

Thema 1:

Bouwproces: schone werkplaatsen, efficiënte procesinrichting, nieuwe toeleveranciers

Scope

Dit thema richt zich op de **werf en de processen** die daar plaats vinden. Brandstofcellen, maar ook H2 installaties zijn nieuw en vragen vaak om een andere benadering tijdens de bouw. Dit moet geïntegreerd worden en bij voorkeur efficiënt, zodat een ombouw zo kort mogelijk kan duren.

Opgaven

- In huidige proces zijn er al risico's op besmetting en schade aan materialen en systemen door rondvliegende metaalsplinters. Bescherming kan door motoren en andere equipment zo lang mogelijk in een beschermende verpakking te laten.
- Voor veel toekomstige energieomzetters zoals brandstofcellen, maar ook batterijen is dat niet genoeg. Deze hebben in zekere gevallen vrijwel stofvrije omgevingen nodig die in de werf en in het proces moet worden ingebouwd.
- Werknemers op de werf moeten ook kunnen werken met nieuwe brandstoffen, waarvoor nieuwe procedures in de processen en de ruimte moeten worden ingebouwd. Extra procedures zullen nodig zijn om dit veilig te houden. Als laatste, is een grote uitdaging voor deze nieuwe systemen en aanpassingen de beste (kortste doorlooptijd tegen beperkte kosten en met de juiste kwaliteit) aanpak voor de verbouwing vast te stellen, ook met het oog op hiervoor genoemde gevoeligheden.

Hoofdvraag

- Hoe hangen aanpassingen aan de werf ter bescherming van de nieuwe gevoelige systemen, procedures voor het veilig werken met nieuwe brandstoffen en de noodzaak om verbouwingen snel uit te voeren samen en hoe kunnen deze geoptimaliseerd worden?

Praktijkvragen binnen het thema

- Hoe kun je een ombouw in zo kort mogelijke tijd realiseren? **(NERA)**
- Welke aanpassingen zijn nodig om complexe installaties schoon te houden tijdens de bouw? **(H2estia & Methanorms)**
- Welke aanpassingen zijn nodig om aan de regels te voldoen tijdens de bouw? **(H2estia & Methanorms)**
- Welke veiligheidseisen zijn belangrijk tijdens de bouw van nieuwe aandrijfsystemen? **(H2estia & Methanorms)**
- Hoe ga je om met een mix van conventioneel werk en werk aan nieuwe duurzame systemen? **(H2estia & Methanorms)**

Deelnemende opleidingen

- **vmbo Maritieme techniek**
- **mbo Maritieme techniek**
- **hbo Maritieme techniek**
- **hbo Masters Maritieme Innovatie/Shipping & Transport**



Thema 2:

Beschikbaarheid van energie en bunkerinfrastructuur & omgevingsveiligheid van bunkerprocessen

Scope

Dit thema richt zich op alle **randvoorwaarden in havens** die nodig zijn om zero-emissieschepen te kunnen voorzien van energiedragers en de invloed op de business case en het ontwerp van zero-emissie schepen.

Opgave

- Bedrijven zijn afhankelijk van de beschikbaarheid van nieuwe energiedragers, bunkerinfrastructuur en duidelijke voorwaarden in havens in het vaargebied om de juiste investeringsbeslissingen te nemen.
- Hoe kan bunkerinfrastructuur worden geïntegreerd zonder havenlogistiek te verstoren? Bij bunkering op of bij terminals waar schepen zijn aangemeerd moeten de terminals ook aan veiligheidsmaatregelen voldoen en dat kan impact hebben op terminal design en processen.
- De infrastructuur voor off-load van carbon capture in havens bestaat nog niet. Idealiter vindt off-load van CO2 plaats tijdens het reguliere laad-losproces van schepen zonder extra tijd of extra stops in de haven. Daarbij is samenwerking met terminals en havenautoriteiten nodig.
- Welke bunkeringconfiguratie (truck-to-ship, shore-to-ship, ship-to-ship) is technisch en economisch het meest geschikt voor binnenvaart versus zeevaart?

