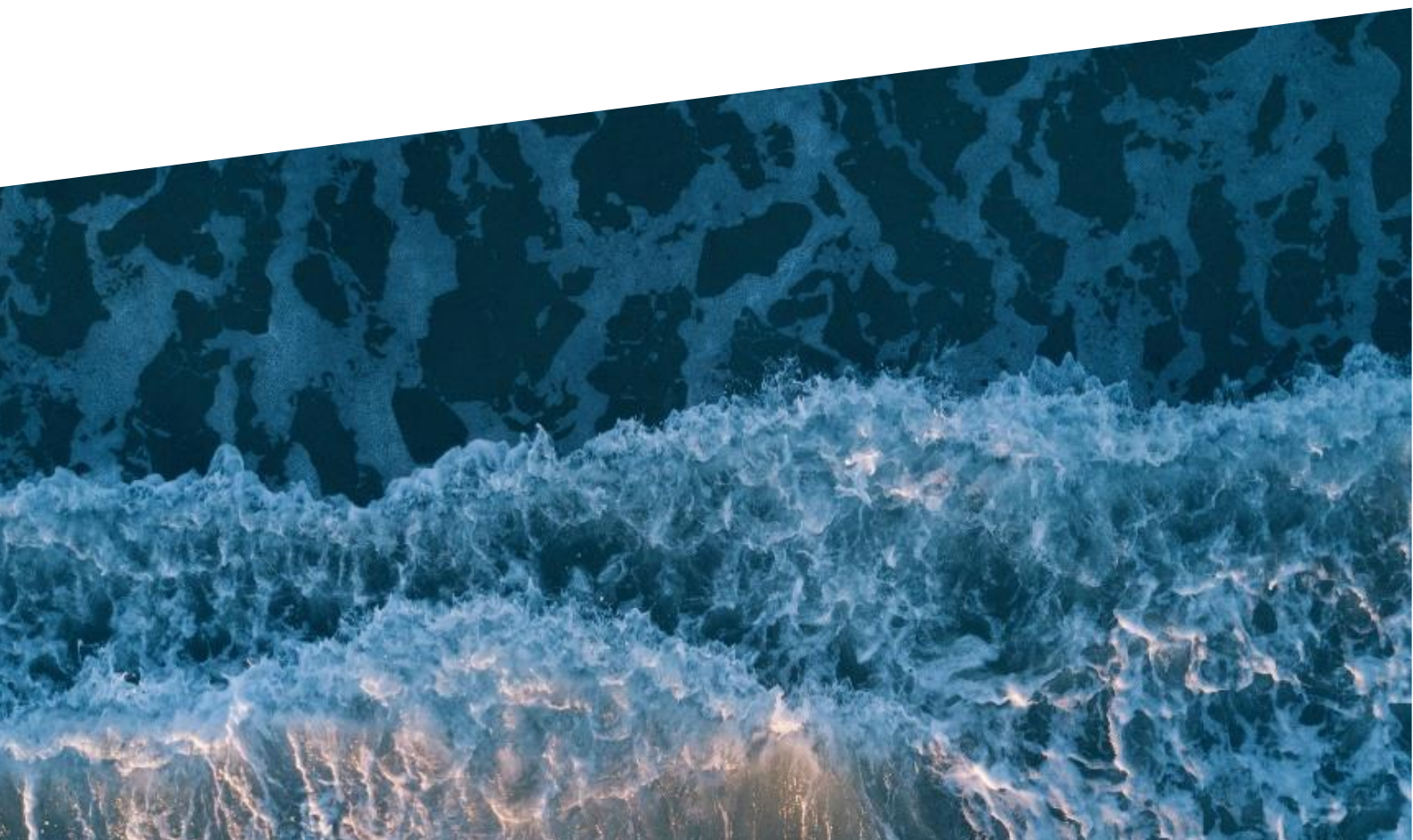


Emmett Green - Hydrogen Services





Inhoud


1.	Over Emmett Green	3
2.	Inleiding Emmett Green Hydrogen Services	3
3.	Project Ontwikkeling en Management.....	4
4.	Waterstof Quickscan	5
5.	Waterstof Simulaties (EMS Simulatiemodel)	6
6.	Waterstof Engineering Services	7
7.	Business Case Ontwikkeling en Financieringsstrategieën voor Waterstof	8
8.	Aansturen Waterstof Installaties (EMS Controller)	9
9.	White Label Services	10
10.	Op weg naar een duurzame toekomst met Emmett Green	11
A.	Appendix: Referentie Projecten	12

Verdere vragen over waterstof?

