

Zero Emissie Binnenvaart

Analyse vervoersketen binnenvaartsectoren





Zero Emissie Binnenvaart

Analyse vervoersketen binnenvaartsectoren

Auteur(s)

Wouter van der Geest (Panteia)
Rob de Leeuw van Weenen (Panteia)
Matthijs Otten (CE Delft)
Peter Scholten (CE Delft)
Daan van Seters (CE Delft)
Jurrit Bersma (TNO)
Khalid Tachi (EICB)

Opdrachtgever(s)

Topsector Logistiek

Gepubliceerd

Zoetermeer, 3-7-2023

Projectnummer

10879

Versie

2.0

Status

Definitief

De verantwoordelijkheid voor de inhoud berust bij Panteia. Het gebruik van cijfers en/of teksten als toelichting of ondersteuning in artikelen, scripties en boeken is toegestaan mits de bron duidelijk wordt vermeld. Vermenigvuldigen en/of openbaarmaking in welke vorm ook, alsmede opslag in een retrieval system, is uitsluitend toegestaan na schriftelijke



Inhoudsopgave

<u>1</u>	<u>Inleiding</u>	5
<u>2</u>	<u>Vervoersketens binnenvaart</u>	6
<u>2.1</u>	<u>Overzicht van de marktstructuur</u>	6
<u>2.2</u>	<u>Prijzen en contractvormen</u>	7
<u>2.3</u>	<u>Primaire en de secundaire markt</u>	8
<u>2.4</u>	<u>Focus op specifieke deelmarkten</u>	10
<u>3</u>	<u>Eetbare oliënmarkt</u>	11
<u>3.1</u>	<u>Schets van de sector</u>	11
<u>3.2</u>	<u>Volume ontwikkeling</u>	11
<u>3.3</u>	<u>Vervoersketen</u>	12
<u>3.4</u>	<u>Hoe gaat het transport in zijn werk?</u>	13
<u>4</u>	<u>Containers</u>	13
<u>4.1</u>	<u>Schets van de sector</u>	13
<u>4.2</u>	<u>Volume ontwikkeling</u>	15
<u>4.3</u>	<u>Vervoersketen</u>	16
<u>4.4</u>	<u>Hoe gaat het transport in zijn werk</u>	18
<u>5</u>	<u>Zand- en grind</u>	19
<u>5.1</u>	<u>Schets van de sector</u>	19
<u>5.2</u>	<u>Volume ontwikkeling</u>	19
<u>5.3</u>	<u>Vervoersketen</u>	20
<u>5.4</u>	<u>Hoe gaat het transport in zijn werk</u>	21
<u>6</u>	<u>Agribulk</u>	22
<u>6.1</u>	<u>Schets van de sector</u>	22
<u>6.2</u>	<u>Volume ontwikkeling</u>	25
<u>6.3</u>	<u>Vervoersketen</u>	29
<u>6.4</u>	<u>Hoe gaat het transport in zijn werk</u>	32
<u>7</u>	<u>Kolen en ertsen</u>	33
<u>7.1</u>	<u>Schets van de sector</u>	33
<u>7.2</u>	<u>Volume ontwikkeling</u>	34
<u>7.3</u>	<u>Vervoersketen</u>	36
<u>7.4</u>	<u>Hoe gaat het transport in zijn werk</u>	36
<u>8</u>	<u>Minerale producten</u>	37
<u>8.1</u>	<u>Schets van de sector</u>	37
<u>8.2</u>	<u>Volume ontwikkeling</u>	37
<u>8.3</u>	<u>Vervoersketen</u>	38
<u>8.4</u>	<u>Hoe gaat het transport in zijn werk</u>	40
<u>9</u>	<u>Poedervormige stoffen</u>	41
<u>9.1</u>	<u>Schets van de sector</u>	41
<u>9.2</u>	<u>Volume ontwikkeling</u>	42
<u>9.3</u>	<u>Vervoersketen</u>	43
<u>9.4</u>	<u>Hoe gaat het transport in zijn werk</u>	44

1 Inleiding

Ook de binnenvaart staat voor de uitdaging om te vergroenen richting (bijna) zero-emissie vervoer. Tegelijk is de binnenvaart een versnipperde markt waarin de aanbodzijde gedomineerd wordt door zeer kleine ondernemingen die veelal één schip (of koppelverband) aansturen. Nederlandse schepen hebben in de Europese binnenvaart een groot marktaandeel, in het bijzonder bij de grotere schepen. Veel van het vervoer over water komt tot stand via de spotmarkt. Dit heeft mede tot gevolg dat er onder normale economische omstandigheden vrijwel continu druk is op de vrachtprijzen en dat de rendementen marginaal zijn. Het absorberen van de stap naar zero-emissie vervoer, en de daarmee gepaard gaande extra kosten, is voor dergelijke kleine ondernemers moeilijk op te vangen omdat onvoldoende eigen vermogen is opgebouwd om te investeren, de extra kosten niet kunnen worden terugverdiend en bancaire financiering moeilijk te verkrijgen is.

Vandaar dat de Topsector Logistiek graag onderzocht wil hebben of er financiële ruimte is binnen de supply chain om de transitie in te zetten.

Centrale vraagstelling: Hoe is zero emissie binnenvaart in 2050 te realiseren met behoud van de concurrentiepositie van de binnenvaart?

In het bijzonder is de Topsector Logistiek geïnteresseerd of er middelen zijn vrij te spelen in de keten tussen beslisser en uitvoerder. Waar zit ruimte? Mogelijk bieden de vervoersprijsen in absolute zin ruimte ten opzichte van andere modaliteiten daar waar het bepaalde commodities/ vervoerssegmenten betreft. Ruimte kan ook komen uit het benutten van marges die worden opgebouwd tussen de verschillende spelers in de keten, bijvoorbeeld bij bevrachtingskantoren of rederijen.

Om dit nader te onderzoeken is het zaak om de (onderdelen van) de binnenvaart aan een nadere analyse te onderwerpen. Daarbij worden de volgende stappen onderscheiden:

1. We beginnen daarom met het krijgen van “gevoel voor de bal” aan de hand van een macro-schets van de binnenvaart.
2. Vervolgens kijken we naar de verschillende sectoren in de binnenvaart en de verschillende commodities die worden vervoerd. Hoe zwaar wegen de vervoerskosten en wat is binnen de vervoerskosten het aandeel van de binnenvaart? Hoe zijn deze sectoren (markten) georganiseerd, d.w.z. hoe ziet de keten eruit? Wat is de rol van bijvoorbeeld bevrachtingskantoren?
3. Vervolgens gaan we in op hoe waarde wordt toegevoegd in de ketens. Kunnen we inzicht krijgen in de marges? Kijkend vanuit mogelijke aangrijpingspunten voor vergroening per deelsector gaan we naar waar kansen liggen voor vergroening. Bij wie ligt de beslismacht in de keten? Hiermee maken we een opstap naar de laatste stap in dit onderzoek.
4. In deze laatste stap voegen we de resultaten van de voorgaande stappen bijeen en bekijken we waar potentieel ligt om de keten anders te organiseren en wat dit op kan leveren.

Dit deelrapport gaat over de analyse van de verschillende sectoren in de binnenvaart.

2 Vervoersketens binnenvaart

2.1 Overzicht van de marktstructuur

De dienst “binnenvaart” kan worden opgedeeld in verschillende diensten die verband houden met logistiek, vlootinzet en individuele vervoersdiensten. Al deze diensten zijn niet noodzakelijkerwijs gecombineerd binnen één bedrijf. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op een aantal belangrijke kenmerken van de dienst “binnenvaart”, welke rol de verschillende spelers hierin spelen en hoe de onderlinge verhoudingen tussen deze partijen zijn geregeld.

2.1.1 Owner operators

In Nederland is er een groot aantal owner-operators die de individuele vervoersdiensten verzorgen. Deze partijen beperken zich tot de operationele activiteiten op scheepsniveau. Slechts een beperkt aantal reders/exploitanten beheert zelf de functies op logistiek gebied en vlootinzet, zoals verkoop, marketing en het rechtstreeks sluiten van contracten met verladers.

2.1.2 Intermediaire partijen

Functies als verkoop, marketing en het sluiten van contracten met verladers worden doorgaans uitgevoerd door intermediaire partijen. Grote expeditiebedrijven functioneren op logistiek niveau, en soms ook op vlootniveau, zoals grote rederijen die schepen bezitten. Er zijn bevrachters, die op vlootniveau opereren en die de verladers, vaak vertegenwoordigd door grote expeditiebedrijven, verbinden met het zeer gefragmenteerde niveau van de reders/exploitanten, die voornamelijk bestaan uit kleine familiebedrijven die slechts één of enkele schepen bezitten. Naast de bevrachters en grote scheepvaartmaatschappijen zijn er ook coöperaties die contracten sluiten met verladers en die reders/operators als leden of aandeelhouders hebben. Deze coöperaties sluiten ook contracten met expeditiebedrijven en verladers, vergelijkbaar met bevrachters. Deze coöperaties verlenen volledige logistieke diensten aan de verladers. Bovendien sluiten de coöperaties meestal langetermijncontracten voor vrachtvervoer en verdelen zij de opdrachten onder hun leden. Soms treden deze coöperaties ook op als bevrachter voor reders/exploitanten die geen lid zijn (bijvoorbeeld bij een tekort aan schepen van de leden).

Uit een eerste analyse van macro-cijfers van Eurostat, blijkt dat intermediairs in het goederenvervoer circa 25% marge aanhouden tussen inkoop van transportdiensten en verkoop van hun eigen diensten. Dit zijn algemene getallen. Een groot aantal intermediaire dienstverleners bedient niet alleen de binnenvaartmarkt bedienen. Voor een nauwkeuriger zal nader onderzoek verricht moeten worden, bijvoorbeeld door jaarrekeningen van gespecialiseerde bevrachtingskantoren op te vragen bij de Kamer van Koophandel of door selecte analyses bij het Centraal Bureau van de Statistiek te laten uitvoeren. Hierop wordt in het vervolg van het onderzoek nader ingegaan.

2.1.3 Scheepvaartmaatschappijen

Er bestaan ook grotere ondernemingen zoals scheepvaartmaatschappijen, die voornamelijk grotere schepen met ingehuurd personeel exploiteren, zoals duwkonvoeien, grote containerschepen en grote motortankers. Met name wanneer de schepen 24/7 in bedrijf moeten zijn, is het nodig om personeel in te huren om aan de personeels- en arbeidstijdenregeling te voldoen. Sommige middelgrote en grote ondernemingen zijn actief op logistiek en vlootniveau, maar gebruiken de schepen van de owner-operators in plaats van hun eigen schepen, die zij vroeger hadden.

2.1.4 Rederijen

Het aantal rederijen dat op alle drie niveaus actief is, is zeer beperkt. Voorbeelden zijn Danser en Contargo, intermodale aanbieders van containerbinnenvaartdiensten die multimodale logistieke diensten verlenen, een aantal schepen bezitten en exploiteren, maar ook een aanzienlijk aantal particuliere scheepseigenaren/exploitanten contracteren om de vervoersdiensten voor het containervervoer over de Rijn te verrichten. Vergelijkbare situaties doen zich voor in de tankvaart, bijvoorbeeld Interstream (31 eigen schepen en huurt nog eens 110 schepen van particuliere eigenaren).

2.1.5 Partijen met vervoer voor eigen rekening

Er zijn ook enkele voorbeelden van vervoer voor eigen rekening. Een voorbeeld is het bedrijf Veerhaven dat voor het moederbedrijf ThyssenKrupp Veerhaven werkt voor het vervoer van kolen en erts met grote duwkonvoeien tussen Rotterdam en de staalfabrieken in Duisburg.

De aanbodstructuur van de binnenvaart wordt echter gedomineerd door kleine ondernemingen die één schip bezitten/exploiteren. De meeste motorschepen voor droge lading zijn eigendom van en worden geëxploiteerd door families, bijvoorbeeld de man en de vrouw die samen werken, als zelfstandigen, eventueel met een ingehuurde schipper.

2.2 Prijzen en contractvormen

Op de binnenvaartmarkt kunnen twee belangrijke soorten contracten worden onderscheiden:

1. Vervoerscontract;
2. Chartercontract.

Het vervoerscontract is een overeenkomst tussen een afzender (verlader of een tussenpersoon die de verlader vertegenwoordigt) en een vervoerder (reder/exploitant of scheepvaartmaatschappij) voor het vervoer van vracht. Vervoersovereenkomsten omvatten zowel langlopende als enkelvoudige overeenkomsten.

