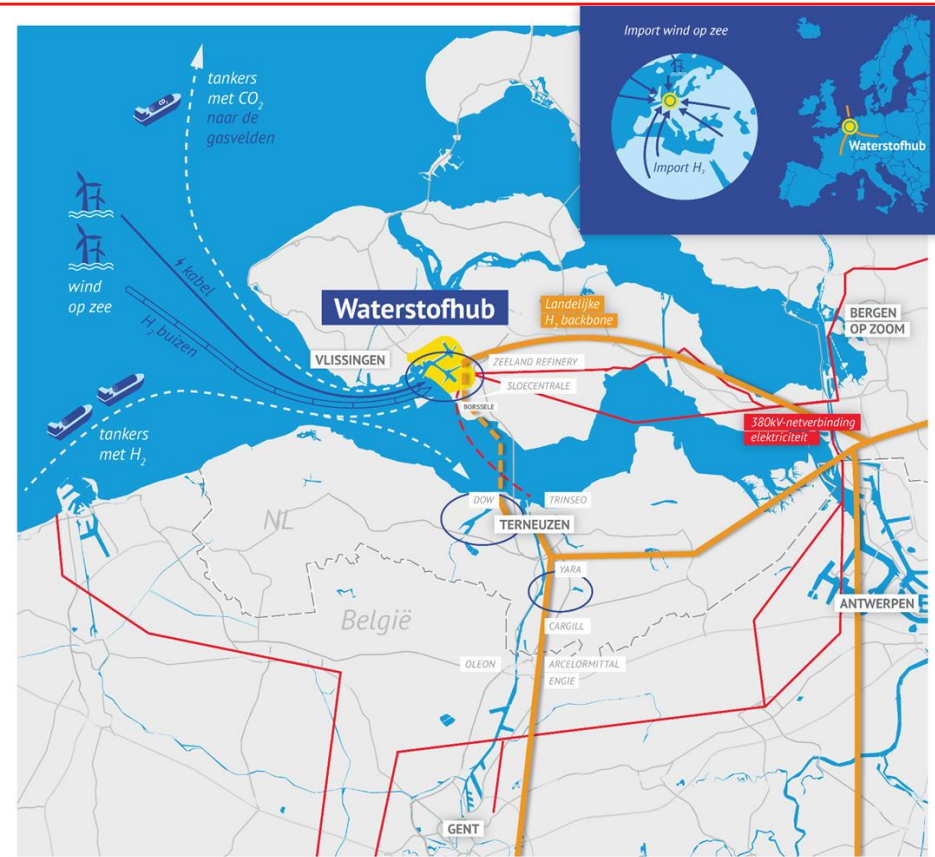


Potentieel voor een waterstofhub Schelde-Deltaregio

Management samenvatting

Uitgevoerd in opdracht van:
Smart Delta Resources

Den Haag, 14 januari 2022



1 Management samenvatting

Achtergrond en onderzoeksmethode

Het samenwerkingsplatform Smart Delta Resources (SDR)* heeft in haar SDR Roadmap als prioriteit opgenomen om te werken aan substantiële CO₂-reductie in het industriële cluster van de Schelde-Deltaregio. Dat doet zij door in te zetten op een veelbelovend transitiepad voor verduurzaming van waterstof (groene en blauwe waterstof transitiepad). In dit kader heeft SDR een verkennend onderzoek uitgevoerd naar de potentiële hubfunctie van North Sea Port voor waterstof(dragers). In dit onderzoek is uitgewerkt of, en in welke vorm en mate, de Schelde Delta Regio geschikt is voor grootschalige CO₂-vrije waterstofimport, -export en -doorvoer en wat de toegevoegde waarde van deze waterstof-hubfuncties is.

Om de potentiële hubmogelijkheden voor de Schelde-Deltaregio vast te stellen is gestart met het bepalen van de marktpotentie voor import en doorvoer van waterstof voor de jaren 2025-2030-2035-2040 met een doorkijk naar 2050. Hierbij is, aan de hand van enkele vraagscenario's (Regionaal, Nationaal/Europees en Internationaal), de lokale vraag, de vraag in de nabije regio en in het verdere achterland in kaart gebracht voor verschillende potentiële waterstofdragers (moleculen). Voor de afname van waterstof in het achterland is ervan uitgegaan dat de doorvoer via buisleidingen gebeurt. Conversie van waterstofdragers naar waterstof gebeurt in de North Sea Port. Alleen de waterstofdragers welke als "feedstock" door de industrie gebruikt wordt, worden als molecuul ingezet of mogelijk doorgevoerd (bijvoorbeeld methanol, e-methaan of ammoniak).



Om het import- of exportpotentieel voor de Schelde-Deltaregio te kunnen bepalen is de lokale productiecapaciteit voor groene waterstof in kaart gebracht. De uiteindelijke importbehoefte en export-

potentieel resulteert uit de balans tussen de lokale verwachte productie en de totale verwachte vraag. Om uiteindelijk te bepalen welke waterstofdragers via de waterstofhub in de North Sea Port geïmporteerd zullen gaan worden, is een kostprijsanalyse uitgevoerd. Daarbij is tevens onderzocht vanuit welke landen deze waterstofdragers geïmporteerd kunnen gaan worden.