Hoofdvraag

Het doel is om bedrijven inzicht te geven in de ontwikkeling en onzekerheden met betrekking tot de beschikbaarheid van energie en bunkerinfrastructuur en tools te geven om de impact op investeringsbeslissingen mbt ontwerp van het schip en keuze voor energiedragers te bepalen.

Praktijkvragen binnen het thema

- Hoe ziet de **logistieke infrastructuur** in de haven voor overslag van de CO2 Carbon Capture er uit: via terminal, met een 'bunker'-schip of via een call bij een CO2-terminal? Hoe ziet de CO2-supply chain er verder uit: waar moet het fysiek heen en welke partijen spelen daarin een rol? Welke risico's zitten daarin? (**Blue Horizon & ME2CC**)
- Gezien de beperkte in volume van waterstoftanks aanwezige energie, moet er vaker gebunkerd worden. Hoeveel **bunkerpunten** zijn er nodig? En wat is de hoeveelheid die daar opgeslagen zou kunnen worden om de vraag de vraag te voldoen. (**Gaasterland**)
- Kan je snel genoeg **bunkeren/lossen van CO2 en Amines** of in het geval van waterstof hoe kan je snel en efficiënt en veilig voldoende brandstof aan boord krijgen (gecomprimeerd of cryogeen of met andere waterstofdragers). (**NERA**)

Deelnemende opleidingen

- **vmbo Maritieme techniek**
- **vmbo Binnenvaart**
- **mbo Binnenvaart**
- **mbo Maritieme techniek**
- **mbo Maritiem Officier Zeevaart**
- **hbo Maritieme techniek**
- **hbo Maritiem Officier Zeevaart**
- **hbo Masters Maritieme Innovatie/Shipping & Transport**



Thema 3:

Energiesystemen: Asset management energiesysteem / Condition Based Monitoring

Scope

In dit thema gaat het om het de **betrouwbaarheid** van nieuwe energiesystemen, en hoe deze tijdens het gebruik inzichtelijk gemaakt kan worden. Er wordt gekeken naar zowel losse componenten als het totale systeem

Opgave

Duurzame energiedragers en bijbehorende aandrijflijnen zijn relatief recente ontwikkelingen in ontwerp en in operatie. De operatie van schepen vraagt om betrouwbaarheid in alle aspecten. Het is nog onduidelijk of overstap naar duurzame energiedragers een niveau van betrouwbaarheid oplevert zoals we gewend zijn.

Hoofdvraag

Hoe ontwerpen we schepen en procedures om te komen tot een niveau van betrouwbaarheid voor schepen op duurzame energiedragers, minimaal gelijk aan het huidige niveau met fossiele brandstoffen?

- Analyseer en kwantificeer de te verwachten betrouwbaarheid bij gebruik van duurzame energiedragers, met de huidige situatie als referentie.
- Hoe kunnen technische keuzes van redundant ontwerp tot componentniveau bijdragen aan een verdere verhoging van de betrouwbaarheid.
- Hoe kunnen gedragskeuzes als human machine interface, werkprocedures en asset management de betrouwbaarheid verder verhogen.

Praktijkvragen binnen het thema

- Wat zijn te verwachten faalfrequenties van sensoren en deelsystemen? **(H2estia & Methanorms)**
- Hoe robuust is het systeem tav veiligheid en functionaliteit, ten gevolge van storingen? **(H2estia & Methanorms)**
- Hoe zien onderhoudsschema's voor nieuwe energiesystemen er uit, en hoe kunnen deze geactualiseerd worden, en wat zijn hierin de veiligheids kritische aspecten? **(H2estia & Methanorms)**
- Hoe loopt het met hercertificering frequentie, is deze geharmoniseerd met de 5 jaarlijkse keuringcyclus van het schip? **(H2estia & Methanorms)**
- Human in the loop. Hoe zorg je voor een betrouwbare bediening en Hoe ga je om met een mix van conventioneel werk en werk aan nieuwe duurzame systemen? **(H2estia & Methanorms)**