Bij dit soort contracten kan een onderscheid worden gemaakt tussen de termijnmarkt en de spotmarkt. De belangrijkste onderdelen van een vervoerscontract zijn onder meer:

1. Contractduur;
2. Vervoershoeveelheid;
3. Laad- en losplaatsen;
4. Transportprijs (inclusief clause voor gasolieprijzen en laagwatertoeslagen);
5. Laad- en lostijden, normen en voorwaarden;
6. Andere onderdelen (bijvoorbeeld verzekering, kwaliteitsnormen, facturering, kennisgeving, kwijting van verantwoordelijkheden/verplichtingen).

Een chartercontract is een contract voor het leasen van schepen. Dit type contract wordt gesloten tussen scheepseigenaren (de lessor) en een lessee (dit kunnen verladers, grote scheepvaartmaatschappijen, bevrachters of andere tussenpersonen zijn). Het is gebruikelijk een schip te charteren samen met de bemanning, brandstof en verzekering.

De verschillende soorten chartercontracten zijn:

1. Tijdcharters: hierbij wordt een schip voor een bepaalde tijd gehuurd;
2. Reisbevrachting: de verhuur van de schepen voor één of meer (opeenvolgende) reizen.

De charterprijs bepaalt de vergoeding voor het schip en de exploitatie ervan, de bemanning (salaris en onkosten) en andere diensten. Dit gebeurt vaak in de vorm van berekende dagtarieven, die afhankelijk kunnen zijn van bijzondere omstandigheden (bijvoorbeeld prijs- en valutaschommelingen in bepaalde exploitatiegebieden).

In de binnenvaartsector bepalen de krachten van vraag en aanbod in alle marktsegmenten de vrachtprijzen. In het verleden (tot het jaar 2000) waren er marktsegmenten waarin het prijsniveau werd gereguleerd en waarin toerbeurt systemen werden gebruikt, maar deze prijsregelingen zijn in de jaren tachtig en negentig afgeschaft.

Op de spotmarkten doen zich dagelijks prijsschommelingen voor. Afhankelijk van de omstandigheden kunnen deze schommelingen zeer groot zijn. Op de termijnmarkten zijn de prijsschommelingen bescheidener, maar niet onafhankelijk. Zij volgen meestal (met enige vertraging) de gemiddelde ontwikkelingen op de spotmarkten. Belangrijke factoren die de vrachtprijzen bepalen zijn:

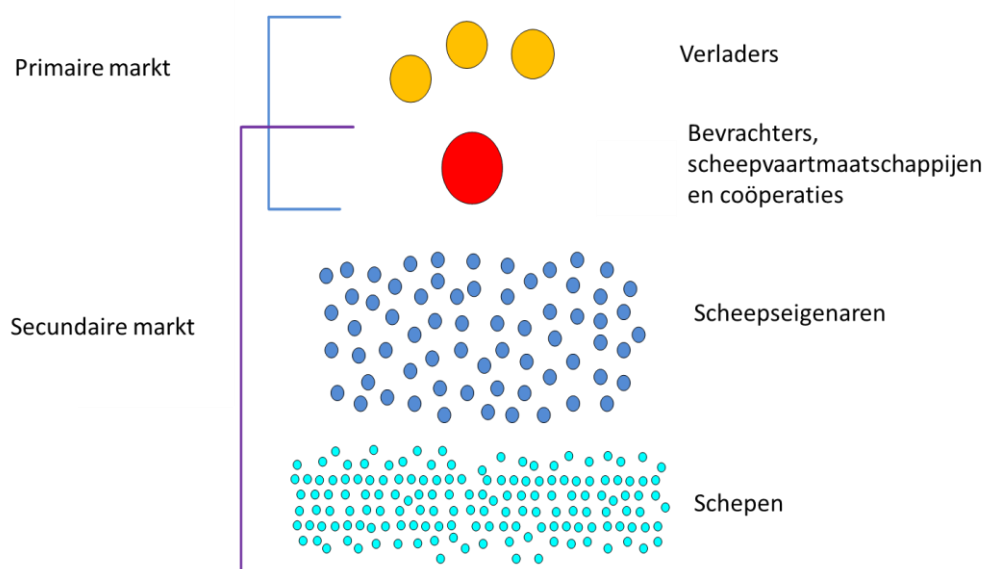
1. Herkomst/bestemming van de reis;
2. Soort vracht
3. Vervoerde hoeveelheid;
4. Ontwikkelingen van belangrijke kostencomponenten (met name variabele kosten, zoals brandstofkosten);
5. Verwachte lege vaartijd;
6. Speciale scheepseisen;
7. Kwaliteitseisen;
8. Verwachte waterstanden.

In alle marktsegmenten kunnen de kanalen in ongeveer 54% van de gevallen worden omschreven als „vrij” of „open”, d.w.z. kanalen waarin geen duidelijke commerciële banden op lange termijn vereist zijn om als reder/exploitant diensten aan te bieden. De vrije segmenten zijn het onlineplatform, meerdere brokers en eigen marketingcontacten. In de meeste marktsegmenten overheerst de spotmarkt, behalve in de containermarkt en het vervoer van vloeibare lading. Deze marktsegmenten onderscheiden zich duidelijk van de andere markten. Zij steunen meer op tijdcharterwerk en langetermijncontracten dan de andere binnenvaartmarktsegmenten van het vrachtvervoer. Voor alle marktsegmenten samen bedraagt het aandeel van de spotmarkt ongeveer 56%. Individuele reders/exploitanten verwerven hun werk voornamelijk op de spotmarkt via één of meerdere bevrachters.

2.3 Primaire en de secundaire markt

Qua markten onderscheiden we de primaire en de secundaire markt, zie de onderstaande figuur.

Figuur 1: Overzicht primaire en secundaire markt in de binnenvaart



Bron: STC-Nestra (2015)

Primaire markt

De verladers vormen samen met grote scheepvaartmaatschappijen, bevrachters en coöperaties de primaire markt. Zij bepalen doorgaans de vrachtprijzen en de voorwaarden. De bevrachters spelen een belangrijke rol in de markt; zij brengen de vraag van de verlader in overeenstemming met de sterk gefragmenteerde markt van reders/exploitanten.

Secundaire markt

De secundaire markt bestaat uit grote rederijen, bevrachters en coöperaties en het grote aantal (individuele) reders/exploitanten. Op de secundaire markt wordt de vraag van de primaire markt verdeeld over een groot aantal reders/exploitanten. Veelal gebeurt dit op de spotmarkt door middel van contracten voor een enkele vrachtreis of reis- of tijdbevrachting voor een korte periode of een enkele reis. De opdrachten van de secundaire markt zijn vooral de transporten die niet geschikt waren of niet konden worden uitgevoerd met de eigen vloten van de leveranciers op de primaire markt. Dit komt met name voor bij grote rederijen en coöperaties. Niettemin is de secundaire markt aanzienlijk.

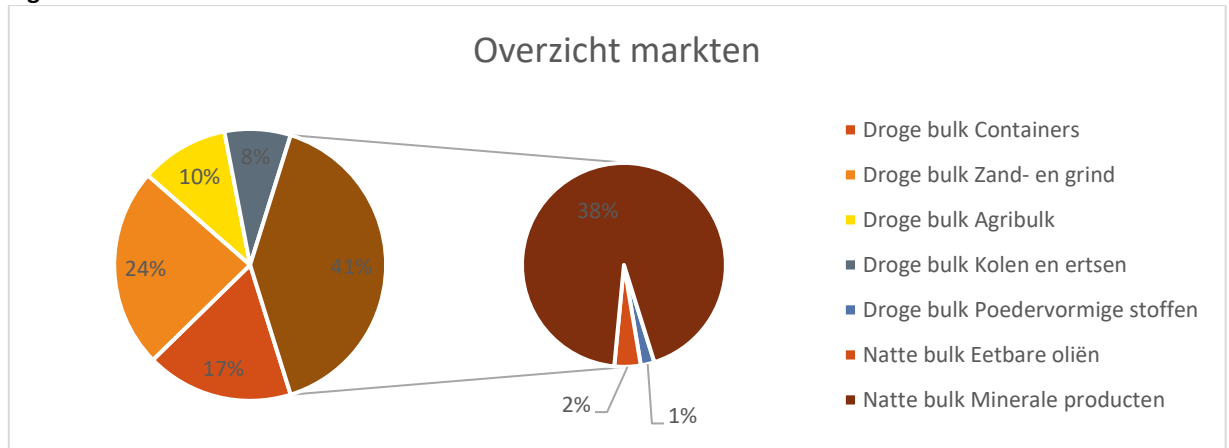
De huidige marktstructuur laat zien dat de werking van de binnenvaartmarkt sterk wordt beïnvloed door contracten op de primaire markt. Hoewel de individuele reders/exploitanten op de spotmarkt vrij zijn om werk te aanvaarden tegen aangeboden vrachttarieven, wijst de dynamiek van de secundaire markt op een asymmetrische situatie als gevolg van het kleine aantal brokers in vergelijking met het grote aantal reders/exploitanten.

Het is niet gemakkelijk te bepalen in hoeverre reders/exploitanten commercieel gebonden zijn aan actoren op de primaire markt. Als er een commerciële band bestaat, kan deze slechts gedeeltelijk zijn (bijvoorbeeld slechts betrekking hebben op bepaalde activiteiten van de reder/exploitanten, bepaalde schepen of slechts gedurende bepaalde perioden). Veel reders/exploitanten die actief zijn voor coöperaties of brokers zullen ook af en toe (bijvoorbeeld in perioden van laag water) actief zijn op de spotmarkt. Voorts zijn de spelers op de primaire markt die gebruik maken van een vaste groep exploitanten zelden voor 100% afhankelijk van deze groep, maar dit blijft beperkt tot een bepaald stabiel niveau gedurende het hele jaar. Om pieken in de vraag op te vangen zijn zij vaak ook actief op de spotmarkt.

2.4 Focus op specifieke deelmarkten

In het vorige onderdeel is in een meer algemene zin beschreven welke verschillende spelers er in de binnenvaart zijn en hoe zich die tot elkaar verhouden. In de binnenvaart kunnen echter verschillende deelmarkten worden onderscheiden, die gekoppeld zijn aan het vervoer van bepaalde producten. Het gaat hier om deelmarkten die min of meer los van elkaar gezien kunnen worden en redelijk op zichzelf staan. Samen dekken deze deelmarkten het grootste deel van de binnenvaart af.

Figuur 2: Overzicht aandelen deelmarkten



Bron: Panteia

De specifieke kenmerken per deelmarkt, maakt ook dat de binnenvaartdiensten binnen deze deelmarkten anders georganiseerd kunnen zijn, qua spelers maar ook voor wat betreft hun onderlinge verhoudingen.

Voor een nauwkeuriger beeld analyseren we meer in detail de vervoersketen van de volgende sectoren, ingedeeld naar droge bulk en natte bulk.

Droge bulk:

- Containers
- Zand- en grind
- Agribulk
- Kolen en ertsen
- Poedervormige stoffen

Natte bulk:

- Eetbare oliën
- Minerale producten

We geven daarbij een schets van de sector, gaan in op de volumeontwikkeling, de vervoersketen en daarbij betrokken partijen. Ten slotte gaan we dieper in op hoe het transport in zijn werk gaat.

3 Eetbare oliënmarkt

3.1 Schets van de sector

De eetbare oliënmarkt is een kleine, doch zeer gespecialiseerde subsector van de **tankvaartsector**. Het betreft zeer gespecialiseerde tankers, veelal uitgerust met roestvrijstalen en/of gecoate tanks. Dit maakt dat de producten die vervoerd worden, veelal bestemd voor menselijke consumptie, niet gecontamineerd worden met metaalresten.