Twijfel niet om ons te contacteren.

 + 31 (0)85 06 06 485

 hallo@emmettgreen.nl

 Professor Snijdersstraat 2
2628 RA Delft, Nederland



Onze experts staan klaar om u verder te helpen!

1. Over Emmett Green

Emmett Green BV is een adviesbureau en (mede)ontwikkelaar van innovatieve duurzame-energieprojecten onder andere op het gebied van waterstof, grootschalige netinpassingen (Gesloten Distributie Systemen GDS) en energieopslagsystemen zoals megabatterijen. Ook voert Emmett Green simulatie en aansturing van flex assets uit met een door het bedrijf zelf ontwikkeld algoritme. Daarnaast heeft Emmett Green een eigen ingenieursbureau op het gebied van midden- en hoogspanning (Emmett Green Engineering) en een financieringsboutique gericht op het modelleren, uitwerken van businesscases en financiering van duurzame-energieprojecten (Emmett Green Finance). Emmett Green werkt geregeld samen met universiteiten voor research en development projecten.

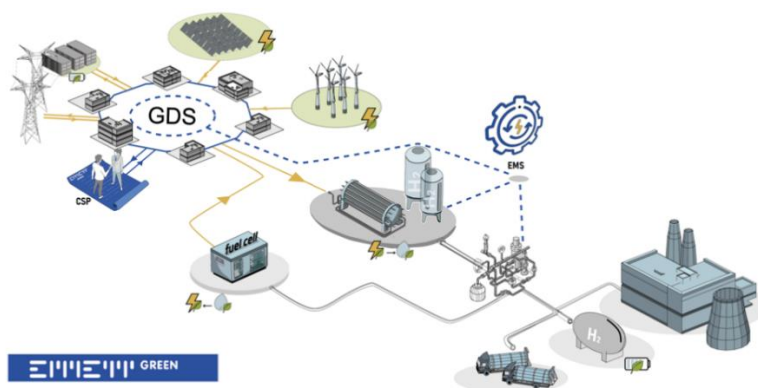
2. Inleiding Emmett Green Hydrogen Services

De Hydrogen services van Emmett Green richten zich voornamelijk op de technische en economische aspecten in de ontwikkelingsfase van de gehele groene waterstofketen. Deze keten kan in sommige scenario's heel breed en complex zijn, en zelfs onderdeel uitmaken van een grotere energiehub. Het is echter belangrijk om tijdens de ontwikkeling naar dit bredere plaatje te kijken. Hiervoor steunen wij op de technische expertise van de Emmett Green Engineering tak en de economische kennis komende vanuit Emmett Green Finance.

Een belangrijk onderdeel van onze diensten is ons EMS (Energy Management System), waarmee de gehele keten uitvoerig in detail gesimuleerd, geoptimaliseerd en aangestuurd kan worden op basis van de aangesloten componenten. Hiermee voorspellen, analyseren en verbeteren we nauwkeurig de prestaties van elke schakel binnen de keten, wat resulteert in een efficiënte en kosteneffectieve oplossing voor onze klanten.

Onze services omvatten Project Ontwikkeling en Management, Waterstof Quickscan, Waterstof Simulaties, Engineering Services, en Business Case Ontwikkeling en Financieringsstrategieën. Met deze brede reeks diensten bieden we alles wat nodig is om klanten te ondersteunen bij hun waterstofprojecten, van de eerste conceptfase tot de uiteindelijke implementatie.

Bij Emmett Green streven we naar het creëren van waarde in de gehele waterstofketen en begeleiden we onze klanten bij elke stap van hun reis naar een duurzame toekomst.



Figuur 1 Representatieve P2G waterstofketen die Emmett Green voor u kan helpen ontwikkelen

3. Project Ontwikkeling en Management

Het complexe en continu veranderende waterstoflandschap biedt zowel aanzienlijke kansen als uitdagingen. De volatiele energiemarkten en veranderlijke regelgeving hebben al tot aanzienlijke vertragingen geleid bij diverse bekende waterstofprojecten. In deze uitdagende omgeving is effectief projectmanagement cruciaal om succes te waarborgen. Als projectmanager speelt Emmett Green een sleutelrol in het realiseren van uw waterstofprojecten. We werken nauw samen met u en uw partners om uw visie op waterstofenergie te transformeren in haalbare en succesvolle projecten.

