019: Marktconsultatie en aanbesteding
- 2020: Operationeel

Wij adviseren om het gezamenlijke aanbestedingstraject op te zetten en specifiek contact te zoeken met de provincie Overijssel voor ondersteuning in de vorm van een garantie, lening of financiële bijdrage.

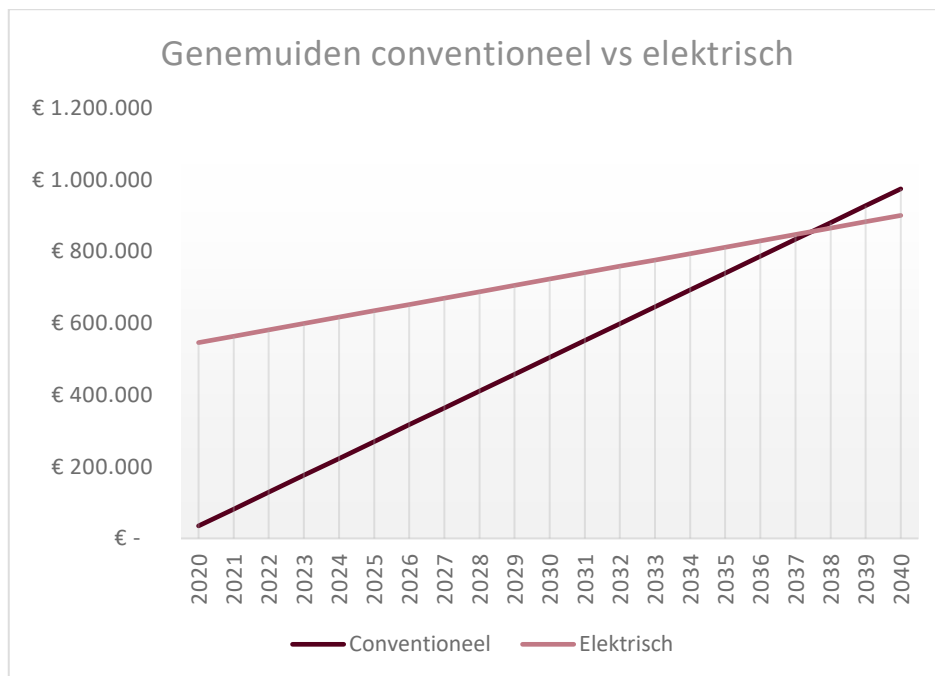
## Meerwaarde subsidie- en financieringsvormen

Tabel 16: Subsidie- en financieringsvormen casus Genemuiden

| Vorm                                    | Type                              | Beschrijving                                                                                                                                                                                                                               | Meerwaarde voor casus Genemuiden                                                                        |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Green Shipping Garantie (GSG) Programme | Financiering                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kredietfaciliteit voor nieuwbouw en retrofit</li> <li>- Voordeel is ongeveer 0,3% rente p/j</li> <li>- ABN Amro (150 milj. beschikbaar)</li> <li>- ING (300 milj. beschikbaar)</li> </ul>         | Middel;                                                                                                 |
| Europese Investeringsbank (EIB)         | Financiering                      | Lage rentes bij programma's van tientallen miljoenen                                                                                                                                                                                       | Laag; lage investeringslasten                                                                           |
| Bank Nederlandse Gemeenten              | Financiering                      | Lage rentes bij programma's                                                                                                                                                                                                                | Laag; alleen voor overheden                                                                             |
| Private Equity                          | Financiering                      | Lage rentes                                                                                                                                                                                                                                | Middel; private equity partijen willen graag investeren                                                 |
| Regionaal/lokaal                        | Financiering                      | In tegenstelling tot andere provincies lijken er in de provincie Overijssel geen beschikbare financieringsgelden, mogelijk wel op termijn                                                                                                  | Middel; mogelijk op termijn                                                                             |
| Elena                                   | Proces- en onderzoeksgelden       | Duurzame energie en energie efficiëntie gerelateerd                                                                                                                                                                                        | Middel; lage investeringskosten verwacht voor een zero emissie veerpont, ism. met coalitie wel mogelijk |
| RVO                                     | Fiscale voordelen                 | MIA (Milieu-investeringsaftrek) en Vamil (Willikeurige afschrijving milieu-investeringen) voorbeelden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Walstroomaansluiting aan boord schip</li> <li>- Duurzame romp binnenvaart schip</li> </ul> | Hoog; geschikt voor private partijen en veerponten                                                      |
| FCH JU                                  | Investeringsgelden                | Waterstof technologie gerelateerd                                                                                                                                                                                                          | Laag; alleen kansrijk voor waterstof optie                                                              |
| Regionaal/lokaal                        | Investeringsgelden                | In tegenstelling tot andere provincies lijken er in de provincie Overijssel geen beschikbare subsidiegelden, mogelijk wel op termijn                                                                                                       | Middel; mogelijk op termijn                                                                             |
| Interreg                                | Investeringsgelden                | Duurzame energie en energie efficiëntie gerelateerd                                                                                                                                                                                        | Middel; samenwerkingspartner over de grens is noodzakelijk                                              |
| Horizon2020/Cef-gelden                  | Onderzoeks- en investeringsgelden | Afhankelijk van type subsidie (call)                                                                                                                                                                                                       | Middel; sterk afhankelijk van vraagstelling en te vormen consortium                                     |