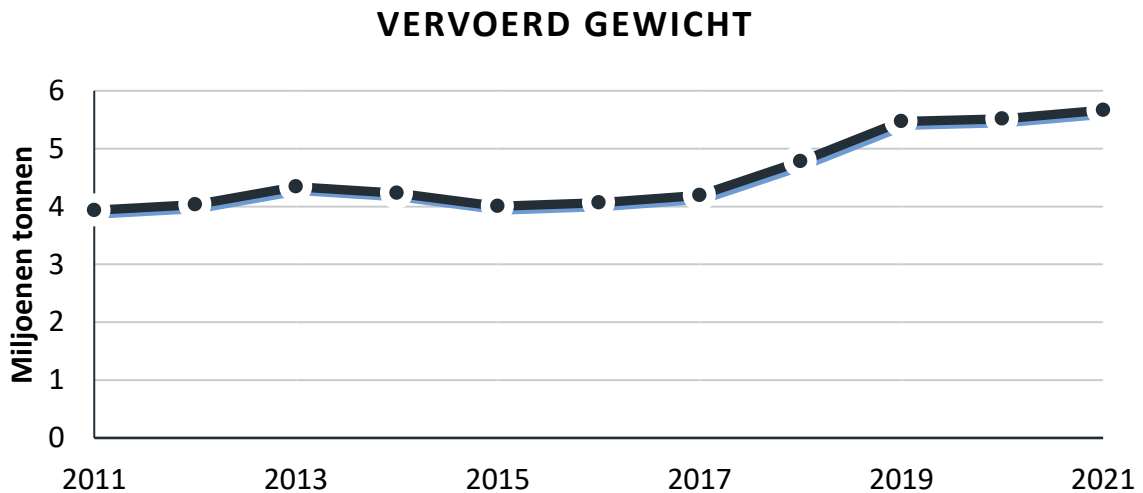
De belangrijkste goederenstromen in deze markt zijn plantaardige oliën (raapolie, palmolie, zonnebloemolie, palmpitolie), maar het gaat ook om restproducten voor de productie van biodiesel (dierlijke vetten) en restproducten vanuit de suikerproductie (melassestroop). Het vervoer concentreert zich op de binnenlandse

markt, al zijn er ook buitenlandse bestemmingen. In hoofdzaak concentreert het vervoer zich binnen de ARA-regio en het Ruhrgebied.

3.2 Volume ontwikkeling

Het volume in deze markt is stabiel en zeker de laatste jaren, ook stijgend. Onderstaande grafiek toont de ontwikkeling van de volumes in de periode 2011-2021.

Figuur 3: Volumes in de eetbare oliënmarkt



Bron: Panteia o.b.v. basisreizenbestanden binnenvaart 2011-2021

Omvang van de markt qua vaartuigen:

De eetbare oliënmarkt bestaat op dit moment uit 63 schepen. Daarvan zijn er drie schepen van CEMT-klasse I-II (kleine schepen), 12 schepen van CEMT-klasse III, 28 schepen van CEMT-klasse IV en 18 schepen van CEMT-klasse Va. In de markt is er een kleine rederij (Volharding, van Koole, ongeveer 5 schepen) actief die ook zelfstandigen bevracht. De overige schepen zijn aangesloten bij het bevrachtingskantoor 'Maaskade'.

Deze schepen, vervoeren op jaarbasis 4 à 5 miljoen ton lading, vooral in het binnenlandse verkeer. Onder invloed van de energietransitie is de markt groeiende – er worden vooral meer biobrandstoffen en grondstoffen voor deze markt vervoerd. De markt voor humane consumptie is stabiel tot licht groeiend.

3.3 Vervoersketen

We hebben te maken met aanbieders van grondstoffen, verwerkers van deze grondstoffen en de transportketen, bestaande uit vervoerders en intermediairs.

De waardeketen voor het vervoer kan als volgt geschetst worden.

Figuur 4: Overzicht vervoersketen in de eetbare oliënmarkt



Bron: Panteia, CE Delft, TNO en EICB

De toegevoegde waarde van de bevrachter zit in de coördinatie van het vervoer en het eventueel daarbij accepteren van bepaalde risico's: Er wordt daarvoor een prijs afgesproken met de verlader en met de vervoerder. Daartussen zit een marge.

De toegevoegde waarde van de vervoerder zit in het daadwerkelijke vervoer zelf. Er wordt daarvoor met de bevrachter een prijs afgesproken. Tussen de ontvangen vergoeding voor het vervoer en de vervoerskosten (afschrijving investeringen, operationele kosten) zit een marge.

Onderstaande tabel geeft de belangrijkste partijen weer:

Tabel 1: Overzicht belangrijkste stakeholders in de eetbare oliënmarkt

Type partij in de keten	Voorbeelden
Verladers	ADM, Cargill, Bunge, Sime Darby Unimills, Croda, Nestlé, Bonda, DSM, Cosun Beet, Biowanze
Vervoerders	Ca. 60 binnenvaartondernemingen
Intermediairs	Maaskade Bevrachters, Koole Zaandam

Bron: Panteia, CE Delft, TNO en EICB

Deze partijen zitten met uitzondering van Croda, op verschillende locaties in West-Europa. Dat maakt dat het lastig is een schip dedicated te charteren op een vervoersrelatie. Er is logistieke organisatie nodig om schepen, herkomsten en bestemmingen te bedienen.

3.4 Hoe gaat het transport in zijn werk?

Oliehoudende zaden worden geïmporteerd, overzees en in zogenaamde raffinaderijen gecrusht. Hierbij ontstaan hoofdstromen (plantaardige oliën) en reststromen (richting veevoederindustrie, buiten scope van deze markt). Belangrijk is dat deze stromen industrieel zijn. We hebben ook nog ketens met agrarische producten (suiker!), die veel meer seizoensgebonden zijn. In deze ketens zien we ook nog veel tussenopslag, omdat er sprake is van seizoenspatronen (melassestroop hebben we enkel in het najaar en winter vanaf fabriek tot beschikking).

Aan de andere kant hebben we industriële partijen die deze oliën verwerken tot eindproducten. Het gaat hierbij om voedingsproducten en levensmiddelen. Ook hier gaat het vaak om industriële partijen, veelal gevestigd in de grote zeehavens (Amsterdam, Rotterdam, Gent).

Binnen de eetbare oliënmarkt is een groot bevrachtingskantoor actief dat het merendeel van de markt bedient. In 2020 behaalde deze partij € 72 miljoen aan omzet. De inkoop van transportdiensten kostte in totaal € 57 miljoen. Hieruit blijkt inderdaad een marge van ongeveer 25%. De winst van dit bevrachtingskantoor bedroeg in totaal 2,5 miljoen.

4 Containers

4.1 Schets van de sector

Ongeveer één derde van het totale containervervoer in Nederland wordt verzorgd door de binnenvaart. Dit gaat voornamelijk om consumentengoederen, die vervoerd worden van zeehaventerminals naar inland-terminals (als onderdeel van een import-keten) of van inland-terminals naar zeehaventerminals (als onderdeel van een

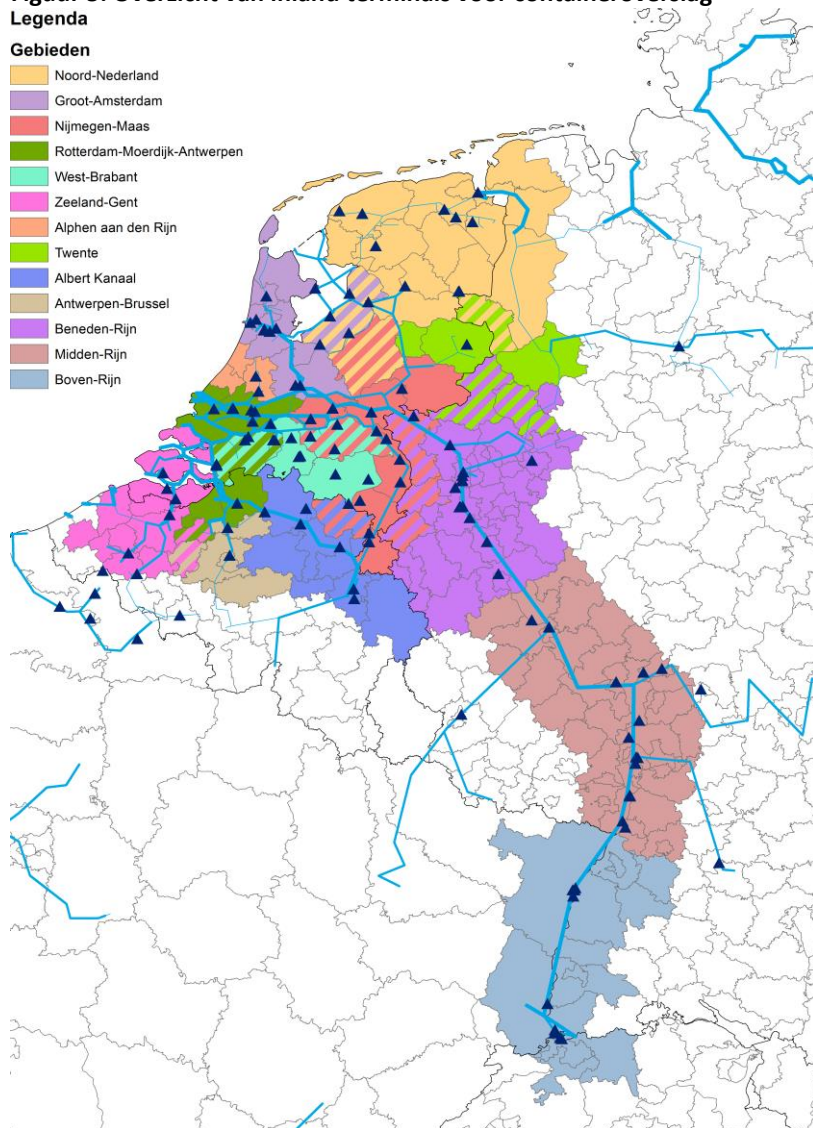
exportketen). In Nederland betreft dit vervoer van en naar Rotterdam en Antwerpen, waarbij het Rijngebied (Nederland, Duitsland, Zwitserland) en in mindere mate België en Frankrijk het achterland vormen. De Rijnvaart en de verbinding tussen zeehavens Rotterdam en Antwerpen zijn veruit de belangrijkste binnenvaartroutes. Door verbindingen met de Main en de Donau in is vervoer tot de Zwarte Zee mogelijk. In **Figuur 4** is een overzicht gegeven van de locaties van verschillende containerterminals voor de binnenvaart.

Figuur 5: Overzicht van inland terminals voor containeroverslag

Legenda

Gebieden

- Noord-Nederland
- Groot-Amsterdam
- Nijmegen-Maas
- Rotterdam-Moerdijk-Antwerpen
- West-Brabant
- Zeeland-Gent
- Alphen aan den Rijn
- Twente
- Albert Kanaal
- Antwerpen-Brussel
- Beneden-Rijn
- Midden-Rijn
- Boven-Rijn



Bron: STC-Nestra, Kansen voor slimme containerbinnenvaart en de havengelden, 2015

Containers vormen 14% van het totaal vervoerde gewicht in de binnenvaart in 2021, en 12% van het internationaal vervoer. De containermarkt is internationaal georiënteerd: 40% van de containerbinnenvaart is internationaal vervoer. Daarvan bestaat 56% uit vervoer van en naar Duitsland. Het aantal containers dat over de Rijn stroomafwaarts wordt vervoerd is ongeveer gelijk aan het aantal stroomopwaarts vervoerde containers (48/52% in 2012). Daarentegen kende het vervoerde gewicht in hetzelfde jaar een stroomopwaarts vervoer van 66%, tegen 34% stroomafwaarts vervoerd gewicht. Met andere woorden, ongeveer twee keer zoveel goederen (in gewicht) worden landinwaarts vervoerd vanaf de zeehaven. Dit betekent ruwweg dat er voor elke twee volle containers stroomopwaarts gemiddeld één vol beladen en één lege container terug stroomafwaarts komen.

Containers kunnen zowel door motorvrachtschepen als door duwbakken worden vervoerd. Deze schepen vormen samen ongeveer 70% van de Nederlandse vloot. In 2018 waren dat 4377 motorvrachtschepen en 1205 duw- en sleepboten. Deze schepen vervoeren niet uitsluitend container; voor bevrachting van bijvoorbeeld droge lading zijn ze ook geschikt. De hoeveelheid containers dat per schip vervoerd kan worden is afhankelijk van de grootte van het schip, en ligt in de binnenvaart tussen 32 en 500 containers.

4.2 Volume ontwikkeling

De hoeveelheid vervoerde vracht wordt binnen het containervervoer vaak uitgedrukt in Twenty feet Equivalent Unit (TEU). Ondanks dat de 1 TEU een standaardmaat voor container van 20 voet (6,1 m) betreft, zijn gebruikte containers vaak 40 voet (12,2 m).

Het containervervoer is in de binnenvaart in het afgelopen decennium met ongeveer één miljoen TEU gestegen naar zo'n 5,6 miljoen TEU in 2021. Door de internationale inbedding van de container markt hebben internationale ontwikkelingen ook invloed op de binnenvaart. Zo werkt bijvoorbeeld de additionele opslag ('ophoping') van Russische containers in de Rotterdamse haven door als verstoring op de binnenvaartmarkt.