Onze samenwerking begint al bij de conceptuele fase. Emmett Green werkt nauw met u samen om de kern van het project te definiëren. Dit omvat het vaststellen van projectvereisten, kansen, en de strategische belangen die uw doelen ondersteunen. Met onze gespecialiseerde kennis in de waterstofsector, assisteren wij u bij het opstellen en evalueren van mogelijke oplossingen die naadloos aansluiten bij uw ambities. Dit proces omvat het ontwikkelen van aangepaste oplossingen en het voorstellen van 'no-regret'-keuzes. Deze keuzes beperken zich tot de onmiddellijke behoeften van het project en zijn ontworpen om flexibiliteit te behouden. Hierdoor kan de ontwikkeling gestaag doorgaan zonder dat men in de toekomst beperkt wordt door eerdere beslissingen. Deze strategische aanpak garandeert dat het project zich kan aanpassen aan nieuwe omstandigheden en voortschrijdende inzichten.

Na de keuze van het ontwerp helpen wij u met het opstellen van gedetailleerde projectplannen en ontwerpen die de tijdlijnen, budgetten en kritieke mijlpalen bevatten. Dit helpt om het project te structureren en een heldere richting te geven aan alle betrokken partijen. Wij nemen daarnaast het projectmanagement op ons en zorgen voor effectief stakeholdermanagement en baseline-beheer. Initieel zal na de ontwerpkeuze de focus liggen op het voorbereiden van het ontwerp voor de vergunningsaanvraag en het structureren van de financiering voor het project. Emmett Green ondersteunt u bij het navigeren door dit complexe proces. We begeleiden u bij het structureren van de financiering voor het project, rekening houdend met zowel traditionele financieringsbronnen als gespecialiseerde groene investeringen. Onze experts helpen bij het identificeren en aanmelden voor relevante subsidieprogramma's die de financiële lasten van het project kunnen verlichten. In deze fase is het ook belangrijk om een actieve betrokkenheid van alle stakeholders, van investeerders tot lokale gemeenschappen, te onderhouden en transparante en continue communicatie te waarborgen om steun en begrip voor het project te verzekeren.

Als eenmaal de vergunning en financiering rond zijn, kan de Final Investment Decision (FID) worden genomen. Na het FID-moment helpen wij bij het verfijnen van het detailontwerp en begeleiden wij de inkoopprocessen. Dit zorgt voor een optimale selectie van leveranciers en materialen die aan de projecteisen voldoen. Met een vastgesteld detailontwerp en financiering op zijn plaats, bewegen we naar de daadwerkelijke uitvoering van het project, waarbij we de voortgang nauwlettend bewaken en sturen waar nodig. Bij de inbedrijfstelling (comissioning) kunnen wij ook de kwaliteits- en integriteitskeuringen voorzien alsook een installatieverantwoordelijke aanleveren. Daarna wordt het systeem nog zorgvuldig gemonitord tot het zeker is dat de normale werking gegarandeerd kan worden. Tot slot kan de site dan verder beheerd en geoptimaliseerd worden door het EMS.

Concluderend, Emmett Green combineert grondig en aanpasbaar projectmanagement met strikte risicobeheer en kwaliteitsborging. Dit zorgt ervoor dat uw projecten niet alleen voldoen aan de huidige standaarden, maar ook flexibel blijven voor toekomstige uitdagingen. Zo helpen wij u uw idee tot een gerealiseerd project te brengen.

4. Waterstof Quickscan

Bij Emmett Green begrijpen we dat het verkennen van de mogelijkheden voor waterstoftechnologieën zoals elektrolyzers en brandstofcellen cruciaal is voor het ontwikkelen van duurzame en efficiënte energieoplossingen. Om onze klanten hierbij te ondersteunen, bieden wij de “Waterstof Quickscan” aan. Deze service is ontworpen om snel en effectief de technische, financiële en organisatorische mogelijkheden voor het gebruik van waterstof in uw bedrijf of project te identificeren.