Voor de twee meest belovende waterstofdragers is vervolgens bepaald hoe de logistieke ketens eruit gaan zien ten aanzien van vervoer per schip, op- en overslag en reconversie. Vanwege de huidige stand van de techniek en de markt, is het nu nog niet te bepalen welke van deze waterstofdragers uiteindelijk gebruikt gaan worden. Het zal waarschijnlijk een combinatie van meerdere waterstofdragers worden. Om die reden is er in dit rapport, bij de uitwerking van de hubdefinities, vanuit gegaan dat het totale import volume via één type waterstofdrager geïmporteerd zal worden. Voor de activiteiten die in de North Sea Port-havens kunnen plaatsvinden is het verwachte ruimtebeslag bepaald en zijn mogelijke locaties in kaart gebracht. Hiermee is een beeld ontwikkeld van hoe een potentiële waterstofhub in de Schelde-Deltaregio eruit kan gaan zien. Voor de North Sea Port is hierna nagegaan in hoeverre deze havens concurrerend zijn met de ARA-havens (havens van Amsterdam, Rotterdam en Antwerpen) om zich tot een waterstofhub te kunnen ontwikkelen.

Op basis van de hubdefinitie is uiteindelijk een globale inschatting gegeven van hoeveel werkgelegenheid zo'n waterstofhub voor de regio kan gaan opleveren en wat daarvan de toegevoegde waarde voor de regio zal zijn.

Ter afronding van het onderzoek is bekeken welke rol een waterstofbeurs op de ontwikkeling van een waterstofhub kan hebben en welke rol SDR partijen daarbij kunnen spelen.

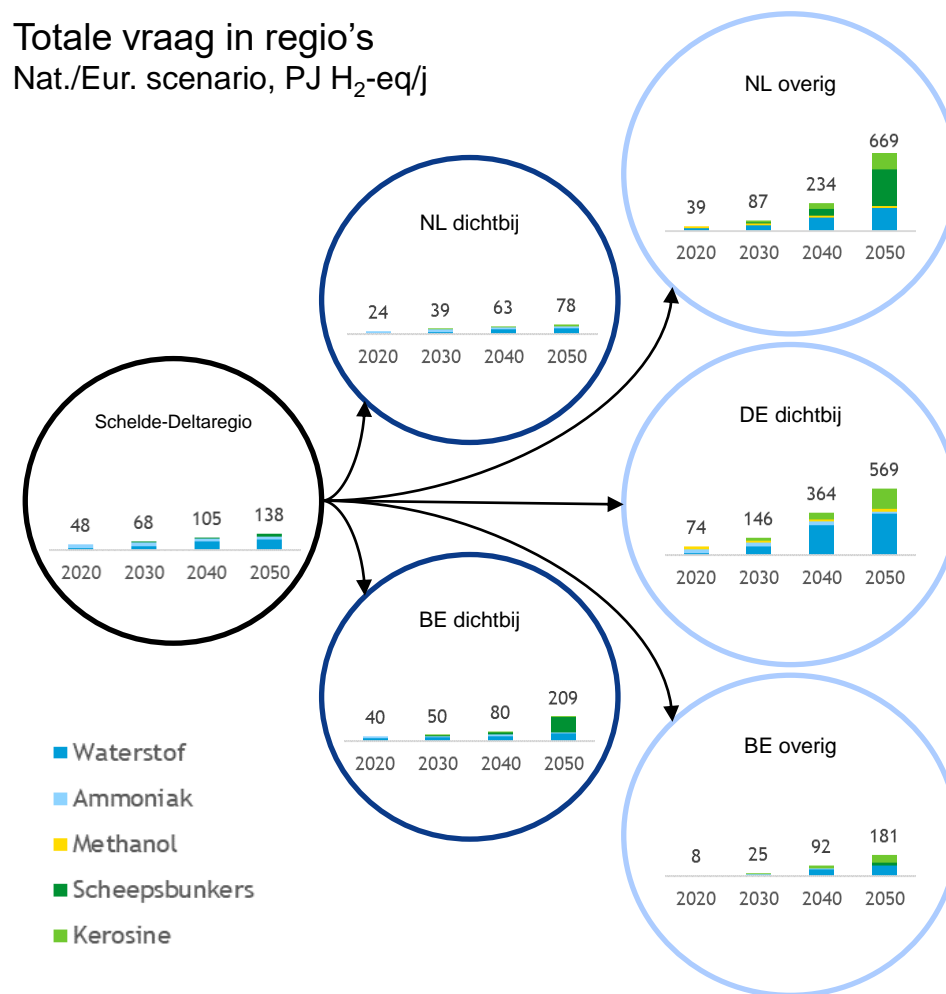


* SDR is een transnationaal samenwerkingsverband van grote energie- en grondstof-intensieve bedrijven in de Schelde-Deltaregio met de volgende leden: Air Liquide, Air Products, ArcelorMittal, Cargill, Cosun, Dow, Engie, Fluxys, Gasunie, Lamb Weston Meijer, Ørsted, PZEM, Trinseo, Yara, Zeeland Refinery en Vopak. SDR wordt actief ondersteund door Provincies Zeeland en Oost-Vlaanderen, havenbedrijf North Sea Port en Economische Impuls Zeeland.