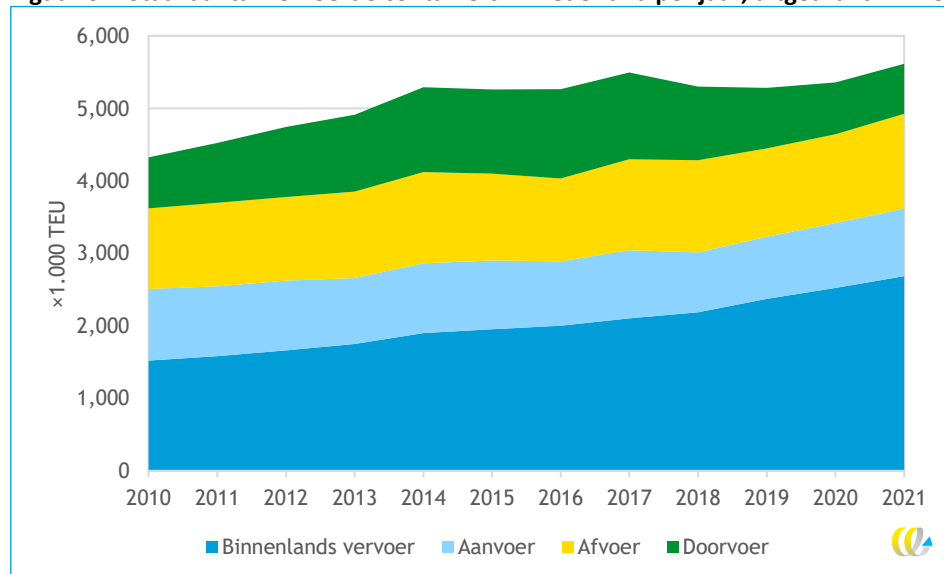
Het vervoer kan worden gecategoriseerd naar plaats van lading en plaats van lossing. Zo wordt het totale volume opgesplitst in vier delen:

- Binnenlands vervoer – plaats van lading en lossing zijn beide in Nederland;
- Aanvoer – plaats van lading is in het buitenland, lossing is in Nederland;
- Afvoer – plaats van lading is in Nederland, lossing is in het buitenland;
- Doorvoer – plaats van lading en lossing zijn beide in het buitenland.

Uit cijfers van het CBS blijkt dat in het afgelopen decennium voornamelijk het binnenlands vervoer is toegenomen, terwijl de doorvoer na een stijging tot 2016 in de afgelopen jaren is gekrompen. Aanvoer en afvoer is in volume redelijk constant gebleven.

De binnenvaart concurreert met andere modaliteiten, zoals weg en spoor, en kan daarom worden ingezet om auto- en spoorwegen te ontlasten. Dit is met name belangrijk gezien de groei van het mondiale containervervoer. Waar de globale markt in 2016 uit 182 miljoen TEU bestond, schat McKinsey dat de globale markt in 2066 tussen de 464 en 858 miljoen TEU zal beslaan.

Figuur 6: Totaal aantal vervoerde containers in Nederland per jaar, uitgedrukt in TEU.



4.3 Vervoersketen

In de vervoersketen van zeehaven naar het achterland of vice versa spelen de volgende actoren een rol:

- Verlader;
- Expediteur;
- Zeehaven;
- Zeereaderij;
- Stuwadoor;
- Binnenvaart operator;
- Inland terminals.

Binnen de vervoersketen van containerlading is de **verlader** als eigenaar van de lading de belangrijkste stakeholder. De verlader kan ofwel zelf het vervoer regelen ofwel (delen van) het vervoer uitbesteden aan de expediteur (zie hieronder).

Het binnenvaarttransport begint of eindigt vaak bij een **zeehaven**. Als koppeling tussen de binnenvaart en de zeevaart is de zeehaven een belangrijke schakel in de vervoersketen. Het is van belang voor de rederij of de stuwadoor om een terminal in de zeehaven te hebben, waar op- en overslag van containers mogelijk is.

De **zeereaderij** vervoert containers over zee. Zij beheren de terminals in zeehavens die gebruikt worden voor afhandeling van zeeschepen. Ook ontwikkelen zij de binnenvaartdiensten van en naar het achterland. Als een zeereaderij ook het binnenvaartvervoer regelt, is er sprake van carrier haulage. Belangrijke wereldwijd opererende zeerederijen zijn Maersk, MSC, Cosco en CMA-CGM.

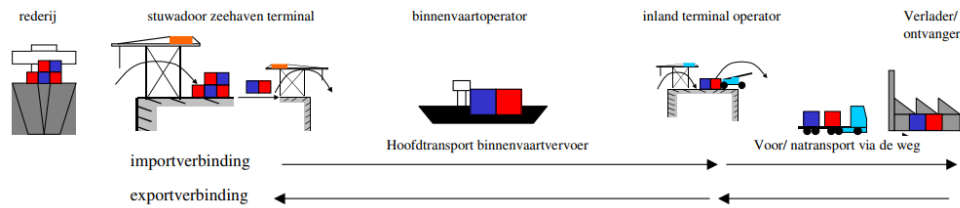
De **stuwadoor (terminal operator)** laadt en lost zeeschepen, en is verantwoordelijk voor de overslag van de lading op de binnenvaartschepen (of andere modaliteiten). Belangrijk is dat de stuwadoor alleen een contractuele relatie met de zeereaderij heeft. Kosten voor de overslag van of naar het binnenvaartschip worden op de zeereaderij verhaald. Er is dus geen contract tussen de stuwadoor de binnenvaartvervoerder. In de haven van Rotterdam bevinden zich 14 containerterminals welke laden/lossen op zeeschepen. In totaal zijn er in de zeehavengebieden Rijnmond, IJmond, Moerdijk en Vlissingen-Gent-Terneuzen tezamen 45 containerterminals. In de haven van Rotterdam hebben bijna alle rederijen een eigen terminal.

De **expediteur** regelt in opdracht van de verlader de vervoerders. Vaak is een expediteur verantwoordelijk voor de totale vervoersketen van zeehaven tot gebruiker, inclusief het voor- of natransport. In dit geval, m.a.w. wanneer een rederij niet verantwoordelijk is voor voor- en natransport, is er sprake van merchant haulage.

De **binnenvaartoperator** is de ondernemer die de containers vervoert. Hiervoor gebruikt hij een eigen of gehuurd schip. De klant van de binnenvaart operator kan de verlader zijn, maar ook de expediteur, de zeereaderij, of de inland terminal.

Ten slotte is de **inland terminal** de terminal van bestemming of vertrek in het achterland. Dit vormt de schakel tussen binnenvaart en verder na- of voortransport over weg of spoor. In Nederland bevinden zich 31 containerterminals gericht op binnenvaart en drie trimodale terminals. Die laatste zijn gecombineerde binnenvaart-spoorcontainerterminals. In Duitsland bevinden zich 64 inland terminals die bereikt worden vanuit de Rotterdamse haven.

Figuur 7: Overzicht keten containervaart



Bron: Panteia, CE Delft, TNO en EICB

Tabel 2: Overzicht belangrijkste partijen in de container-binnenvaartmarktketen

Type partij in de keten	Voorbeelden
Verladers	Heineken, Philips
Inland terminals	BCTN, CTT, Waalhaven group
Deep sea terminals	ECT, APM, RCT (Kramer group)
Expediteurs	Seacon, Schenker,
Vervoerders	Contargo, Danser, PRO-Log,
Zeereederijen	MAERSK, MSC, CMA CMG, ONE, Hapag Lloyd,
Intermediairs	
Aanverwant	Zero Emissions services, Concordia Shipping,

Bron: Panteia, CE Delft, TNO en EICB

4.4 Hoe gaat het transport in zijn werk

Veel containers worden overzees getransporteerd. Verladers met voldoende volume aan te transporteren goederen kunnen volledig beladen containers verzenden, ook wel FCL (Full Container Load) genoemd. Anderzijds worden logistieke bedrijven, zoals terminal operators, ingezet om LCL (Less than Container Load) te consolideren naar FCL. Dit betekent dat in de aankomstregio deze vracht gedeconsolideerd moet worden. Dit kan worden gedaan door groothandels, maar ook door verdere (na-)vervoerders.

In zeehavens wordt de lading overgeladen van zeeschepen naar binnenvaartschepen, of andersom. De lading wordt overgeladen tussen binnenvaartschip en trein- of wegverkeer in inland terminals.

De rederij en stuwadoor (terminal operator) hebben een contractuele relatie, waarbij de rederij voor zowel overslagkosten als stadagen van de container betaalt. Verder betaalt de rederij de zeehaven havengeld voor aandoen van de haven en het overgeslagen volume. In het geval van carrier haulage worden bovenstaande kosten én de kosten voor zee- en achterlandvervoer door de rederij in een totaaltarief doorbelast aan de verlader of expediteur. Grote verladers (exporteurs of importeurs) kunnen zo gunstige tarieven onderhandelen, omdat zij in het voordeel van de rederij grote hoeveelheden containers kunnen verplaatsen. In het geval van merchant haulage is de expediteur of verlader zelf verantwoordelijk voor het achterlandvervoer (bijvoorbeeld binnenvaart), waarvoor gebruik wordt gemaakt van een inland terminal (bij binnenvaart of spoor).

Zowel rederijen als verladers of expediteuren kunnen afspraken maken met inland terminals over het opslaan van containers op de terminal.

Het binnenvaartvervoer wordt grotendeels door gecharterde schepen uitgevoerd die over het algemeen een contractduur van een jaar hebben en volgens een vast schema tussen inland terminal en zeehaven varen. Ook zijn er schepen die eigendom zijn van de binnenvaart operator. Rijnoperators hebben meestal eigen inland terminals in Duitsland, waardoor ze het vervoer en de overslag organiseren en uitvoeren.

De groei van containervervoer door de binnenvaart wordt geremd door congestie voor binnenvaartschepen in zeehavens. Zoals hierboven vermeld, prioriteren zee-terminals de overslag van zeeschepen boven de overslag voor binnenvaartschepen. Daardoor hebben binnenvaartschepen te maken met langere wacht- en omlooptijden. Dit effect wordt versterkt doordat binnenvaartschepen vaak bij meerdere terminals containers moeten laden of lossen. Voor de Rijnvaart gaat dit gemiddeld om negen terminals per binnenvaartschip. Bovendien houden binnenvaartrederijen rekening met de verhoogde wachttijd door marges in te bouwen, wat de concurrentiepositie ten opzichte van andere modaliteiten benadeeld.

Voor grote stromen is in de afgelopen jaren een efficiëntieverbetering opgetreden door het introduceren van fixed windows, waarbij laden en lossen plaatsvindt op afgesproken tijden. Hiervoor moet een binnenvaartschip wel een minimum aan containers laden of lossen (orde 150).

5 Zand- en grind

5.1 Schets van de sector

De zand en grind markt is een actieve sector in de binnenvaart gericht op industriezand, gebroken en ronde grind en (natuur-) steenslag. De sector is samengesteld uit een set van supply chains. Deze supply chains zijn nauw verbonden met de achterliggende waardeketens (e.g. industriële verwerking, grond- en wegenbouw, etc). De markt voor de grondstoffen is logischerwijs sterk te herleiden aan de investeringen in de onderstaande ketens. De voornaamste supply chains zijn eerder opgedeeld in de volgende delen.

- Grondstoffen industriële verwerking
- Grondstoffen voor de grond- en wegenbouw
- Grondstoffen voor de waterbouw
- Gerecyclede bouwstoffen

5.1.1 Baggerspecie

Specifiek in de waterbouw keten is er hard gewerkt aan transitiepaden voor duurzaam onderhoud aan de kust en vaarwegen. Dit is zijn veelal lokale- of rijksoverheid aanbestedingstrajecten waarbij via de milieukosten indicator (MKI) verduurzaming wordt meegenomen (Roadmap Transitiepad Kunstlijnzorg en Vaargeulonderhoud, 2022). Centraal in deze discussie staan onder andere risico's die over de keten heen gelden: 'zwalkend beleid en geen middelen' en 'energietransitie gaat te langzaam of richt zich op andere sectoren'. Om dit te mitigeren wordt gevraagd om een duidelijke visie met middelen, en dat meerjarig vastzetten, met andere woorden: perspectief bieden voor duurzame investeringen. Daarnaast het monitoren van de ontwikkelingen rondom duurzame energie, en waar mogelijk afspraken maken over de beschikbaarheid van deze energiedragers. Dit geldt zowel voor de werkschepen als voor de transporteurs.