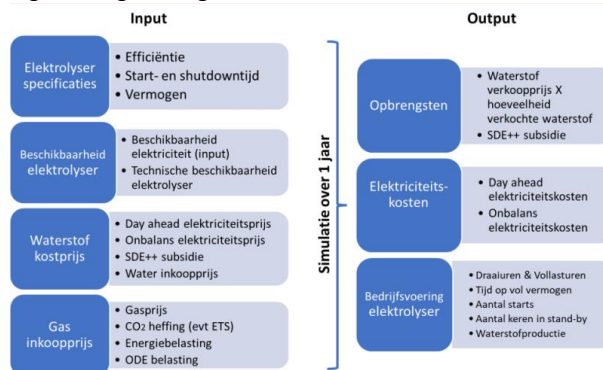
Onze Waterstof Quickscan is een eerste essentiële stap voor organisaties die overwegen waterstof als een energiebron of drager in te zetten. Door middel van deze scan kunnen we snel beoordelen welke waterstoftechnologieën het meest geschikt zijn voor uw specifieke situatie. We kijken hierbij niet alleen naar de technische haalbaarheid, maar ook naar economische- en milieuaspecten.

Het proces begint met een snelle analyse van uw huidige energiebehoefte en -infrastructuur. Vervolgens beoordelen onze experts de potentieel toepasbare waterstoftechnologieën en de mate waarin deze kunnen bijdragen aan uw duurzaamheidsdoelstellingen. Deze aanpak zorgt ervoor dat we u concrete aanbevelingen kunnen doen die zijn afgestemd op uw unieke behoeften en ambities.

De resultaten van de Waterstof Quickscan bieden een duidelijk beeld van de interessante opties en leggen een solide basis voor de start van uw waterstofproject. Met deze kennis bent u beter voorbereid om geïnformeerde keuzes te maken die de weg vrijmaken voor innovatie en duurzaamheid binnen uw organisatie. Bij interesse twijfel dan niet om contact met ons op te nemen.

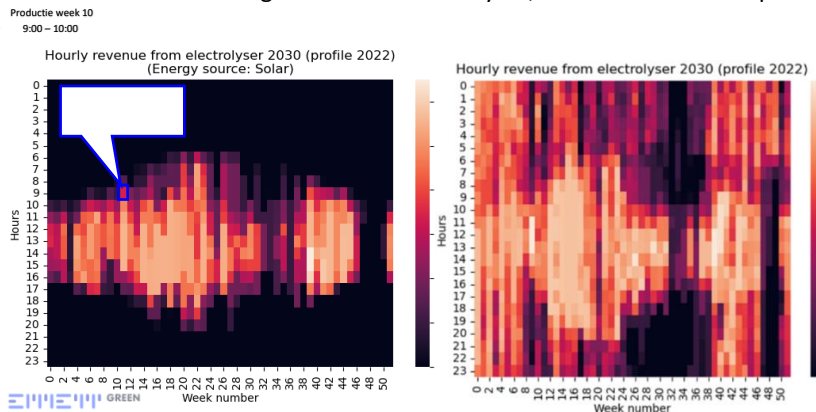
5. Waterstof Simulaties (EMS Simulatiemodel)

Het EMS simulatiemodel staat toe om de werking van groene assets, zoals een zonnepark, batterij, elektrolyser, fuel cell, etc., te modelleren aan de hand van de specificaties en operationele restricties alsook verdere regels. Dit laat toe, indien gewenst of relevant, om het gedrag van de verscheidene groene assets binnenin een bredere energiehub op detail niveau te simuleren en de hele keten te optimaliseren wat het EMS uniek maakt. Daarnaast kan men ook per asset het dynamische gedrag bepalen aan de hand van gepersonaliseerde regels en klant specifieke voorwaarden. Een belangrijke eigenschap van het simulatiemodel is dat men rekening houdt met flexibele en/of vertraagde natuur van bepaalde groene assets, zoals bijvoorbeeld de langere opstart tijd van een type of merk alkaline elektrolyser, en hierdoor de productie beter kan inplannen en afstemmen op de beschikbaarheid van groene energie (wind/zon), waterstofprijs, waterstofvraag, netcongestie, enzovoort. Men creëert dus een ware digitale tegenhanger van de asset.



Figuur 2 Voorbeeld elektrolyser model dat zou gebruikt kunnen worden in simulaties

Bovendien maken de simulaties gebruik van daadwerkelijke historische marktgegevens en/of toekomstige prijsmodellen in combinatie met reële marktgegevens. Dit resulteert in zeer gedetailleerde simulaties op een tijdschaal van minuten tot seconden, afhankelijk van welke elektriciteitsmarkten worden meegenomen. Dit betekent ook dat de resultaten die we behalen met onze simulatievarianten zeer representatief zijn voor de EMS-controller tegenhanger die gedurende de operationele fase kan worden ingezet om de elektrolyser, en wanneer van toepassing een keten te beheren.