Marktpotentie: H₂-vraag, H₂-productie en H₂-import

De Schelde-Deltaregio heeft een **unieke** positie om zich te ontwikkelen tot waterstofhub. Dit gebied, met havens in Vlissingen, Terneuzen en Gent, heeft het **grootste industriële waterstofcluster van de Benelux** (70 PJ/j, 580 kton/j), met partijen zoals Yara, ArcelorMittal, Dow en Zeeland Refinery. Deze partijen zullen vanwege de verduurzamingsopgaven zorgen voor een basisvraag aan waterstof en/of energiedragers welke zij als grondstof of brandstof gebruiken. De totale vraag vanuit de regio groeit in verschillende groeiscenario's (Regionaal, Nationaal/Europees en Internationaal) van tussen de 65 en 75 PJ/jaar in 2030 tot tussen de 70 en 180 PJ/jaar in 2050. Ook in het achterland van de North Sea Port groeit, door de verduurzaming, de vraag naar waterstof en waterstofdragers. De vraag vanuit het achterland van North Sea Port (bijvoorbeeld vanuit industriële clusters zoals Antwerpen, Chemelot, het Duitse Ruhrgebied en Rijn-Main gebied) groeit van 380 PJ/j in 2030 tot 1100 à 2300 PJ/j 2050 (zie figuur rechts).

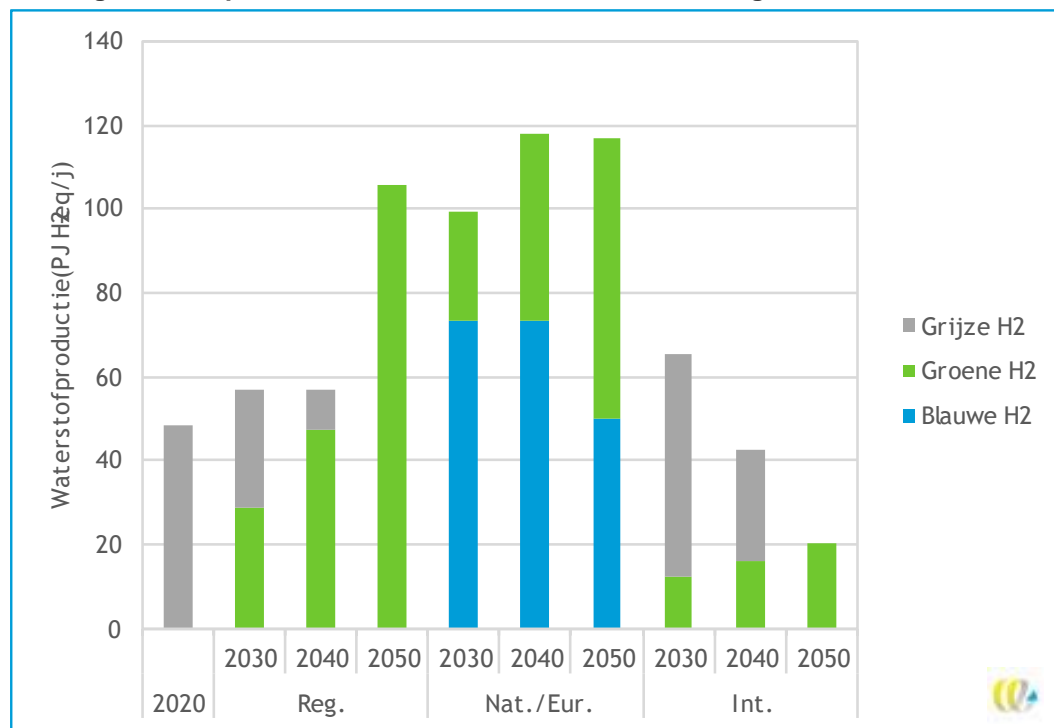
Totale vraag in regio's Nat./Eur. scenario, PJ H₂-eq/j



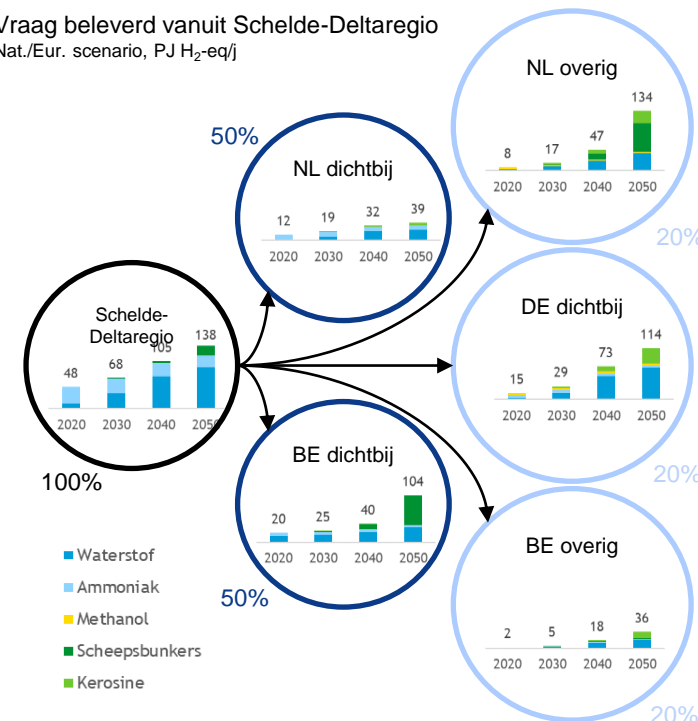
Onderstaande grafiek toont de totale verwachte hoeveelheid waterstof die in de Schelde-Deltaregio wordt geproduceerd. De totale productiecapaciteit in 2050 in de regionale en nationale/Europese scenario's bedraagt 2-2,5 maal de huidige productiecapaciteit, terwijl de lokale productie in het internationale scenario met ongeveer 60% daalt. De afgelopen tijd zijn er meerdere concrete plannen (op middellange / langere termijn) voor productie van groene waterstof in de regio geïdentificeerd (tot 2040 een totaal van 4,2 GW (45 PJ/j, 320 kton/j)).