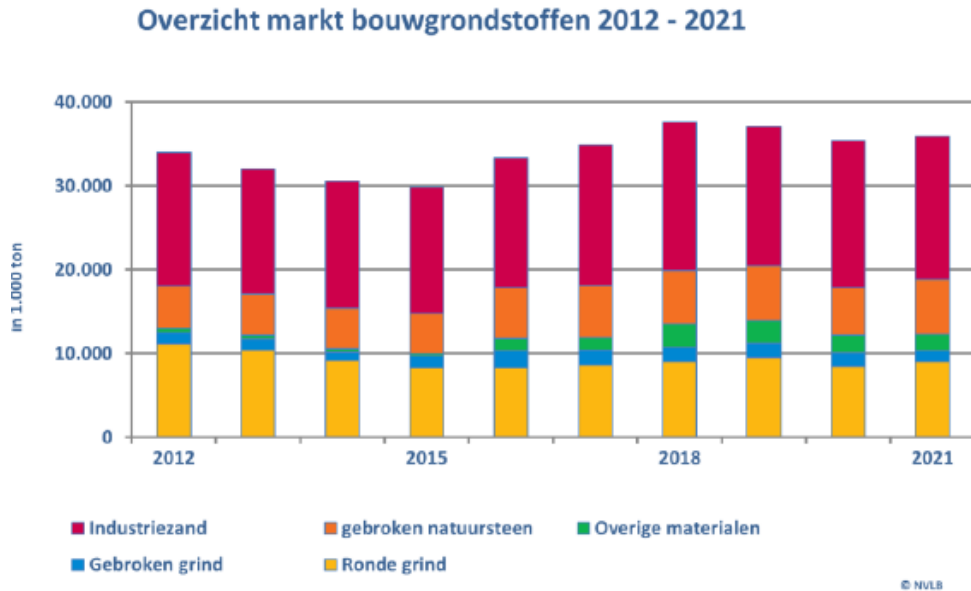
De binnenvaart is zeer belangrijk voor deze sector als transporteur, met 75% van het transport van zand, grind, en steenslag. De geschiktheid van de binnenvaart als modaliteit komt door de eigenschappen van het transport van zand en grind: beperkte urgentie, grote volumes, hoog soortelijk gewicht, en lagere economische waarde. Afhankelijk van de supply chain worden de grondstoffen direct geleverd aan de ontvanger of via een groothandel. Dit is mede afhankelijk van de grootte van de projecten of de partijen waarmee gewerkt wordt.

De transporteurs in de sector bestaan uit een breed speelveld van veelal kleine en middelgrote partijen (zie ook 4.3). Brancheverenigingen voor de zand- en grindwinning geven aan dat trage of het niet opnieuw verlenen van vergunningen van grote invloed is op de marktontwikkelingen.

5.2 Volume ontwikkeling

Het getransporteerde volume van zand, grind, en steenslag varieert over de tijd waarbij de meest recente dip een gevolg was van de COVID-19 pandemie. In de afgelopen jaren is dit volume weer bijgetrokken tot pre-pandemie niveaus tussen de 30-40 miljoen ton.

Figuur 8: Overzicht markt bouwgrondstoffen naar soort



Bron: Nederlandse Vereniging voor Leveranciers van Bouwgrondstoffen (NVLB)

De zand- en grindvaart is samengesteld uit een variëteit van schepen met relatief veel kleinere beunschepen (van RWS-klasse M1-M10 met +/-500 schepen, dit zijn schepen die zijn uitgevoerd met een dubbele wand. De dubbele wand dient voor drijfvermogen als het schip volledig met zand gevuld wordt) en een beperkt aantal grotere schepen (van RWS-klasse BI, BII-1, en C2I met 11 schepen). Er is marktinteresse voor verduurzamingsontwikkelingen, maar deze zijn wel afhankelijk van vraag in de keten en perspectief op de zand, grind, en steenslag markt zelf.

5.3 Vervoersketen

De versimpelde supply chain bestaat uit de producent van de grondstoffen (de verlader), de bevrachter als makelaar, de vervoerder voor het daadwerkelijk transport, de groothandel als buffer en distributiepunt en de ontvanger als gebruiker van het zand, grind, of steenslag.

Figuur 9: Overzicht keten in de zand- en grindmarkt



Bron: Panteia, CE Delft, TNO en EICB

De toegevoegde waarde van de verlader, vervoerder, en ontvanger zit in de directe activiteiten van productie, transport, en toepassing. De bevrachter en groothandel acteren als tussenpartij, waar hun toegevoegde waarde volgt uit de makelaars en/of buffer rol.

Onderstaande tabel geeft enkele van de belangrijkste partijen weer:

Tabel 3: Overzicht partijen in de zand- en grindketen van de binnenvaart

Type partij in de keten	Voorbeelden
Verladers	Van Oord Dredging and Marine Contractors, Dekker Groep, Van Nieuwpoort Groep, de Vries & van de Wiel, Mineralis Handelsbedrijf B.V., KB Delta, Koninklijke Smals N.V., Hülskens GmbH & Co. KG,
Vervoerders	Theo Pauw B.V., Van Vliet
Bevrachters	Salka Handel en Transport B.V., Nobel Bevrachtingen B.V.
Groothandel	H&B Grondstoffen C.V.

Bron: Panteia, CE Delft, TNO en EICB

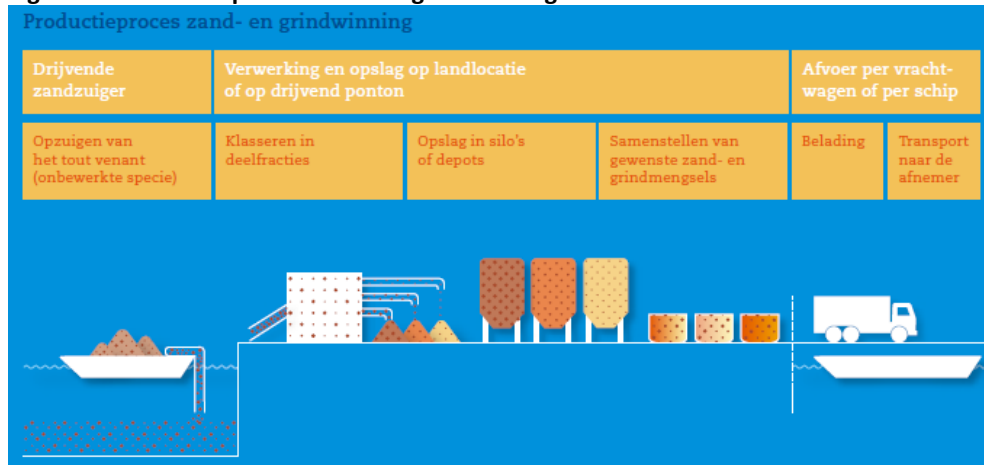
De genoemde verladers zitten hoofdzakelijk in Nederland, maar sommigen opereren ook Europees en zelfs wereldwijd. In aanvulling op de bovenstaande partijen kunnen ook brancherorganisaties worden genoemd, zoals: NLVB, Cascade, Vereniging van Waterbouwers. Daarnaast zijn er ook de ontvangers van het product: overheden zoals RWS, zand- en grondhandelaren en bouwbedrijven.

5.4 Hoe gaat het transport in zijn werk

Zand wordt hoofdzakelijk in Nederland gewonnen in het Nederrijn gebied, en het resterende deel wordt geïmporteerd. Grind wordt o.a. gewonnen in het stroomgebied van de Maas in Limburg (bijvoorbeeld het project Grensmaas), maar is eindig (medio 2025) met weinig vervolgperspectief door teruggave van de wingebieden aan de natuur. Steenslag wordt primair geïmporteerd door gebrek aan groeves.

Het versimpelde winproces van zand en grind is weergegeven in Figuur 10

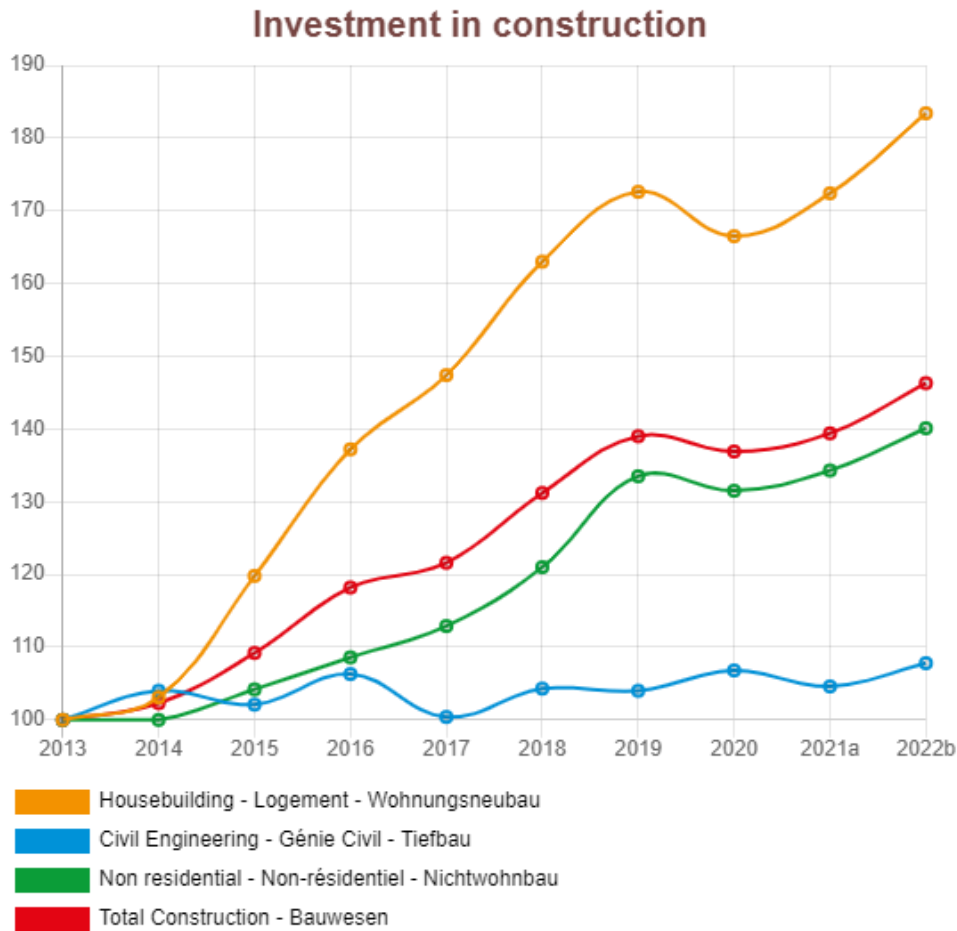
Figuur 10: Productieproces zand- en grindwinning



Bron: Cascade (2008), Méér dan zand en grind

De activiteiten zijn sterk afhankelijk van de eerdergenoemde investeringen en lopende projecten. Deze kunnen over de jaren sterk variëren (zie de volgende figuur 11).

Figuur 11: Investerings in de bouwindustrie naar deelsector per jaar



Bron: European Construction Industry Federation, Netherlands (fiecc-statistical-report.eu).

6 Agribulk

6.1 Schets van de sector

De markt voor het vervoer van agribulk is een belangrijke vervoersmarkt, die op zichzelf ook weer opgedeeld kan worden in een aantal deelmarkten, die elkaar deels overlappen of aan elkaar gerelateerd vanuit de aard van het product (hoofdproduct kan bijvoorbeeld bestemd zijn voor menselijke consumptie, restproduct is diervoeder). Daarnaast zijn er stromen in het kader van kunstmest voor de landbouw.

De zeehavens Amsterdam en Rotterdam spelen een belangrijke rol bij de verwerking en de overzeese import/export van agribulk. Frankrijk is de belangrijkste Europese leverancier van granen. Overigens spelen landen als Duitsland en Hongarije ook een rol.

Achtereenvolgens wordt nu ingegaan op agribulkstromen:

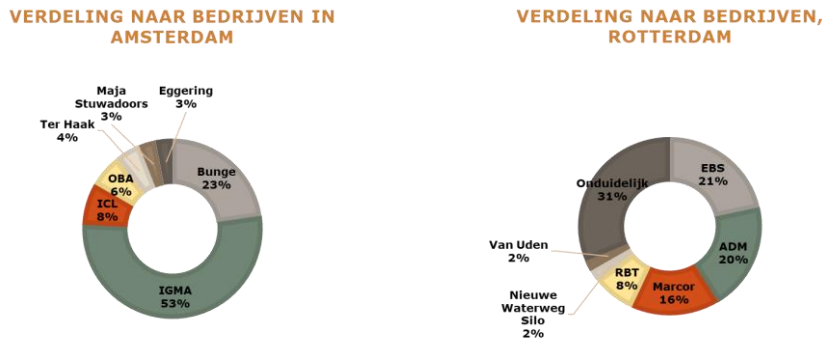
1. Via Amsterdam en Rotterdam
2. Continentale stromen per binnenvaart
3. Kunstmeststromen (hier ook de zeehavens betrokken, maar dan als productielocatie)

6.1.1

Stromen via Amsterdam/Rotterdam

In het onderstaande overzicht is de verdeling weergegeven van van het totale volume over bedrijven in de havens van Amsterdam en Rotterdam voor het verschepen van agribulk.