Deelnemende opleidingen

- **mbo Binnenvaart**
- **mbo Maritieme techniek**
- **mbo Maritiem Officier Zeevaart**
- **hbo Maritieme techniek**
- **hbo Maritiem Officier Zeevaart**
- **hbo Masters Maritieme Innovatie/Shipping & Transport**



Thema 4:

Energiesystemen: Performance energiesysteem en architectuur, inclusief environmental impact

Scope

Dit thema richt zich op de **techniek achter duurzame aandrijflijnen**: welke keuze van brandstof/energiedrager, en bijbehorende techniek, architecturen en typologieën hebben welke consequenties voor performance-criteria zoals vermogen, gewicht, range en emissies.

Opgave

Het merendeel van de maritieme energiesystemen is gebaseerd op dieselmotoren. Alle betrokkenen weten hoe ze hier mee om moeten gaan, zowel bij ontwerp als tijdens operatie. In het kader van de energietransitie komen hier nieuwe brandstoffen en technologieën bij. Ontwerpbureaus moeten de juiste systeemkeuzes maken en in ontwerpen kunnen integreren. Reders, die de juiste (operationele) eisen moeten stellen, zodat de technische oplossingen passen bij de inzet. Scheepseigenaren moeten goed op de hoogte zijn van emissie-wetgeving, kosten en beschikbaarheid van de energiesystemen.

Daarnaast is het belangrijk om de performance van de verschillende energiedragers onder verschillende omstandigheden in de praktijk te meten en te monitoren en om op basis van data de energiesystemen te optimaliseren.

Hoofdvraag

Hoe kan de performance van energiesystemen worden gemeten en gemonitord en worden afgewogen in het ontwerp van het schip?

Praktijkvragen binnen het thema

- Nieuwe energiedragers komen met nieuwe aandrijflijnen. Hoe zien die eruit? De hoofdrichtingen zijn volledig elektrisch, hybride, en aandrijving met een verbrandingsmotor. Wat zijn de voor en nadelen waarop een ontwerpkeuze gebaseerd wordt?
- Hoe laat performance van een aandrijflijn zich meten, bijvoorbeeld ten behoeve van brandstofoptimalisaties versus snelheid/route?
- Welke duurzame energiesystemen zijn geschikt als retrofit van fossiele systemen? Kan modulair ontwerpen hier een bijdrage leveren?
- Welke redundantie in de architectuur/topologie van het energiesysteem zorgt voor welke bedrijfszekerheid?
- Wat zijn de gevolgen van architectuur/topologie keuzen op de uiteindelijke emissies? Om welke emissies gaat het, en welke wetgeving is hierin bepalend?
- Wat is de relatie tussen autonomie en volume & gewicht van de energieopslag voor verschillende energiedragers en brandstoffen?
- Welke combinatie van energiedrager/brandstof en techniek is het meest geschikt voor welke toepassing?

Deelnemende opleidingen

- **mbo Maritieme techniek**
- **mbo Maritiem Officier Zeevaart**
- **hbo Maritieme techniek**
- **hbo Maritiem Officier Zeevaart**
- **hbo Masters Maritieme Innovatie/Shipping & Transport**



Thema 5:

Onderwijs: Inrichting en selectie van de juiste zero emissie opleidingsfaciliteiten

Scope

Dit thema richt zich op de behoeften en methoden om zowel crew als studenten goed **te leren werken met toekomstige brandstoffen**. Hierbij gaat het zowel om kennis en regelgeving als het opzetten van trainingsfaciliteiten.

Opgave

Om studenten veilig te leren werken met zero-emissie brandstoffen zoals waterstof, ammoniak en methanol, ondergaan maritieme opleidingscentra een aanzienlijke transformatie in hun faciliteiten. De focus verschuift van traditionele verbrandingsmotoren naar complexe systemen voor brandstoffen met een laag vlampunt.