Afhankelijk van het groeiscenario is de vraag naar groene waterstof in 2030 (of anders op langere termijn) al groter dan de lokale productie. Import is daarom niet alleen vanwege het vraagvolume, maar ook om de betrouwbaarheid van waterstoflevering te garanderen van belang. Ondanks de concurrentie van andere havens, wordt verwacht dat de North Sea Port een belangrijke rol kan gaan spelen in de levering van waterstof en waterstofdragers. Het volume aan waterstof en waterstofdragers dat verwacht wordt dat via de North Sea Port geleverd zal worden ligt tussen de 100 en 105 PJ in 2030 en groeit naar 280 à 570 PJ in 2050 (zie figuur hieronder).

Totale geraamde productie waterstof in de Schelde-Deltaregio

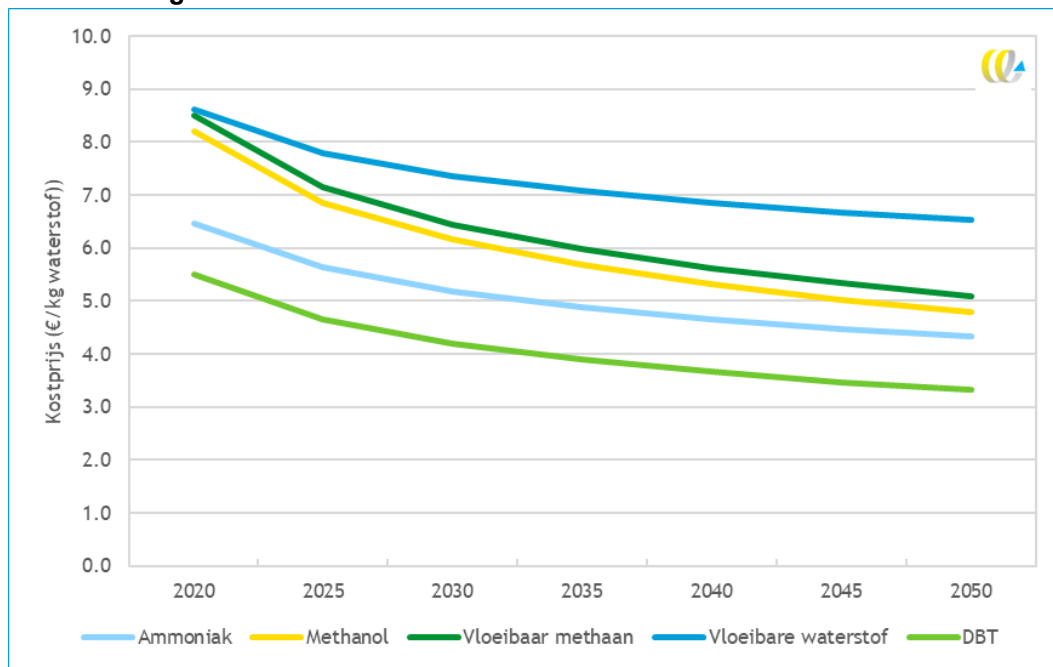


Vraag beleverd vanuit Schelde-Deltaregio Nat./Eur. scenario, PJ H₂-eq/j



Percentages tonen het aanbod uit de Schelde-Deltaregio als aandeel van de totale regionale vraag.

Integrale kostprijs van geïmporteerde groene waterstof middels verschillende waterstofdragers in het kostenscenario 'Gemiddeld'