Figuur 12: Overzicht Agribulk-stromen vanuit de zeehavens naar speler



Bron: Panteia

Amsterdam heeft ten opzichte van Rotterdam een dominantere positie bij de overslag van agribulk. Dat kan als volgt worden toegelicht:

- Amsterdam is voor een groot gedeelte van de veevoederbedrijven in Noordoost-Nederland en Duitsland dichterbij gelegen. Dit uit zich in lagere transportkosten per binnenschip en per as. Voor de bestemmingen in Zuidoost-Nederland, geldt dat er grosso modo geen verschil is in transportkosten. De verbinding over het Amsterdam – Rijnkanaal faciliteert transport van grote hoeveelheden bulk, met een relatief gezien hogere snelheid en een lager energieverbruik als op de Waal. Dit compenseert voor de langere afstand naar het zuiden.
- Amsterdam heeft meer clustervorming op het gebied van agribulk. Deze positie is van oudsher al zo ontstaan, door de overslag van cacao-producten ten behoeve van de industrie in de Zaanstreek. De aanwezigheid van deze industrie maakte dat Amsterdam al snel schaalvoordelen kon bieden bij de open overslag van andere voedingsmiddelen.
- Amsterdam heeft een betere import- / exportbalans voor binnenvaart als Rotterdam, en daardoor is er meer retourlading richting Amsterdam. Denk daarbij aan de grote hoeveelheid bouwstoffen die naar Amsterdam en omgeving vervoerd moet worden. Voor Amsterdam geldt dat er voor 12% van de gevallen naar het Noordzeekanaalgebied (waaronder de Zaanstreek, Beverwijk, Velsen en IJmuiden) retourlading te vinden. Voor het brede havengebied van Rotterdam geldt dat er in 7% van de gevallen retourlading te vinden is.
- We zien voor de verschillende havens verschillende specialiteiten. Landbouwgrondstoffen, zoals gerst, tarwe en mais komen voornamelijk geïmporteerd uit Rotterdam, evenals haver, sojabonen en raapzaadolie. Cacao-, palm-producten, sojapelleten en soja-meel komt daarentegen weer vaker uit Amsterdam.
 - Hierbij geldt dat dat producten als gerst, tarwe en mais ook op de Europese markt beschikbaar zijn, en geladen kunnen worden in Frankrijk (met name Metz), en dat de bedrijven die deze producten importeren de keuze hebben voor overzeese import of continentale stromen. Hierbij geldt dat de balans tussen import uit zeehavens en continentale import, afhankelijk is van de Europese oogst en de wereldhandelsprijzen. Daardoor is de landbouw-grondstoffenmarkt sterk spotmarktgedreven.
 - Rotterdam als haven heeft meer faciliteiten voor spotmarktoverslag, door een grotere beschikbaarheid aan boeien om landbouwproducten over te slaan. Hierbij geldt dat boeien in alle havengebieden worden gebruikt om schepen met landbouwproduct te lossen. In Amsterdam is het aantal boeien beperkt, en wordt vaker het contractwerk verladen.

6.1.2 Continentale landbouwstromen

De continentale landbouwstromen hebben met name betrekking op de Europese landbouwproductie. Het gaat hierbij om gewassen waarbij tarwe, gerst en mais de belangrijkste stromen vormen. Graan is met 180.000 ha (exclusief snijmais), 34% van het Nederlandse akkerbouwareaal, in oppervlakte gemeten een van de meest voorkomende akkerbouwgewassen in Nederland. De afgelopen jaren bedroeg de graanproductie (exclusief mais) in Nederland circa 1,7 mln. ton, minder dan 1% van de productie in de EU-27. De mondiale graanmarkt is zeer volatiel. De rol van Nederland als aanbieder op de internationale graanmarkt is dan ook van geringe betekenis. Hiervan betreft het 1,2 miljoen ton tarwe, 0,3 miljoen ton gerst en 0,2 miljoen overige gewassen waaronder mais, haver en rogge.

Van de Nederlandse tarwe vindt slechts op beperkte schaal verkoop aan maalderijen plaats ten behoeve van de bloemproductie; een groot deel van de in Nederland geteelde tarwe is vanwege de ontoereikende kwaliteit (met name het lage eiwitgehalte) niet bakwaardig. De maalindustrie is dus in grote mate aangewezen op importtarwe uit Frankrijk en Duitsland. Veruit het grootste deel van het Nederlandse tarweaanbod vindt zijn weg naar de veevoerindustrie en wordt verwerkt in mengvoeders. Het aanbod van binnenlandse tarwe is onvoldoende om aan de vraag vanuit deze sector te voldoen, zodat veel voertarwe uit Frankrijk en Duitsland wordt geïmporteerd. Daarnaast wordt de tarwe bestemd voor de productie van bioethanol, zaaizaad, of de export. Dossche Mills, die in 2018 Meneba overnam, is één van de grootste maalderijen in Europa en is gevestigd in de Rotterdamse haven. Een andere maalderij die tarwe per binnenvaartschip laat aanvoeren is Koopmans in Leeuwarden.

Gerst is na tarwe het belangrijkste graangewas met als bestemmingen de binnenlandse markt en export. Een deel van de geogste gerst wordt afgezet aan binnenlandse en buitenlandse mouterijen ten behoeve van de productie van mout voor de bierindustrie. Nederlandse mouterijen zijn daarnaast ook aangewezen op geïmporteerde gerst en mout. Nederland importeert 290.000 ton mout uit Europa, de export bedroeg 300.000 ton mout. Grote mouterijen in Nederland zijn Cargill (te Swalmen), The Swaen (te Kloosterzande) en Holland Malt (te Eemshaven en Lieshout). De productiecapaciteit van de Nederlandse mouterijen bedraagt 503.000 ton in 2019. De mout wordt afgenomen door de binnen- en buitenlandse bierindustrie.

6.1.3 Kunstmest stromen

Nederland is één van de grootste meststoffenproducenten in Europa, alleen in Duitsland wordt meer geproduceerd. Stikstofmeststoffen worden geproduceerd uit ammoniak. Ammoniak wordt geproduceerd uit lucht, aardgas en water. Ongeveer driekwart van de productie wordt naar andere EU-landen geëxporteerd. In Nederland zijn vier kunstmestfabrieken actief.

1. Yara (Sluiskil; Kanaalzone Gent-Terneuzen)
2. OCI Nitrogen (Geleen)
3. ICL Fertilizers (Amsterdam).
4. Rosier Nederland (Sas van Gent)

In 2011 produceerde Nederland 5,8 miljoen ton kunstmest. Van de productie van kunstmeststoffen wordt meer dan 75% geëxporteerd. De kunstmestindustrie genereert een omzet van circa 1 miljard euro en biedt werkgelegenheid aan 2.000 personen.

Daarnaast zijn er in het buitenland ook veel kunstmestfabrieken die producten naar Nederland exporteren. Daarbij gaat het om fabrieken in België (Yara: Gent, Tertre, EuroChem: Antwerpen, Prayon: Puurs, Engis, SQM: Antwerpen, BASF: Antwerpen). In Duitsland komt veel kunstmest vanuit BASF te Ludwigshafen en Mundenheim. In Frankrijk wordt kunstmest geproduceerd en geëxporteerd naar Nederland vanuit Ottmarsheim.

Vanaf de productielocaties gaat de kunstmest de logistieke keten in. Belangrijke afnemers zijn landbouwcoöperaties en de kunstmestgroothandel. Het grootste deel van het transport van productie naar

groothandel wordt uitgevoerd per binnenvaartschip. Triferto, groothandel in meststoffen, ontvangt naar schatting 90% van de kunstmest via de binnenvaart

6.2 Volume ontwikkeling

De vraag naar agriproducten neemt in Europa al jaren af als gevolg van de krimpende veestapel (vooral varkens). Ook de mix tussen wat overzees wordt aangevoerd en continentaal, varieert. Mengvoederbedrijven kunnen bijvoorbeeld meer Europese graanvervangers gebruiken, zoals suikerbieten. Ook de brouwerijen en oliefabrieken hebben de keuze tussen aankoop in Europa of aanvoer van overzees. Kenmerk voor agribulk is dat er sprake is van seizoensgerelateerde vervoersstromen.

Achtereenvolgens wordt nu ingegaan op de volumes voor agribulkstromen:

1. Overzeese aanvoer via Amsterdam en Rotterdam
2. Continentale stromen per binnenvaart
3. Kunstmeststromen

6.2.1 Stromen via Amsterdam/Rotterdam

Er is een gedetailleerde analyse van ladingsstromen op bedrijfsniveau uitgevoerd. Hieruit blijkt dat: er vanuit de haven van Amsterdam in het jaar 2018 voor 6,6 miljoen ton naar mengvoederbedrijven en opslagbedrijven vervoerd is. Hiervan lijkt 1,5 miljoen ton aan goederen afkomstig te zijn vanuit Bunge en 3,5 miljoen ton lading vanuit IGMA. Vanuit de haven van Rotterdam in het jaar 2018 voor 5,6 miljoen ton agribulk naar mengvoederbedrijven en opslagbedrijven vervoerd. Daarvan is 1,1 miljoen ton lading behandeld door de EBS-terminal.

Uit de analyse blijkt ook dat de Amsterdamse haven een sterke positie geniet bij het aanvoeren van grondstoffen voor de mengvoederindustrie. Op bedrijfsniveau geldt dat Agrifirm in totaal 1.100.000 ton aan grondstoffen laat aanvoeren naar haar vestigingen, waarvan 67,3% vanuit Amsterdam. De Heus laat in totaal 960.000 ton aan grondstoffen aanvoeren. Hiervan is 500.000 ton afkomstig uit Amsterdam (52%) en de rest uit Rotterdam. ForFarmers voert in totaal 1,3 miljoen ton grondstoffen aan naar haar vestigingen. Daarvan is 800.000 ton afkomstig uit Amsterdam en 500.000 ton uit Rotterdam.

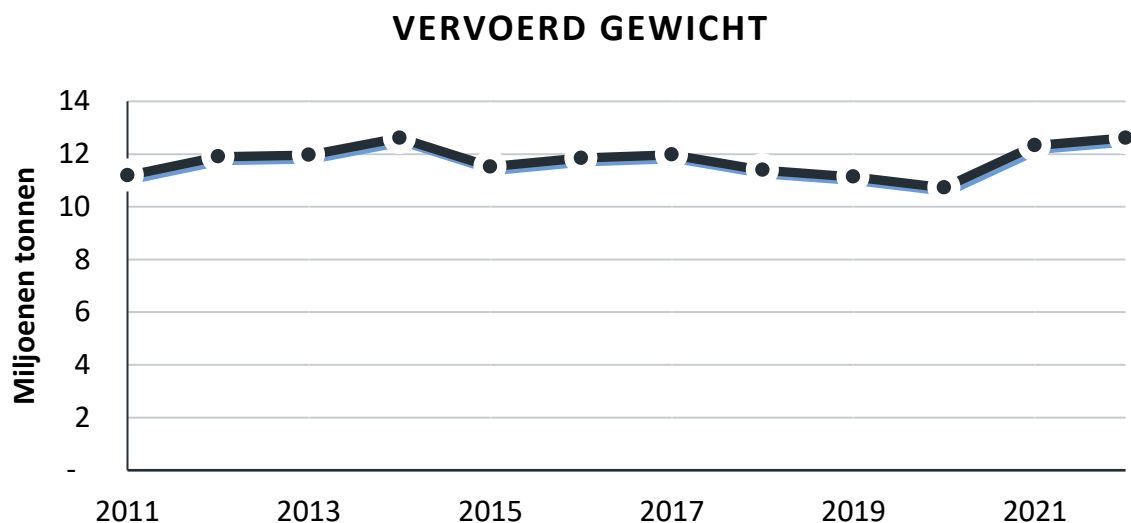
Bedrijven actief in de opslag van veevoerders, laten doorgaans meer goederen aanvoeren uit Rotterdam dan Amsterdam, maar het beeld is diffuus. Grote bedrijven actief in de op- en overslag van veevoerders zijn de Deventer Overslag Combinatie (DOK), Zijderlaan (Waspik), Bracofeed Storage (Oss), SESAM (Enschede), de Bron (Harderwijk), Op- en Overslag Twente BV (Hengelo) en Graansloot Kampen. In het buitenland lijkt Amsterdam de voorkeur te genieten boven Rotterdam.