- Geavanceerde Simulators: simulatietraining is essentieel omdat fysiek oefenen met stoffen als vloeibare waterstof of giftige ammoniak te gevaarlijk is voor beginnende studenten.
- Gespecialiseerde Praktijkcentra & Labs: scholen investeren in fysieke 'energietransitie-labs' waar studenten veilig kunnen sleutelen aan nieuwe technologieën.
- Studentprojecten: de inzet van een modulaire waterstof aangedreven boot. Dit kan een kleine demonstratieboot zijn (max. lengte 6-10 meter) waar studenten aan werken.
- Aangepaste Brandbestrijdingsfaciliteiten voor zero-emissie brandstoffen.
- Certificering en Wetgeving (IGF-Code) en STCW-eisen voor IGF-code schepen.

Hoofdvraag

Hoe kunnen scholen samenwerken en elkaar helpen met doeltreffende en efficiënte inrichting van praktijkfaciliteiten voor het veilig leren werken met zero emissie brandstoffen?

Praktijkvragen binnen het thema

- Welke leerdoelen en leervormen voor het werken met nieuwe energiedragers zijn gewenst en hoe ziet een effectieve trainingsopstelling eruit?
- Met welke veiligheidsaspecten moet rekening gehouden worden bij het bouwen en gebruik een trainingsopstelling voor waterstof, methanol, groene methaan, etc.?
- Hoe kan de veiligheid worden geborgd met methanol / waterstof en wat zijn mitigerende maatregelen bij een incident?
- Welke competenties heb je nodig bij het ontwerpen van een duurzame energielijn, en welke bij het opereren van deze energielijn en daarbovenop wat heb je nodig om onderhoud te kunnen/mogen plegen aan deze energielijn. (rekening houdend met de low-flashpoint brandstof en veiligheidsprotocol)
- Welke trainingen moeten docenten volgen om in een trainingsfaciliteit veilig te kunnen doceren?

Deelnemende opleidingen

- **vmbo Maritieme techniek**
- **vmbo Binnenvaart**
- **mbo Binnenvaart**
- **mbo Maritieme techniek**
- **mbo Maritiem Officier Zeevaart**
- **hbo Maritieme techniek**
- **hbo Maritiem Officier Zeevaart**



Thema 6:

Ontwerp van schepen en systemen: ruimte indeling, modulariteit – gevolgen voor hulpsystemen, hulpvermogen, laadvermogen en stabiliteit

Scope

De nieuwe energiedragers nemen meer ruimte in en sommige energiedragers vergen conditionering, behandeling of zijn giftig. In dit thema wordt onderzoek gedaan welke **aanpassingen in het ontwerp** nodig zijn voor de verschillende energiedragers en hoe de keuze voor alternatieven kan worden gemaakt.

Opgave

De eisen en randvoorwaarden t.a.v. het aan boord plaatsen van alternatieve energiesystemen zijn niet integraal en coherent beschikbaar. Dientengevolge is het ontwerp- of verbouwingsproces gebaseerd op ad hoc en ongestructureerde informatie. Dat brengt risico's met zich mee, en zal zeker niet bijdragen aan een optimaal ontwerp.

Om tot ontwerprichtlijnen voor zero-emissieschepen te komen is gegevens- en ervaringsuitwisseling over ontwerpkeuzes en afwegingen gewenst. Vervolgens kunnen ontwerpen worden geëvalueerd, modellen en afwegingskaders worden ontwikkeld op basis van kwantitatieve analyses

Hoofdvraag

Doelstelling: het ontwikkelen van ontwerprichtingen voor zero-emissieschepen en het ontwerp en de integratie van zero-emissie systemen.

Vraagstukken:

- Op welke wijze kan kennis over ruimte- gewichts- en supportaspecten van de nieuwe brandstoffen worden gebundeld, bij voorkeur kwantitatief.
- Hoe kan de diversiteit aan kennis en parameters, die verspreid ligt over vele organisaties, gesystematiseerd en geëvalueerd en worden omgezet tot ontwerprichtlijnen?