## Business case

Figuur 8: Genemuiden conventioneel vs batterij elektrisch (retrofit)



## Paramaters

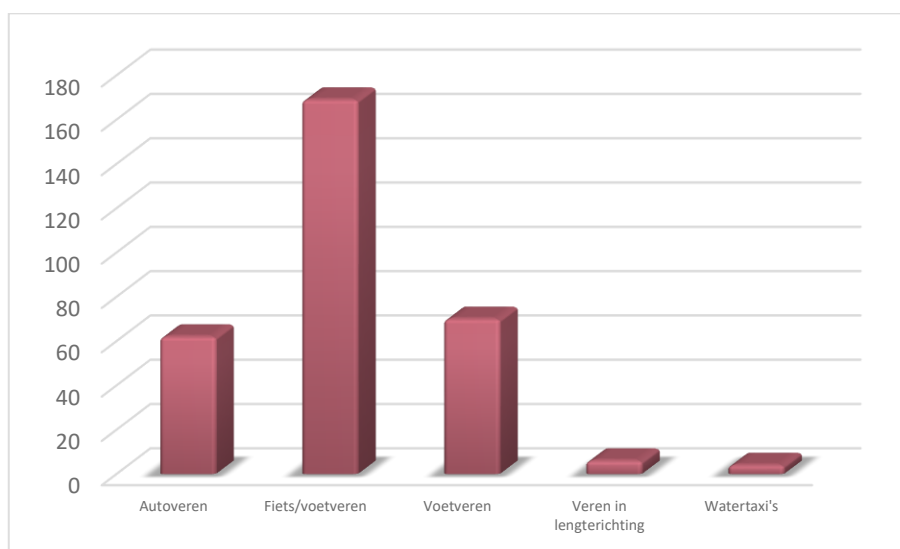
Tabel 17: Parameters Casus Genemuiden

| Item                                 | Hoeveelheid     | Eenheid | Bron       |
|--------------------------------------|-----------------|---------|------------|
| Capaciteit                           | 100 pax, 10 veh |         | Exploitant |
| Motorvermogen                        | 70              |         | Exploitant |
| Aantal motoren                       | 2               |         | Exploitant |
| Type motoren conventioneel           | DAF 825         |         | Exploitant |
| Normaal verbruik per dag             | 150             | liter   | Exploitant |
| Piekverbruik per dag                 | 150             | liter   | Exploitant |
| Vaartijd per dag                     | 16              | uur     | Exploitant |
| Duur overtocht                       | 5 minuten       |         | Exploitant |
| Energieverbruik per dag              | 473             | kWh     | Berekening |
| Batterij hoeveelheid                 | 675             | kWh     | Berekening |
| Hoeveel keer laden op dag / piek-dag | 1               | keer    | Berekening |
| Hoeveel keer laden per jaar          | 365             | keer    | Berekening |
| Levensduur in jaren van de batterij  | 15              | jaar    | Berekening |

De gedetailleerde business case per casus wordt niet gedeeld in deze rapportage. Deze is wel opvraagbaar.

## F. Soorten veren in Nederland

Figuur 9: Verdeling veerverbindingen in Nederland



De huidige veerponten markt bestaat uit 311 veerverbindingen. Hiervan zijn 62 autoveren en 169 fiets- en voetveren. Daarvan worden er in Nederland ongeveer 196 veerdiensten geëxploiteerd. Ruim 40% van de veerdiensten in particuliere is in handen, bijna 35% is een gemeentelijke veerdienst, 15% is een provinciale en slechts ruim 9% is een rijksveerdienst. De exploitant is lang niet altijd ook eigenaar van de veerdienst (bron EICB).

De veerpontensector is complex omdat er meerdere partijen op verschillende manieren betrokken zijn. Er is variatie in de eigendomsstructuur, het model veerpont, vaarperiode en vaartijden, de functie die vervuld wordt en het type water dat het veer overbrugt: zoet of zout. De veren opereren over het algemeen relatief onafhankelijk van de lokale gemeente. In een enkel geval is de gemeente aandeelhouder of eigenaar van de veerdienst; in andere gevallen is de gemeente eigenaar van de veerstoeppen of verleent de gemeente het veerrecht. Verleende concessies / contracten zijn zeer divers; soms op gemeente niveau, soms op provinciaal niveau, soms tien jaar, soms vijftien jaar.

Van de 311 veerponten zijn slechts een klein aantal kleinere fiets/voetveren zero emissie aangedreven. Een voorbeeld hiervan is het Zonneveer tussen Noorden en Meije. Geen enkel autoveer en grotere fiets- en voetveer op dit moment zero emissie. In een mogelijke transitie naar zero emissie spelen overheden een belangrijke rol inzake duurzaamheid. Zij zijn vaak de partij die duurzaamheid bevorderen door eisen in de aanbesteding of anderszins.

De complexiteit van de veerpontensector maakt ook de verduurzamingsopgave van de veerpontensector complex. Het is niet eenvoudig omdat er veel spelers betrokken zijn.

## G. Deelnemers sessies

Figuur 10: Deelnemende partijen schip sessie



Figuur 11: Deelnemende partijen energie & infrastructuur sessie



Figuur 12: Deelnemende partijen integrale markt sessie