6.2.2 Continentale stromen

Binnen Europa zijn vooral Noordwest-Frankrijk (Duinkerke-Rijsel-Valencijn), Noordoost-Frankrijk (Straatsburg, Metz, Nancy), Midden-Duitsland (regio Magdeburg) en Beieren belangrijkste herkomstgebieden van tarwe. In totaal importeren we ongeveer 4,2 miljoen ton uit deze gebieden naar Nederland, waarvan 2,2 miljoen ton per binnenvaart. De binnenvaart zelf importeert 1,0 miljoen ton uit Frankrijk, waarvan 0,8 miljoen ton uit Noordoost-Frankrijk (Metz, Nancy) en 0,2 miljoen ton uit Noordwest-Frankrijk (Duinkerken-Rijsel-Valencijn). Uit Duitsland komt 0,6 miljoen ton, waarvan zijn Sachsen-Anhalt (0,2 miljoen ton) en Beieren (0,2 miljoen ton) de belangrijkste herkomstgebieden zijn.

Onderstaande grafiek toont de ontwikkeling van het vervoerd gewicht van de landbouwproductie. Zichtbaar is dat de binnenvaart reeds enkele jaren tussen de 11 en 13 miljoen fluctueert. Het volume is daarbij stabiel en kende in 2021 en 2022 een sterke opleving.

Figuur 13: Overzicht vervoer landbouwproducten per binnenschip



Bron: Panteia, CE Delft, TNO en EICB

Onderstaand volgt een overzicht van de belangrijkste stromen in dit segment:

Tabel 4: Landbouwproducten per binnenschip naar soort

Ladingtype	Tonnage
Tarwe en mengkoren	2.800.114
Mais	2.209.200
Gerst	1.714.011
Houtsnippers	438.537
Suikerbieten, ook gedroogd	310.619
Boomstammen	212.602
Rogge	177.784
Rijst	143.724
Haver	124.723
Houtpellets	113.160
Lupine, zaaizaad	69.880
Hout, onbewerkt	27.391
Koraal, schelpen, poeder en afval hiervan	22.726
Rijst gebroken	22.342
Triticale	18.682
Afval van synthetische of van kunstmatige vezels	17.712
Mais, geen zaden	16.009
Koolraap, bieten, wortels, hooi en luzerne (lupine) e.d.	14.533
Brandhout ronde blokken, rijshout e.d.	11.478

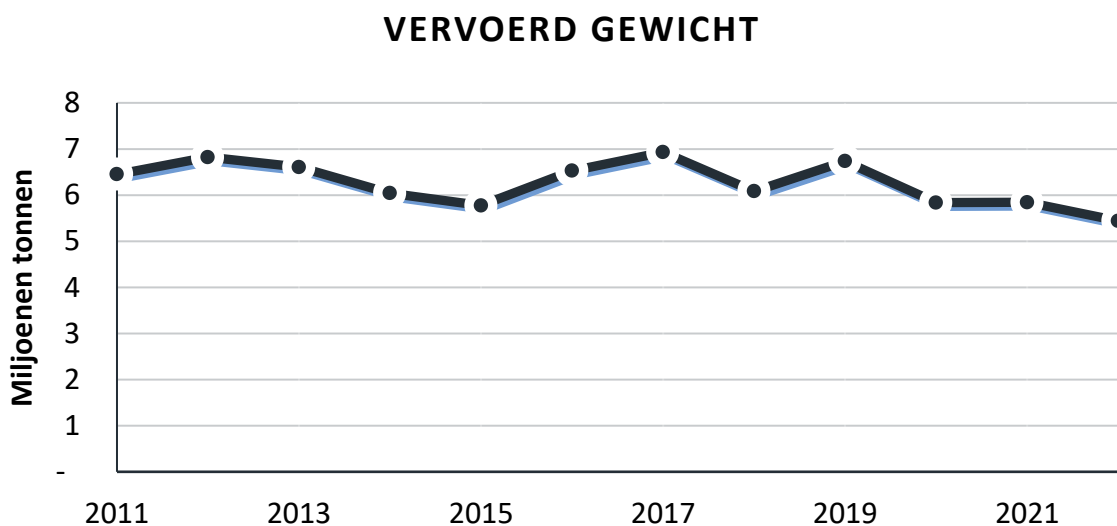
Bron: Panteia, CE Delft, TNO en EICB

Zichtbaar is dat tarwe, mais en gerst de dominante vervoersstroom vormen. Een bijzondere categorie binnen deze goederengroep is het vervoer van **houtsnipper, bomen en houtpellets**. Deze stromen hangen (meer) samen met de energievoorziening en hebben geen relatie met de agribulksector.

6.2.3 Kunstmest stromen

In 2022 werd er over Nederlandse vaarwegen in totaal 5,4 miljoen ton kunstmest vervoerd. Dit was de geringste hoeveelheid sinds 2011, en met name het gevolg van hoge gasprijzen waardoor het onrendabel werd om met aardgas ammoniak te kraken. Hiervan was ongeveer 0,6 miljoen ton binnenlands vervoer, 2,3 miljoen ton kunstmest werd vanuit Nederland naar het buitenland vervoerd, er werd 0,9 miljoen ton kunstmest vanuit het buitenland naar Nederland vervoerd en 1,9 werd er van het buitenland, via Nederland, naar het buitenland vervoerd (doorvoer).

Figuur 14: Overzicht kunstmeststromen per binnenschip



Bron: Panteia, CE Delft, TNO en EICB

De belangrijkste herkomstlocaties voor kunstmest(stoffen) in Nederland zijn Stein (1,2 miljoen ton), Terneuzen (0,5 miljoen ton), Amsterdam (0,3 miljoen ton), Sluiskil (0,3 miljoen ton) en Rotterdam (0,1 miljoen ton). De belangrijkste herkomstlocaties voor kunstmest die vanuit het buitenland naar Nederland vervoerd wordt zijn Antwerpen (0,3 miljoen ton), Ludwigshafen (0,2 miljoen ton) en Gent (0,1 miljoen ton). Binnen Nederland is het aantal bestemmingen diffuus, maar vormen Utrecht (62 kton), Terneuzen (57 kton), Heeg (39 kton), Cuijk (24 kton), Wieringerwerf en Middenmeer (samen 29 kton), Kampen (19 kton), Doetinchem (19 kton), Oss (17 kton) en Andel (16 kton) de belangrijkste bestemmingen. De kunstmest wordt hierbij opgekocht door agrarische coöperaties (Agrifirm, CZAV, etc.), de gespecialiseerde groothandel Triferto of plaatselijke kunstmestleveranciers (De Lange de Wieringermeer, Dekker in de Kop van Noord-Holland, Foeke Visser in Fryslân, etc).

Onderstaande tabel toont de belangrijkste specifieke meststoffen die door de binnenvaart vervoerd worden.

Tabel 5: Overzicht kunstmeststromen naar type

Goederensoort	Volume
Ureum (kunstmest), ook in waterige oplossing	3.343.444

Kalizouten, ruw	472.664
Meststoffen	348.021
Minerale of chemische stikstofhoudende meststoffen	232.258
Fosfaatslakken	167.560
Kali magnesia	163.689
Minerale of chemische fosfaatmeststoffen	142.817
Ammoniumsulfaat	132.692
Dicalciumfosfaat	119.903
Ureum ammoniumnitraat	113.000
Minerale of chemische kalimeststoffen	89.536
Natuurlijk (alluminium)calcium fosfaat fosf. Krijt	87.689
Mengmest van stikstof, fosfor en of kalium	61.160
Superfosfaat	45.392
Meststoffen van dierlijk of plantaardige oorsprong	19.307
Kaliumnitraat, kalisalpeter	17.665
(Blank)	17.635
Ammoniumnitraat, ook waterige oplossingen	16.679
Calciumammoniumnitraat	15.671
Slakkenmeel	14.542
Chloorkalium	7.329
Minerale of chemisch meststof met stikstof, fosfor	6.160

Bron: Panteia, CE Delft, TNO en EICB

6.3 Vervoersketen

In onderstaande paragraaf wordt voor de deelsectoren veevoerders, landbouwproducten en kunstmest de vervoersketen geschetst.

6.3.1 Veevoer

We hebben te maken met aanbieders van grondstoffen, verwerkers van deze grondstoffen en de transportketen, bestaande uit vervoerders en intermediairs.

De waardeketen voor het vervoer kan als volgt geschetst worden.

Figuur 15: Overzicht vervoersketen agribulk



Bron: Panteia, CE Delft, TNO en EICB

De toegevoegde waarde van de bevrachter zit in de coördinatie van het vervoer en het eventueel daarbij accepteren van bepaalde risico's: Er wordt daarvoor een prijs afgesproken met de verlader en met de vervoerder. Daartussen zit een marge.

De toegevoegde waarde van de vervoerder zit in het daadwerkelijke vervoer zelf. Er wordt daarvoor met de bevrachter een prijs afgesproken. Tussen de ontvangen vergoeding voor het vervoer en de vervoerskosten (afschrijving investeringen, operationele kosten) zit een marge.

Onderstaande tabel geeft de belangrijkste partijen weer:

Tabel 6: Overzicht ketenpartijen veevoer

Type partij in de keten	Voorbeelden
Verladers	Grote partijen Agrifirm De Heus ForFarmers
	Kleinere partijen AgruniekRijnvallei ABZ Diervoeders De Samenwerking De Valk Wekerom Fransen Gerrits Gebr. Fuite Havens
Terminals	Igma, Bunge, Cargill, OBA, Maja Stuwadoors, Eggerding, EBS, ADM, Marcor Stevedoring, Rotterdam Bulk Terminal, Nieuwe Waterweg Silo, Van Uden Stevedoring
Vervoerders	NPRC, ELV, Rederij de Jong, eigen duwbakken Agrifirm en De Heus
Bevrachters	Peterson, Stoffers Bevrachtingen, Van der Veen Shipping, Beaufort Logistics, Water-Land, Agritrans, Hudig&Veder, Interrijn, Van de Graaf & Meeusen, Heager & Schmidt, Novitrans, HGK Shipping, Rheintrans, Roes Scheepvaart & Transportovername, Transito, Gommers, Nautica, YST Bevrachtingen
Op-overslagbedrijven	en Deventer Overslag Combinatie (DOK), Zijderlaan (Waspik), Bracofeed Storage (Oss), SESAM (Enschede), de Bron (Harderwijk), Op- en Overslag Twente BV (Hengelo) en Graansloot Kampen.
Branches	NeVeDi, MVO, Comité van Graanhandelaren

Bron: Panteia, CE Delft, TNO en EICB

Schepen die veevoer varen, zijn vrijwel altijd drogeladingschepen. Deze kunnen gemotoriseerd zijn (motorvrachtschip) of niet (duwbakken). Op basis van tellingen in het jaar 2022 kunnen we stellen dat er 12 duwboten vrijwel uitsluitend actief zijn in het vervoer van veevoerders, er 92 bakken zijn die voornamelijk veevoerders vervoeren en 171 motorvrachtschepen – waarvan 48 Kempenaars (CEMT II), 58 Dortmunders (CEMT III) en 37 Rhein-Herne schepen (CEMT IV). In het veevoedervervoer zijn dus vooral kleinere schepen actief.

6.3.2 Landbouw

Onderstaande tabel geeft de belangrijkste partijen weer, bij het vervoer van landbouwgoederen:

Tabel 7: Overzicht belangrijkste spelers in de landbouwsector

Type partij in de keten	Voorbeelden
Verladers	Cargill, Burge, COSUN, Heineken (aanvoer); Agrifirm, CZAV Koopmans; Calvé (Zaandam); Unilever, Dossche Mills, The Swaen, Holland Malt
Terminals	Binnenlands: Igma, Bunge, Cargill, OBA, Maja Stuwadoors, Eggerding, EBS, ADM, Marcor Stevedoring, Rotterdam Bulk Terminal, Nieuwe Waterweg Silo, Van Uden Stevedoring Buitenland: <u>Frankrijk:</u> UCA (Frouard), groupe Soufflet (Metz), Lorca (Metz), Invivo (Metz), Comptoir Agricole (Strasbourg), <u>Duitsland:</u> Agrar Terminal Bamberg GmbH, Regensburger Hafensilo GmbH, Wiesneth Hafensilo GmbH (Nürnberg), Magdeburger Getreide GmbH
Vervoerders	ELV, NPRC (cooperatie), MSG
Bevrachters	Peterson, Stoffers Bevrachtingen, Van der Veen Shipping, Beaufort Logistics, Water-Land, Agritrans, Hudig&Veder, Interriijn, Van de Graaf & Meeusen, Heager & Schmidt, Novitrans, HGK Shipping, Rheintrans, Roes Scheepvaart & Transportovername, Transito, Gommers, Nautica, YST Bevrachtingen
Branches	LTO, Farmers Defence Force, Agractie

Bron: Panteia, CE Delft, TNO en EICB

Het vervoer van landbouwgoederen per schip vindt ook plaats met drogeladingschepen. Ook hierbij is er weer een onderscheid te maken naar het vervoer met duwbakken en motorvrachtschepen. Uit de data blijkt dat er circa 12 duwbotten actief zijn in het vervoer van landbouwgoederen en deze duwbotten verplaatsen in totaal 76 duwbakken die nagenoeg exclusief landbouwgoederen varen. Het aantal motorvrachtschepen dat 'vast' landbouwgoederen vaart is echter gering en bedraagt 69 stuks (van de 3.584).