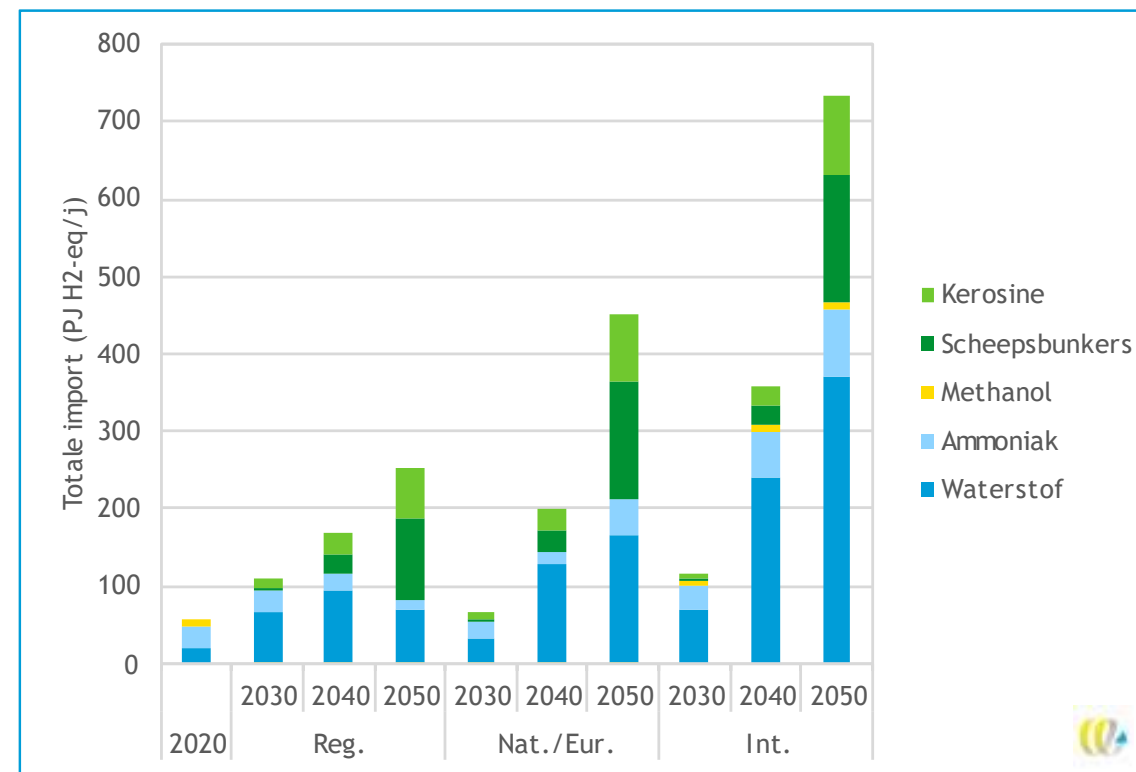


Noot: De integrale kostprijs omvat de kosten van productie, (re)conversie, opslag en transport.

Met name import van waterstofdragers zoals **ammoniak** en **dibenzyltolueen (DBT)** zijn geschikt voor de Schelde-Deltaregio. Dit vanwege de lagere kostprijs (zie bovenstaande figuur) ten opzichte van andere waterstofdragers, de bestaande thuishmarkt en de bestaande infrastructuur in North Sea Port die gebruikt kan worden voor deze moleculen. Marokko en Saoedi Arabië komen naar voren als landen waarvandaan deze moleculen goedkoop geïmporteerd kunnen worden. De productiekosten van geïmporteerde groene waterstof worden echter vooral beïnvloed door de keuze van de waterstofdrager en in mindere mate door de keuze van het land van oorsprong.

De verwachte importvolumes variëren van 65 tot 115 PJ/j in 2030 (0,5 - 1 Mton H₂-eq/j) en 160 tot 360 PJ/j in 2040 (1,3 – 3 Mton H₂-eq/j). In enkele groeiscenario's is de lokale productie hoger dan de lokale vraag, waardoor er een overschot kan ontstaan aan lokaal geproduceerde groene waterstof. Dat overschot kan vanuit de Schelde-Deltaregio geëxporteerd worden naar het achterland. Of er daadwerkelijk een overschot gaat ontstaan is natuurlijk onzeker.