Figuur 3 Gesimuleerd jaaroverzicht voor waterstofproductie in scenario met enkel een zonnepark en met beide een zonne- en windpark voor een 2030 energiemarkt. Profiel op basis van 2022.

Hoe de grafiek lezen?

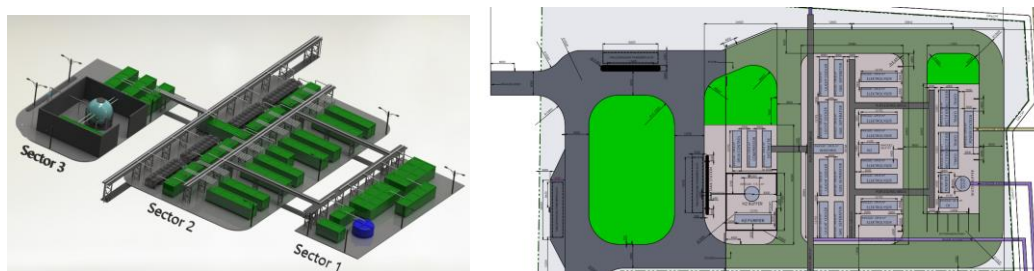
Het aangeduide gekleurde blokje ter hoogte van uur 9 geeft het uur aan van 9.00-10.00, met daarbij de totale productie of opbrengsten op het betreffende uur voor die specifieke week (Dus 7 uur in totaal). Hoe lichter de kleur van een blokje, hoe hoger de opbrengsten/productie in dat tijdslot zijn.

6. Waterstof Engineering Services

Emmett Green biedt een uitgebreid scala aan engineeringdiensten binnen de waterstofsector aan. Ons team van experts kan u ondersteunen bij technische haalbaarheidsstudies, het technisch ontwerp van uw locatie, de selectie van apparatuur, en het elektrische ontwerp onafhankelijk van een leverancier. Wij zijn gespecialiseerd in het ontwerp en realisatie van zowel elektrolyser- als brandstofcelsites. Hiervoor staan wij in nauw contact met verscheidene leveranciers.

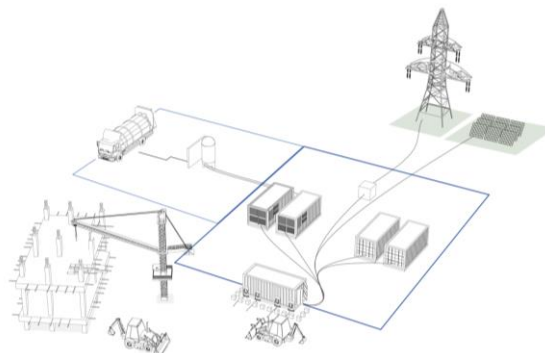
Voor de productie van waterstof assisteren wij bij het kiezen tussen verschillende elektrolyzers, waaronder alkaline- en PEM-elektrolyzers, afhankelijk van uw specifieke behoeften. Wij bieden grondige technische haalbaarheidsanalyses om de levensvatbaarheid van uw project te waarborgen. Daarnaast begeleiden wij als integrator het technische ontwerp van uw productiesite, wat cruciaal is voor het verkrijgen van de benodigde vergunningen. Dit omvat het uitwerken van zowel elektrische als gedetailleerde ontwerpen die wij helpen realiseren.

Onze capaciteit omvat projecten variërend van enkele kilowatts tot grote productiesites van meerdere megawatts met meerdere afnemers en opslag, zoals een recent ontworpen site van 20 MW.



Figuur 4 Productie site groene waterstof (20 MW) met buffering en verdeelstation

Naast groene waterstofproductie heeft Emmett Green ook ervaring met het ontwikkelen en ontwerpen van fuel cell projecten. Zo hebben we de afgelopen jaren een Fuel Cell Battery Pack (FCPB) concept ontwikkeld wat gebruikt kan worden voor het opladen van elektrische voertuigen op bouwsites met een beperkte netaansluiting.