Praktijkvragen binnen het thema

- CO2 afvangen: Beperkte plekken om CO2 te lossen: Hoe kom je van operationeel profiel naar een geschikte opslag aan boord, rekening houdend met veranderingen van profiel? (**ME2CC & Blue horizon**)
- Optimale configuratie voor waterstof: Zijn er innovaties op tankgebied die minder plek innemen? Wat is impact van keuze voor vaste H2-tank versus tankcontainers of gasvormig of vloeibaar. (**Blue Horizon, H2estia, NERA & Gaasterland**)
- Wat is het verschil in ombouw en nieuwbouw? (**Blue Horizon, H2estia, NERA & Gaasterland**)
- Wat zijn leidcijfers voor het extra vermogen wat nodig is voor de brandstofbehandeling? En die van het extra gewicht? (**Blue Horizon, H2estia, NERA, Gaasterland, Methanorms & Moby NL**)
- Hoe kan in modulair scheepsontwerp een andere keuze voor energiedragers in de toekomst worden gefaciliteerd? (**Blue Horizon, H2estia, NERA, Gaasterland, Methanorms & Moby NL**)
- Wat is de impact van giftige energiedragers op het ontwerp van het schip? (**Blue Horizon, H2estia, NERA, Gaasterland, Methanorms & Moby NL**)

Deelnemende opleidingen

- **mbo Maritieme techniek**
- **hbo Maritieme techniek**
- **Master Maritieme Innovatie**



Thema 7:

Ontwerp: Veiligheid (risk assessment, Human Factors/False alarms, ..)

Scope

Brandstoffen/energiedragers brengen per definitie een risico met zich mee. **Risico's in het ontwerp van het schip, de werkplaats/werf en de bediening en bewaking.** Dit thema gaat over hoe veilig en verantwoord om te gaan met deze risico's en hoe dit aan te tonen.

Opgave

Verschillende duurzame energiedragers horen (nog) niet tot de referentiebrandstoffen voor schepen. Beschikbare, beperkte(re) sets van normen en richtlijnen dekken niet altijd het volledige palet van ontwerp tot operatie af. Dat leidt bij ontwerp van schepen en processen tot onzekerheid en tot gebruik van referentiekaders en risico-analyses van bekende brandstoffen. Deze keuzes zijn niet noodzakelijk effectief of optimaal. In het ontwerp kan veiligheid gewaarborgd worden door middel van het fysieke ontwerp, door middel van beveiligingssystemen (sensoren) en met adequaat gedrag van de bemanning. De complexiteit is om te kunnen aantonen dat de veiligheid bij bepaalde combinaties van maatregelen equivalent zijn de veiligheidsnormen die voor bekende brandstoffen worden gehanteerd zonder dat de maatregelen van deze brandstoffen worden overgenomen. Door gebrek aan data en ervaring is het lastig om de juiste onderbouwing te leveren.

Hoofdvraag

- Wat is de relatie tussen de gevolgen van safety by design (bijv. extra cofferdams, sensoren, noodmaatregelen), hun onvolmaakte implementaties (valse alarmen, achteruitgang in de loop van de tijd, onopgemerkte storingen) en de operators/crew aan boord.
- Hoe kunnen ontwerpers ontwerpkeuzes met betrekking tot safety by design en de belasting voor operators evalueren en afwegen. Bijvoorbeeld door extra mitigatiemethoden toe te passen voor nadelige effecten op operators, of door de beste aanpak te kiezen uit voorgestelde alternatieven, inclusief de impact op operators in de beoordeling.

Praktijkvragen binnen het thema

- Hoe ontwerp je methodisch een veilige aandrijflijn (o.a. FMEA, HAZID, HAZOP, aansluitend op andere modaliteiten)
- Hoe verantwoord/motiveer je dat je ontwerp veilig is? (o.a. QRA, aansluitend op andere modaliteiten)
- Aan welke veiligheidsregels moeten schepen voldoen, als er geen voorschriften zijn?
- Hoe zorgt je voor een veilige werkomgeving op het schip, op de werf/werkplaats, bij het bunkeren van brandstof/energiedragers?