Totale geraamde import groene moleculen in de Schelde-Deltaregio

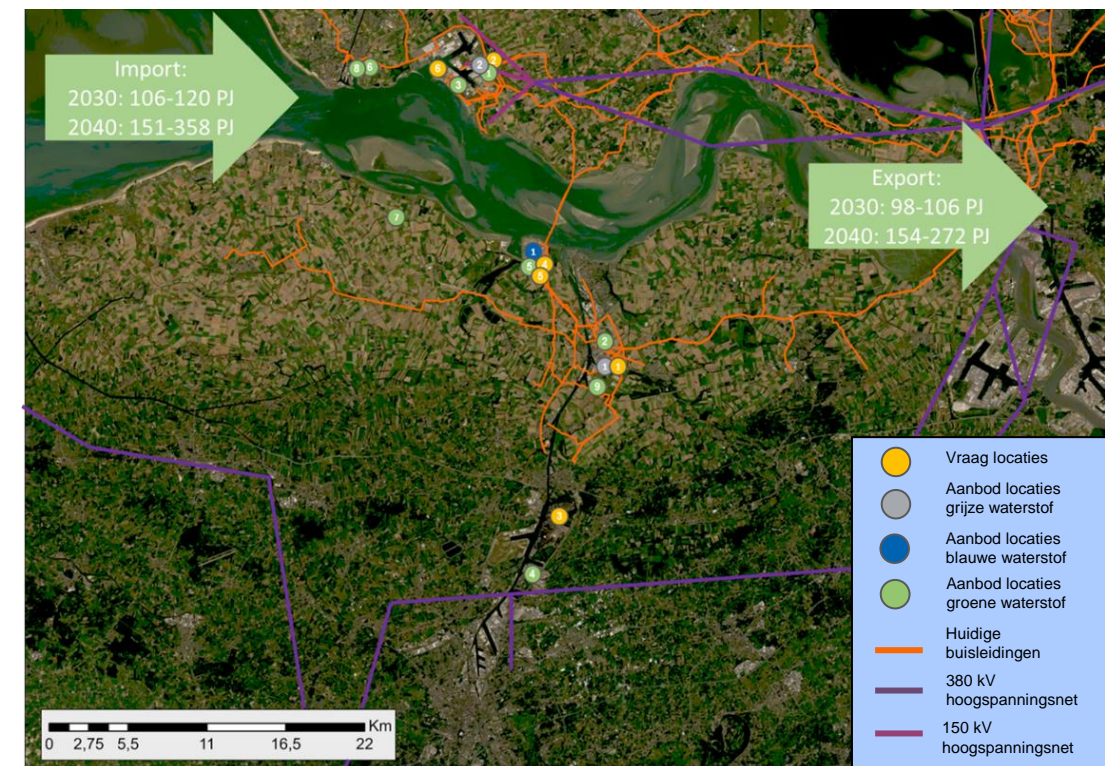


H₂-Hub Schelde-Deltaregio

In de Schelde-Deltaregio is er reeds een **basisinfrastructuur aanwezig** welke direct gebruikt kan worden om importstromen van waterstofdragers zoals ammoniak en DBT (een LOHC) af te handelen. Bestaande opslagterminals voor fossiele brandstoffen en chemie in de North Sea Port, maar ook bestaande opslagcapaciteit voor ammoniak, kunnen in het begin gebruikt worden. Ook partijen zoals Yara kunnen mogelijk hun fabrieken gebruiken en flexibel groene ammoniak importeren en dan hun bestaande SMR's flexibel gebruiken voor waterstof productie dat zij voeden aan de backbone. Het flexibel kunnen gebruiken van bestaande assets in combinatie met de import mogelijkheden die de bestaande infrastructuur biedt is uniek voor deze regio. Daarnaast maakt dat door de geplande productieplannen de Schelde-Deltaregio haar **thuismarkt voor groene waterstof** al op korte termijn kan ontwikkelen, waarmee een eerste stap richting een hub gezet kan worden.

In de regio zijn verschillende locaties (o.a. Vlissingen, Mosselbanken, Axelse vlakte) waar groei van op-, overslag en reconversie van waterstofdragers mogelijk is. Waar op termijn daadwerkelijk vestigingen zullen komen, ligt aan commerciële afwegingen van partijen. Op verschillende vlakken is de concurrentiepositie van de North Sea Port ten opzichte van andere ARA-havens goed: er is **voldoende ruimte voor groei**, de **grondprijzen** zijn relatief gunstig in vergelijking met de andere ARA-havens, er is zoals gezegd een **goede thuismarkt** en beschikbaarheid van **bestaande benodigde infrastructuur**. Daarmee kan de Schelde-Deltaregio zich goed als waterstofhub positioneren.

Huidige en toekomstige infrastructuur in de Schelde-Deltaregio



Voor de twee voor import geschikte waterstofdragers (Ammoniak en DBT) is een hubdefinitie uitgewerkt.

Ammoniak hub*

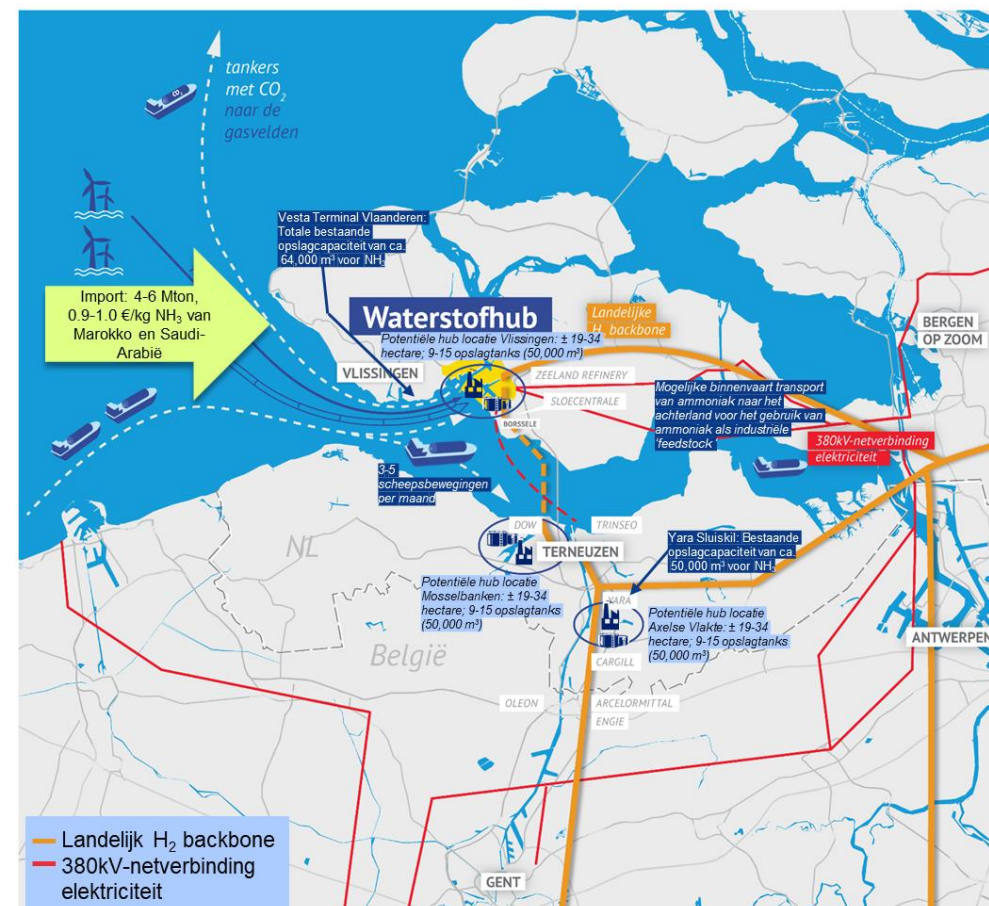
Om importvolumes die in verschillende groeiscenario's verwacht worden te kunnen afhandelen zullen er naar verwachting in 2030 tussen de 140 en 240 scheepsbewegingen per jaar nodig zijn voor ammoniak en in 2040 tussen de 260 en 530. Voor de opslag en reconversie is daarnaast in 2030 grofweg 30 ha en in 2040 grofweg 70 ha grond nodig.