Figuur 5 Fuel cell battery pack combinatie voor (semi-)off-grid locaties ontworpen door Emmett Green

7. Business Case Ontwikkeling en Financieringsstrategieën voor Waterstof

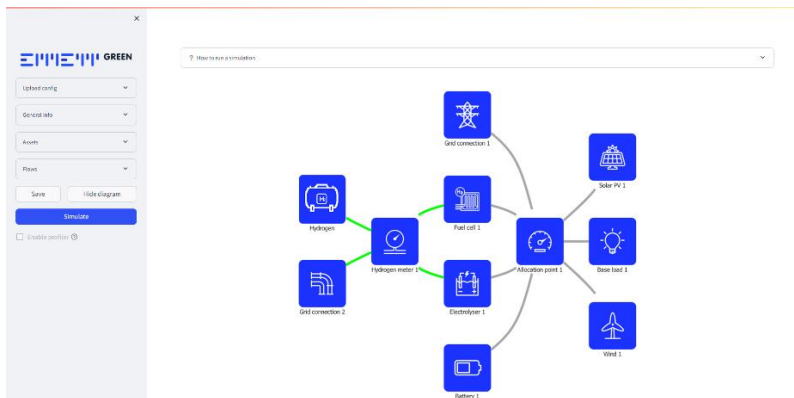
De Emmett Green financieringsboutique is gespecialiseerd in het uitwerken van businesscases, het identificeren en analyseren van financiële risico's, en de financiering van duurzame-energieprojecten. Specifiek voor waterstof is er een financieel model ontwikkeld dat helpt om de verschillende business cases te doorlichten. Mede door de uitgebreide technische kennis en relaties met elektrolyser en fuel cell fabrikanten is de Emmett Green financieringsboutique er in geslaagd om een uitgebreid en gedetailleerd financieel model op te stellen voor zowel de fuel cells en elektrolyzers, alsook de grotere energiehubs. Het modulaire model laat toe om verschillende opties en mogelijke fabrikanten tegen elkaar af te wegen over de totale levensduur van het project.

Het financiële model biedt investeerders inzicht in alle benodigdheden voor het behalen van een positieve business case, en helpt bij het identificeren van de grootste financiële risico's die verbonden zijn aan het project. Middels innovatieve onzekerheidsanalyses, waarbij meerdere duizenden scenario's kunnen worden geanalyseerd, biedt het financiële model tevens robuuste inzichten in de dynamiek en mogelijke mitigaties van de financiële risico's. Door een innovatieve koppeling tussen het financiële model en het eerder genoemde EMS simulatiemodel, kan men efficiënt verschillende business cases doorlichten en opstellen. Bovendien kan men meer vertrouwen opbouwen in de haalbaarheid van de voorspellingen van de businesscases omdat het simulatiemodel de restricties en complexiteit van de duurzame assets respecteert en meeneemt in de optimalisatie.

Naast advies over de waterstof business case biedt Emmett Green Finance ondersteuning bij het verkennen van financieringsmogelijkheden voor uw waterstofproject en het verhelderen van relevante subsidieregelingen. Wij kunnen u ook helpen met het voorbereiden van subsidieaanvragen. Emmett Green heeft reeds succesvol meerdere subsidieaanvragen voor waterstofprojecten begeleid. Deze variëren van nationale programma's zoals SDE++ en OWE tot competitievere Europese subsidies zoals het JTF-programma en de Europese Waterstofbank.

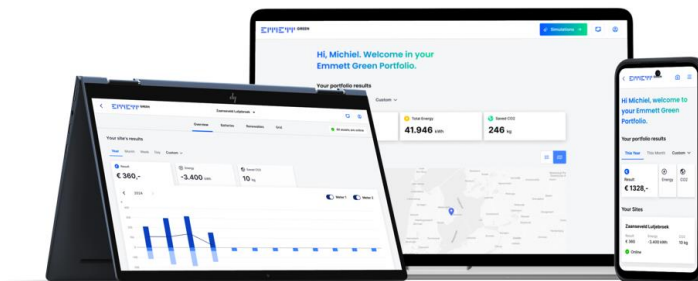
8. Aansturen Waterstof Installaties (EMS Controller)

Een belangrijke functie van het EMS is de operationele tegenhanger van het simulatiemodel. Deze variant, de EMS Controller, kan op basis van dezelfde principes als het simulatiemodel de energieketen en al zijn onderdelen live aansturen en beheren. Het feit dat er een digitale tegenhanger van de site wordt gemaakt die zowel voor de simulaties als de aansturing gebruikt wordt maakt het EMS uniek. Het stelt de EMS Controller in staat om de energieketen nauwkeurig en real-time te optimaliseren. De EMS Controller maximaliseert de totale opbrengsten van de gehele keten gedurende productie op basis van de verschillende energiemarkten, waterstofprijzen en afnamevraag, terwijl de veiligheidsnormen van alle onderdelen van de keten gerespecteerd worden.