Deelnemende opleidingen

- **vmbo Maritieme techniek**
- **vmbo Binnenvaart**
- **mbo Binnenvaart**
- **mbo Maritieme techniek**
- **mbo Maritiem Officier Zeevaart**
- **hbo Maritieme techniek**
- **hbo Maritiem Officier Zeevaart**
- **Master Maritieme Innovatie/Shipping & Transport**



Thema 8:

Operaties: Taken en skills bemanning: Operatie, bunkering, ...

Scope

Nieuwe energiedragers betekent nieuwe systemen en stoffen met andere eigenschappen en andere veiligheidsrisico's aan boord. Dit thema richt zich op de wijze waarop **taken en rollen van de bemanning veranderen** en tot welke veranderingen in (systeem) kennis en skills van de bemanning dat leidt.

Opgave

Wat nu nog ontbreekt (en verandert bij zero-emissie): in de huidige fossiele operatie hoeft de bemanning nauwelijks rekening te houden met toxiciteit (zoals bij ammoniak) of extreme kou (zoals bij vloeibare waterstof). De huidige vaardigheden zijn vooral gericht op het beheersen van olie-gerelateerde risico's (brand en vervuiling), terwijl de nieuwe brandstoffen vragen om diepgaande kennis van chemische processen en gasdetectie.

Hoofdvraag

Welke aanvullende taken komen er voor bemanningen bij bunkering van zero emissie brandstoffen en varen met zero emissie brandstoffen?

Welke skills vragen deze taken?

Praktijkvragen binnen het thema

- Systemen aan boord worden diverser en complexer: welke systeemkennis- en expertise moet er aan boord zijn en welke kan ondersteund worden vanuit een remote operating center? **(Blue Horizon)**
- Hoe kan nieuwe technologie de bemanning ondersteunen in het uitvoeren van onderhoudstaken aan boord? **(Methanorms & Moby NL)**
- Wat zijn effectieve en veilige manieren om de bemanning (aan boord) te trainen op nieuwe systemen en procedures. **(Methanorms & Moby NL)**

Deelnemende opleidingen

- **vmbo Maritieme techniek**
- **vmbo Binnenvaart**
- **mbo Binnenvaart**
- **mbo Maritieme techniek**
- **mbo Maritiem Officier Zeevaart**
- **hbo Maritieme techniek**
- **hbo Maritiem Officier Zeevaart**
- **Master Maritieme Innovatie/Shipping & Transport**



Thema 9:

Operaties: Zuinig varen & Concept of Operations (CONOPS)

Scope

Nieuwe energiedragers zijn in deze fase nog economisch minder aantrekkelijk door hogere CAPEX en OPEX dan bestaande fossiele energiedragers. Dat maakt maximaal energie-efficiënt opereren hoogst relevant. Dit werkpakket richt zich derhalve op het **bepalen van het optimale vermogen** op verschillende momenten in het te varen traject, en op het ontwikkelen van de juiste informatievoorziening en prikkels voor de bemanning om hun rol als “energiemanager” optimaal te realiseren.

Opgave

- De lagere energiedichtheid van nieuwe energiedragers dwingt tot een korter vaarbereik en tot vaker bunkeren. De schipper moet transformeren van sec navigator naar een extra rol als actieve “energiemanager”.
- HCA-gat: Het onderwijs traint studenten nog onvoldoende in design thinking en wendbaarheid om met onzekere technische variabelen om te gaan. Er is een gebrek aan vertaling van technische data naar concrete competentieprofielen voor de Human Capital Agenda.
- Technologisch gat: Er ontbreken data gestuurde modellen die de interactie tussen aandrijflijn en operatie inzichtelijk maken. Zonder deze inzichten, die de basis vormen voor Digital Twins, blijft een aanpassing van de CONOPS gebaseerd op aannames in plaats van simulaties. Zonder goede modellen voor dit duurzame type aandrijflijnen hebben simulatoren geen basismodel van de aandrijving, en zijn de simulatoren ongeschikt voor een goede opleiding inzake duurzame aandrijving.

Hoofdvraag

Gegeven de drive train scenario’s uit thema’s 3/4: welke informatie en systemen zijn noodzakelijk voor een schipper om de rol van “energiemanager” effectief uit te voeren onder wisselende operationele condities?