DBT hub*

Om de verwachte DBT import volumes te kunnen afhandelen zijn tussen de 260 en 460 scheepsbewegingen per jaar in 2030 nodig en in 2040 tussen de 690 en 1430 scheepsbewegingen per jaar. Daarnaast wordt er voor de opslag en reconversie van DBT een ruimte beslag van 130 ha in 2030 en 300 ha in 2040 voorzien (indien de volledig opslagcapaciteit nieuw gebouwd moet worden).

De waterstof wordt via de waterstofbackbones naar het achterland getransporteerd. Naar verwachting wordt een zeer beperkt deel van de waterstofdragers direct naar het achterland vervoerd. Ammoniak zal dan met name via de binnenvaart vervoerd worden. Spoorvervoer kan maar in zeer beperkte mate, omdat de wet Basisnet grenzen stelt aan het vervoerde volume. Buisleidingtransport van ammoniak vanuit de Schelde-Deltaregio lijkt minder aantrekkelijk. Dat vergt namelijk een grote afnemer/afnemers op één locatie die voor lange tijd een continue volumestroom kan garanderen. DBT wordt niet verder landinwaarts vervoerd, maar direct in de haven omgezet naar waterstof. De niet met waterstof "geladen" DBT-moleculen worden namelijk na de reconversie terug vervoerd naar productielocaties in het land van herkomst. Van methanol wordt, vanwege de hogere kosten en de complexiteit rond internationale CO₂ afvoerstromen, verwacht dat deze alleen als molecuul door de industrie gebruikt gaat worden en minder snel via de North Sea Port als waterstofdrager geïmporteerd gaat worden. Doorvoer van methanol gaat dan via de reeds bestaande kanalen (buisleiding en binnenvaart).

Potentiële hub ontwerp – Ammoniak (referentiejaar: 2030) **



* In de analyses is er van uitgegaan dat de importvolumes middels één type waterstofdrager geïmporteerd worden. In werkelijkheid zal het een combinatie van type waterstofdragers worden. Hoe de mix van deze waterstofdragers zal worden, is nu nog niet te voorzien.

** Het potentiële hub ontwerp voor DBT is toegevoegd in het hoofdrapport.

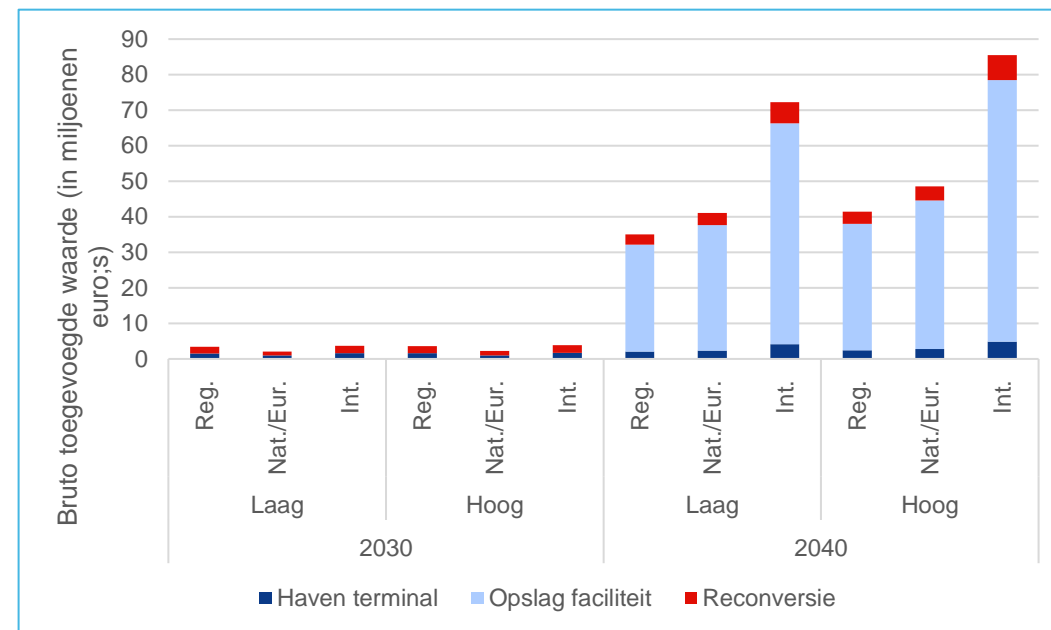
De Schelde-Deltaregio **ligt strategisch** ten opzichte van de voorziene **waterstofbackbones** in Nederland en België, doordat een aansluiting op de Nederlandse en Belgische backbone wordt voorzien. Tevens werken Gasunie en Fluxys samen om de Belgische backbone en Nederlandse backbone met elkaar te verbinden. De Schelde-Deltaregio krijgt daarmee direct een heel goede verbinding met het verder gelegen achterland in Nederland, België en Duitsland. Deze verbinding is een voorwaarde om nog grotere volumes aan waterstofdragers via de North Sea Port te gaan importeren.

Om de hub een stap verder te brengen is het van belang dat verschillende locaties waar waterstofdragers omgezet gaan worden naar waterstof (reconversie) en de locaties waar met groene elektriciteit waterstof geproduceerd wordt, via een regionale buisinfrastructuur aan elkaar gekoppeld worden. Zo'n regionale *backbone*, met open access, maakt het mogelijk dat nog meer partijen waterstof gaan afnemen en gaan leveren. Dat versterkt vervolgens weer de verdere groei van import en gebruik van waterstof en daarmee de hubpositie van de Schelde-Deltaregio.