Figuur 6 EMS digital twin van u site

Daarnaast beschikt het EMS over een dashboard waarmee u uw assets live kunt monitoren. Dit dashboard biedt real-time inzicht in de prestaties en status van de gehele waterstofketen en stelt u in staat om proactief te reageren op veranderende marktomstandigheden, storingen of fluctuaties in de vraag.



Figuur 7 EMS Dashboard voor het monitoren van uw site

De EMS Controller is ontworpen om uw waterstofinstallaties optimaal te beheren en aan te sturen, wat resulteert in een efficiënte en betrouwbare werking van de gehele keten. Hierdoor bent u verzekerd van maximale opbrengsten en een duurzaam beheer van uw waterstofinfrastructuur.

9. White Label Services

Bij Emmett Green bieden we de mogelijkheid om onze geavanceerde technische en economische diensten onder uw eigen merknaam aan te bieden. Dit maakt het mogelijk om onze oplossingen naadloos in uw bestaande productaanbod te integreren, waardoor u een uitgebreider en aantrekkelijker servicepakket aan uw klanten kunt voorstellen.

Deze diensten omvatten niet alleen white label-opties voor onze consultancy en analyses, maar ook voor maatwerk in simulaties met het EMS simulatiemodel. Elk element van de dienst kan specifiek naar uw wensen worden afgestemd, waardoor u precies kunt leveren wat uw klant nodig heeft zonder de noodzaak van technische expertise in eigen huis.

Door gebruik te maken van onze white label services, kunt u de reputatie van Emmett Green als een leider in duurzame-energieoplossingen benutten, terwijl u toch uw eigen merkidentiteit behoudt en versterkt.

10. Op weg naar een duurzame toekomst met Emmett Green

Emmett Green zet zich in voor de vooruitgang en implementatie van duurzame-energieoplossingen, waaronder waterstoftechnologie. Als leider in deze sector bieden wij niet alleen geavanceerde technische diensten aan, maar ook strategische begeleiding die essentieel is voor het succesvol integreren van waterstof in uw bedrijfsvoering.

Toonaangevende Expertise

Onze expertise in waterstofsimulaties, engineering en business case ontwikkeling maakt ons een onmisbare partner voor organisaties die streven naar duurzaamheid. Door onze diepgaande kennis en ervaring kunnen wij maatwerkoplossingen bieden die naadloos aansluiten bij uw specifieke behoeften en ambities.

Strategische Partnerschappen

Wij geloven in het bouwen van langdurige relaties met onze klanten en partners. Onze aanpak is gericht op samenwerking en we streven ernaar om samen met u de meest effectieve en efficiënte waterstofoplossingen te implementeren. Dit houdt in dat we u niet alleen van dienst zijn bij de technische uitvoering, maar ook strategische ondersteuning bieden voor financiering en markttoegang.

Blijvende Innovatie

In een snel veranderende wereld blijft Emmett Green innoveren om voorop te blijven in de waterstoftechnologie. Wij investeren continu in onderzoek en ontwikkeling om onze diensten te verbeteren en te zorgen dat onze klanten toegang hebben tot de nieuwste technologieën en processen. Ook voor het EMS staan we in nauw contact met verscheidene leveranciers van elektrolyzers en brandstofcellen zodat deze naadloos aansluit op de ontwikkelingen langs hun zijde.

Uw Uitnodiging


Wij nodigen u uit om de mogelijkheden van waterstofenergie met ons te verkennen. Of u nu aan het begin staat van uw waterstofinitiatief of al verder gevorderd bent, Emmett Green biedt de expertise die nodig is om uw projecten naar een hoger niveau te tillen. Neem vandaag nog contact met ons op om te zien hoe we samen een verschil kunnen maken in uw transitie naar een schonere, duurzamere toekomst.

Contactgegevens


Voor meer informatie over onze diensten of om een gesprek met ons team te regelen, bezoek onze website of neem direct contact op via onderstaande contactgegevens. We kijken uit naar de mogelijkheid om samen te werken aan uw duurzame-energiedoelstellingen.