Praktijkvragen binnen het thema

- Hoe bepaal je wat voldoende vermogen is? Wat is de variatie aan omstandigheden waar je rekening mee moet houden? **(NERA & Columbus Zero one)**
- Energiezuinig varen: hoe informeer en prikkel je de schipper om zuinig te varen? **(NERA & Columbus Zero one)**
- Welke signalen die zouden resulteren in een lager vermogen van de motor moeten onmiddellijk opgevolgd worden en zijn er andere die (i.v.m. andere condities waarin het schip en/of de apparatuur die aangedreven wordt op het schip zich bevindt) uitgesteld worden? M.a.w. wat is de prioriteit van de (vooral nieuwe) signalen? **(NERA & Columbus Zero one)**

Deelnemende opleidingen

- **vmbo Binnenvaart**
- **mbo Binnenvaart**
- **mbo Maritiem Officier Zeevaart**
- **hbo Maritieme techniek**
- **hbo Maritiem Officier Zeevaart**
- **Master Maritieme Innovatie/Shipping & Transport**



Thema 10:

Digitaal samenwerken & digital twinning: data modellen, simuleren, data analyse en machine learning

Scope

In veel thema's speelt het vergaren of benutten van data een rol zal spelen verdient dit onderwerp een aparte plek. De focus is het vergroten van het inzicht op welke wijze en onder welke voorwaarden **digitaal samenwerken en digital twinning** effectief bijdraagt aan de transitie naar zero emissie scheepvaart.

Opgave

- Experimenteren met “energiemanagement” onder real-life (digitale) omstandigheden (Digital Twin).
- Simulatie van verschillende typen modellen (weersomstandigheden, wateromstandigheden, vaste en variabele scheepskenmerken etc.).
- Uitvoeren van simulaties, binnen restricties die voortkomen uit andere thema's, vereist gevalideerde modellen.
- Vertrouwd data delen tussen faciliteiten die in JMDP ontwikkeld gaan worden.
- Het uitwisselen van simulatie- of Machine Learning algoritmes. Als het niet uitgebreider kan dan op z'n minst op een abstract niveau.

Hoofdvraag

Op welke wijze kan in het brede veld van a) componenten, b) natuurwetten en technische verbanden, en c) een competitieve omgeving, een samenhangende verzameling algoritmes ontworpen en geïmplementeerd worden die de werkelijkheid adequaat beschrijven en (vertrouwd) gedeeld kunnen worden in de Nederlandse maritieme sector?

Praktijkvragen binnen het thema

- Hoeveel data is nodig om een algoritme wat een voortstuwingssysteem beschrijft te tunen en is het haalbaar om deze data in de praktijk te verzamelen?
- Op welke wijze kunnen systeembeschrijvende algoritmes, en hun implementaties, voor een gebruiker evident worden gemaakt?
- Op welke wijze kunnen lessen getrokken worden van een combinatie van systeembeschrijvend algoritme, en (sensor-)metingen? (dit is het vraagstuk van het hoe en waarom van de digital twin).
- Welke factoren beïnvloeden het gedrag van het schip, gegeven de beschikbare drive train, m.b.t. energieverbruik? Welke data, algoritmen en modellen zijn beschikbaar m.b.t. het gedrag van het schip, gegeven de beschikbare drive train, m.b.t. energieverbruik?
- Welke aanpassingen en aanvullingen zijn nodig aan bestaande data, algoritmen en modellen om een gegeven de beschikbare drive train energieverbruik realistisch te modelleren?
- Op welke wijze kan het gedrag van het schip, gegeven de beschikbare drive train, m.b.t. energieverbruik gesimuleerd worden o.b.v. data, algoritmen en modellen?
- Op welke wijze kunnen deze simulaties geoperationaliseerd worden in een Digital Twin?

Deelnemende opleidingen

- **hbo Maritieme techniek**
- **hbo Maritiem Officier Zeevaart**
- **Master Maritieme Innovatie/Shipping & Transport**