Wanneer de Schelde-Deltaregio uitgroeit tot een waterstofhub, levert dit voor de bouw van faciliteiten eenmalige werkgelegenheid op en structurele werkgelegenheid voor de nieuwe hubactiviteiten die in de regio komen (terminalactiviteiten, beheer-, exploitatie en onderhoud van de opslag en reconversie faciliteiten). Op basis van expert inschattingen en onderzoek van CE Delft* komt dit neer op 240 tot 410 fte in 2030 en 380 tot 790 fte in 2040 aan eenmalige arbeid en 20 tot 35 fte per jaar in 2030 en 370 tot 770 fte per jaar in 2040 aan terugkerende arbeid. Deze activiteiten leveren de regio een toegevoegde waarde op van circa € 20 miljoen tot € 40 miljoen in 2030 en in 2040 circa € 80 miljoen tot € 165 miljoen (afhankelijk van de verschillende scenario's en type werkgelegenheid). De bruto toegevoegde waarde voor terugkerende arbeid wordt in de grafiek rechts weergegeven.

* Source: CE Delft (2021), *Werk door investeringen in groene waterstof: Update en uitbreiding*

Bruto toegevoegde waarde van terugkerende werkgelegenheid per component (haventerminal, opslagfaciliteit en reconversie) van de waterstofhub



Wanneer waterstof steeds meer gebruikt gaat worden in de toekomst, zal er net zoals bij de elektriciteitsmarkt en gasmarkt handel in deze brandstof ontstaan. Daarvoor zal een waterstofbeurs ontstaan, waarop vraag en aanbod bij elkaar gebracht wordt. De komst van zo'n waterstofbeurs kan de ontwikkeling van het gebruik en levering van groene waterstof stimuleren en daarmee de groei van een waterstof hub versterken. De ontwikkelingen om te komen tot een beurs wordt al nationaal en internationaal opgepakt. De SDR-partijen dienen daarop aangehaakt te blijven. Een belangrijke randvoorwaarde voor import van waterstof (draggers) is dat certificering van groene moleculen, zowel nationaal als internationaal, goed geregeld gaat worden.

Op basis van de analyses en gevoerde gesprekken worden de volgende **aanbevelingen** voor de SDR-partijen gedaan:

- Het "first-mover" voordeel is groot in de totstandkoming van een hub en dat zal voor waterstof niet anders zijn. Het is daarom van belang dat al op korte termijn stappen gezet worden om die hub mogelijk te maken. Een belangrijke stap hierbij is dat partijen concrete afspraken gaan maken met exportlanden/export partijen voor de aanvoer van de waterstofdragers naar de North Sea Port om daadwerkelijk import van waterstof van de grond te krijgen. SDR en het havenbedrijf North Sea Port kunnen daarbij een faciliterende en initiërende rol nemen. Partijen moeten hier op directieniveau aan gaan werken (Chefsache!).
 - Wanneer *Letters of Intent* met exportpartijen worden afgesloten wordt in dat proces ook duidelijk welke waterstofdrager gebruikt gaat worden. De Schelde-Deltaregio heeft de juiste infrastructuur om de meeste waterstofdragers te behandelen. Ammoniak en DBT lijken hierbij de meest voor de hand liggende moleculen te zijn.
- Binnen SDR zit veel complementariteit om de import hub van de grond te krijgen, zoals bestaande asset eigenaars, energie handelaars, waterstof- en ammoniak afnemers, terminal- en buisleiding operators. Dit platform biedt uitstekende kansen om deze verkenning naar een concreet vervolg te brengen richting realisatie van de benodigde waterstofinfrastructuur in de regio.

- Import hoeft geen bedreiging of concurrent te zijn voor lokale groene waterstofproductie, maar zal eerder een versterkend effect hebben op de lokale productieketen. Daar lokale productie niet volcontinue zal draaien, zijn importen noodzakelijk om de industriële basislast te voorzien en een robuuste keten te doen ontstaan.
- Stimuleer met de SDR-partijen de certificering van groene waterstofdragers, middels actief participeren in pilots en (inter)nationale werkgroepen.
- Het gecombineerde ruimtebeslag van import, opslag en reconversie is groot en zal richting 2040 groeien naarmate de importstromen toenemen. Om versplintering en daarmee ruimteverspilling te voorkomen; zal er een proactieve rol voor North Sea Port zijn weggelegd.
- Import van grote volumes aan ammoniak kan ondanks sterk verbeterde externe veiligheid nog altijd leiden tot veiligheidsdiscussies en publieke weerstand. De mogelijkheden tot groei van de scheepvaart met ammoniak op de Schelde dient nader onderzocht te worden en besproken met betrokken partijen zoals de Ministeries van Infrastructuur en Waterstaat en Economische Zaken en Klimaat, gemeentes en provincie*.
- De gesprekken over aansluiting van de North Sea Port op de nationale waterstofbackbones moeten onverminderd door blijven gaan. Onderdeel hierbij is dat bekeken moet worden of regionaal nog specifieke partijen aangesloten moeten worden, zodat ook regionaal waterstof geleverd en afgenomen kan worden en daarmee een regionale backbone ontstaat.



* De status van de Scheldeconvenant is in deze studie niet onderzocht.