Contact

 + 31 (0)85 06 06 485

 hallo@emmettgreen.nl

 Professor Snijdersstraat 2
2628 RA Delft, Nederland

A. Appendix: Referentie Projecten

1. Veenkoloniën Hydrogen – Ontwikkeling waterstof P2Gketen voor lokale industrie

Het Veenkoloniën Hydrogen is een innovatief project waarbij er een volledige waterstof Power-to-Gas (P2G) keten wordt ontwikkeld. De keten start bij lokaal opgewekte groene stroom (zon en wind) die dan door middel van elektrolyse wordt omgezet tot groene waterstof. Deze wordt dan via tube trailers en directe pijpleidingen tot de nabij gelegen (hoog thermische) industrie gebracht, waar het in initiële fase bij aardgas zal bijgemengd worden. In wezen kan de keten het best omschreven worden als een soort van waterstof energiehub. Emmett Green was één van de initiatiefnemers bij de originele haalbaarheidsstudie die de potentie van de ontwikkeling bevestigde. Vervolgens, was Emmett Green de partij die de uiteindelijke investerende partij voor het project heeft gevonden. Recentelijk, speelde Emmett Green in de eerste ontwikkelingsfase een cruciale rol en was het verantwoordelijk voor het technische ontwerp, economisch model en bijhorende simulaties, alsook de begeleiding van zowel het vergunningstraject en subsidietraject voor de keten.

2. Green Planet FCPB project – Ontwerp fuel cell powerbank combinatie

Het FCPB project in samenwerking met Green Planet betreft het ontwikkelen en realiseren van een semi mobiele geïntegreerde brandstofcel powerbank combinatie (FCPB-combinatie) specifiek ten behoeve van het opladen van batterij-elektrische werktuigen ter plekke op bouwlocaties en infrastructurele werken. Emmett Green is verantwoordelijk voor het onderzoek, ontwikkeling en realisatie van de combinatie op zowel technisch als economisch vlak. Bijkomend, ontwikkeld het EMS team de een slim energiemanagementsysteem waardoor de modules integraal samenwerken.

3. NRG2ALL Haalbaarheidsonderzoek – Evaluatie van meerdere mogelijke locaties

Emmett Green heeft voor NRG2ALL een haalbaarheidsstudie uitgevoerd naar het realiseren van een waterstofelektrolyseproject in de regio Noord-Brabant. In dit project worden vraag en aanbod van hernieuwbare waterstof via een decentrale waterstofketen direct aan elkaar verbonden. Hiervoor zijn meerdere locaties doorgelicht op technisch en economisch vlak. Het economische vlak is getoetst door middel van een specifiek exploitatiemodel voor elektrolyse, waarbij de inkomsten zijn bepaald via simulaties. Daarnaast is er een analyse uitgevoerd naar de stakeholders, vergunningsvoorwaarden aan het technisch ontwerp en de mogelijke projectsubsidies.

4. H-Vision – Projectleidersrol in definitiefase van het project

H-vision is een samenwerking tussen verschillende bedrijven die samenwerken om de CO2-uitstoot in de Rotterdamse haven naar beneden te halen door het toepassen van waterstofoplossingen. Emmett Green heeft gefunctioneerd als projectleider van H-vision in opdracht van Deltalinqs om tot een go/no-go investeringsbeslissing te komen. Specifiek heeft Emmett Green ondersteuning geboden bij de inventarisatie, het opstellen van het projectvoorstel op hoofdlijnen en het uitvoeren van het projectmanagement.

5. OV-bedrijf Groningen-Drenthe – Feedstudy en voorontwerp van 10 bussen op H2

Ontwikkeling van 110 ton groene waterstof installatie voor 10 bussen van het OV-bedrijf Groningen-Drenthe (2018-2019). Het project omvat 3 parallelle electrolysers, compressie, opslag, koeling en hoge-snelheid dispersie. Emmett Green heeft meegeholpen met het opstellen van het plan van aanpak, als ook de feedstudy en het voorontwerp. Daarnaast heeft Emmett Green zich beziggehouden met de onderhandelingen met banken over financiering, leveranciers en opdrachtgever.

6. EnTranCe – Onderzoek dynamisch aansturen alkaline electrolyser

Samen met EnTranCe test en verfijnt het Emmett Green EMS-team de dynamische aansturing van een alkaline elektrolyser door ons EMS. Ons team is actief bezig met controleren en aansturen van een elektrolyser op de testsite van EnTranCe op basis van diverse energiemarkten en scenario's. Deze praktische ervaring laat ons toe om ons EMS verder door te ontwikkelen en beter afstemmen op de installaties.