6.3.3 Kunstmest

Onderstaande tabel geeft de belangrijkste partijen weer, bij het vervoer van landbouwgoederen:

Tabel 8: Overzicht ketenpartijen kunstmest

Type partij in de keten	Voorbeelden
Verladers	<u>Producenten:</u> Yara, OCI Nitrogen, ICL Fertilizers, Rosier Nederland, Eurochem, Prayon, SQM, BASF. <u>Handelaren/ontvangers:</u> Triferto, Agrifirm, CZAV, De Lange, Dekker, Foeke Visser.
Terminals	n.v.t.
Vervoerders	ELV, NPRC (cooperatie), MSG
Bevrachters	Peterson, Stoffers Bevrachtingen, Van der Veen Shipping, Beaufort Logistics, Water-Land, Agritrans, Hudig&Veder, Interriijn, Van de Graaf & Meeusen, Heager & Schmidt, Novitrans, HGK Shipping, Rheintrans, Roes Scheepvaart & Transportovername, Transito, Gommers, Nautica, YST Bevrachtingen
Branches	VNCI

Bron: Panteia, CE Delft, TNO en EICB

Er zijn nauwelijks schepen (duwbakken en motorvrachtschepen) die exclusief worden ingezet in het vervoer van meststoffen. Het gaat om 3 duwbakken en 27 motorvrachtschepen.

6.4 Hoe gaat het transport in zijn werk

Veel van de agribulkstromen verlopen via de -vrije- spotmarkt. Flexibiliteit is daarbij belangrijk. Diverse afnemers – bijvoorbeeld brouwerijen – kopen hun graanproducten op kwaliteit. Dan is niet te voorzien waar de juiste kwaliteit gerst vandaan moet komen. Daarmee is de laadplaats pas in een laat stadium bekend. Dat maakt het lastig voor bevrachters en commerciële samenwerkingsverbanden om vervoersgarantie te bieden. Vervoersgarantie zou bijvoorbeeld inhouden dat ze bij elke silo in Frankrijk tijdig een schip moeten kunnen leveren. In Nederland zijn alle silo's binnen twee dagen te bereiken; in Frankrijk kan het betekenen dat een schip naar ver gelegen en moeilijk bereikbare laadplaats drie weken onderweg is. Bovendien domineren in Midden-Frankrijk kleinere schepen (CEMT I), doordat grotere schepen op de meeste kanalen niet uit de voeten kunnen.

Het vervoer voor de veevoederindustrie is meer georganiseerd aan de hand van eigen schepen/duwbakken of werkt met lange termijn charters. Een belangrijk bevrachtingskantoor dat actief is in deze markt is Peterson.

7 Kolen en ertsen

7.1 Schets van de sector

Het gezamenlijk vervoer van ertsen en kolen vormt naar ladingsgewicht de grootste markt in de binnenvaart en is een deelmarkt binnen de droge bulkmarkt. In 2021 vervoerde de binnenvaart zo'n 90 miljoen ton aan ertsen en 28 miljoen ton aan kolen, wat gelijk staat aan 25% respectievelijk 7% van het totaal vervoerde ladinggewicht van de binnenvaart (CBS). De export naar Duitse hoogovens en energieproducenten vormt hierbij het grootste deel van het transport. Ook zijn er voor de ertsen significante import- en binnenlandse stromen. Van de totale markt voor kolen en ertsen wordt ongeveer driekwart van de ertsen en kolen vervoerd door de binnenvaart.

De sector van kolen- en ertstransport valt in te delen in twee categorieën: transport van kolen voor energieopwekkers en transport van erts en kolen voor de staalindustrie. Ongeveer de helft van de kolen die naar Duitsland wordt geëxporteerd wordt gebruikt voor staalproductie, terwijl de andere helft gebruikt wordt voor elektriciteitsproductie.

De bulkschepen die worden gebruikt om kolen en erts te vervoeren zijn even goed inzetbaar voor het vervoer van andere droge bulk, zoals in de zand- en grindmarkt. Tussen deze sectoren bestaat dus enige overlap. In het kolen- en ertstransport zijn echter veel schepen gebonden aan langetermijncontracten.

7.1.1 Energieproductie

Energieopwekking door het verbranden van kolen vereist een betrouwbare aanvoerstroom. Daarom wordt er vaak met lijndiensten gewerkt die uitsluitend kolen vervoeren. De energieproducenten bevinden zich veelal in Duitsland, en in mindere mate in België. De Nederlandse binnenvaartsector is als gevolg voornamelijk verantwoordelijk voor de afvoerstromen van de Rotterdamse haven naar het deze landen.

Kolentransport via de binnenvaart is relatief goedkoop ten opzichte van andere modaliteiten. Doordat zes duwbakken tegelijk kunnen worden vervoerd door grote duwboten, is het mogelijk om tot 18.000 ton per transport te vervoeren. Andere mogelijke vervoerswijzen zijn kleinere schepen die tot twee duwbakken vervoeren, of droge lading schepen. Kolen worden volgens Bivas in aandeel tonnen met name vervoerd door koppilverbanden (30%), duwbakken (25%), en grote rijnschepen (M7&M9) (25%).

Het transport door de binnenvaart wordt gelimiteerd door de grootte van de waterwegen en de waterdiepte op de route. Kleinere vaarwegen in Duitsland laten bijvoorbeeld een maximale hoeveelheid van twee duwbakken toe. Wanneer kolen direct naar een energieproducent worden vervoerd die aan zo'n kanaal gelegen is, wordt er vaak gekozen om het gehele transport vanaf de zeehaven in deze kleinere capaciteit vorm te geven. Er is over het algemeen alleen sprake van overslag van grotere naar kleinere duwbakken wanneer dit gepaard gaat met een tijdelijke opslag op een inland terminal.

Veruit de meeste schepen varen onder langetermijncontracten, gesloten tussen de energie-producent (verlader) enerzijds en grote brokers en operators anderzijds. Een kleine hoeveelheid verladers kiest om de aanvoerketen zelf te organiseren door schepen te charteren op de spotmarkt.

7.1.2 Staalproductie

Erts worden voornamelijk over de Rijn naar Duisburg vervoerd door speciale lijndiensten, zodat een stabiele toevoer verzekerd wordt. Duwkonvoeien kunnen tot 17.000 ton ijzererts per transport vervoeren. De scheepsgrootte en laadvracht wordt gelimiteerd door de grootte van de waterwegen. Het komt ook voor dat kleinere duwkonvoeien (4.000 ton) en droge lading schepen (2.500 ton) de erts vervoeren op nabijgelegen kleinere waterwegen.

Staalproducenten staan centraal in de bepaling van de modaliteit en organisatie van het vervoer. Wanneer erts direct van de erts-producent wordt gekocht, zijn zij ook vaak betrokken in beslissingen rondom het vervoer. Het is echter ook mogelijk dat tussenhandelaren het vervoer organiseren. Ook kan de staalproducent kiezen om keuzes omtrent het vervoer uit te besteden.

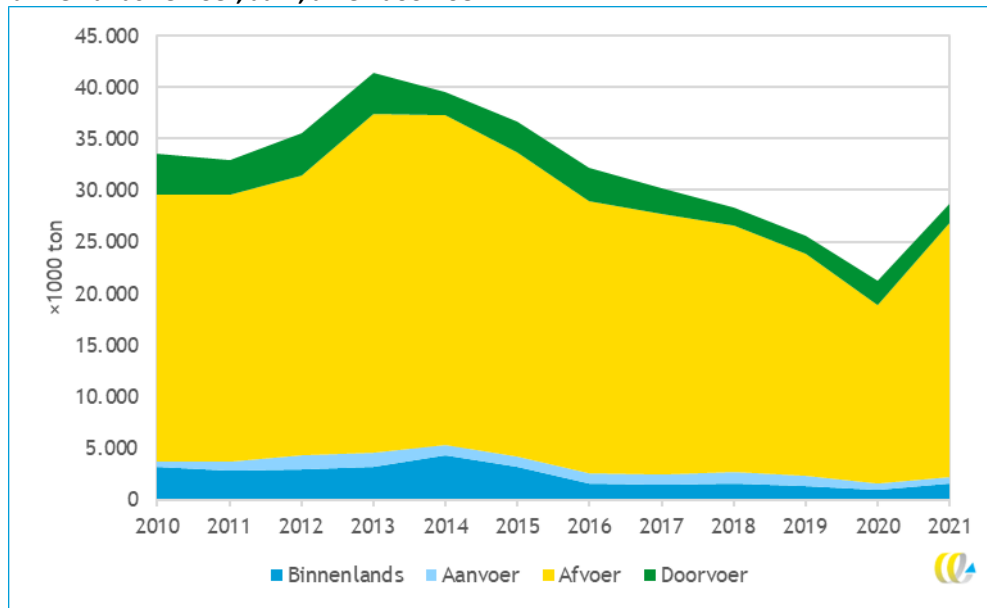
Betrouwbaarheid van levering en kostenefficiëntie zijn bepalende factoren in het vervoer van erts. De binnenvaart is hiervoor, net als voor het kolentransport, erg geschikt. Op de lange afstand is alleen spoorvervoer als modaliteit concurrerend met de binnenvaart.

Gegeven toegang tot de producent via het water is de binnenvaart kostenefficiënt en kan grote volumes vervoeren, vergeleken met het spoorverkeer. Wegvervoer wordt alleen als voor- en natransport ingezet.

7.2 Volume ontwikkeling

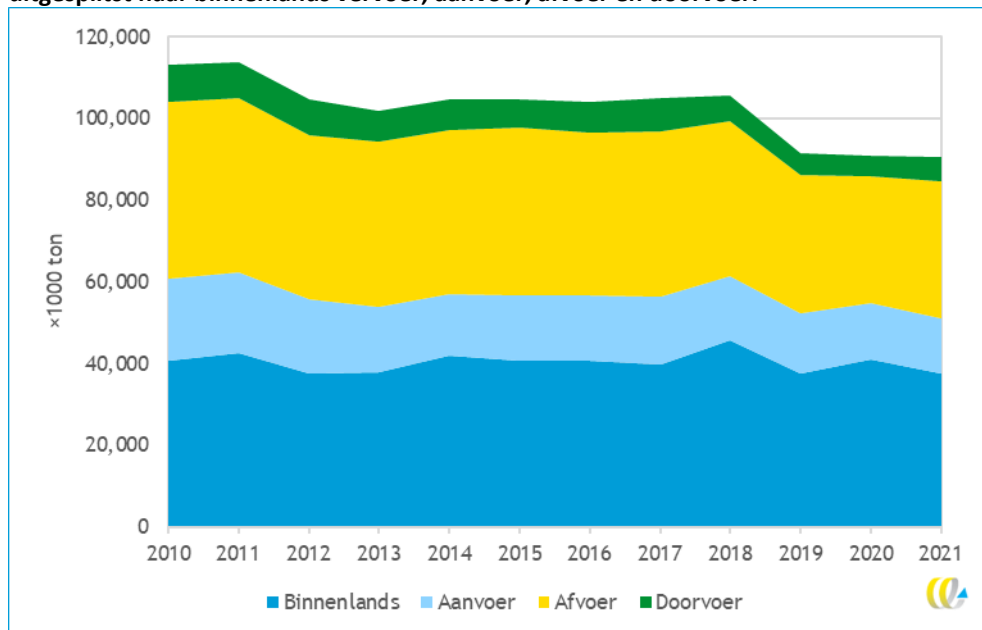
In het afgelopen decennium is de transport in kolen via de binnenvaart sterk gedaald. Dit is voornamelijk te wijten aan de verminderde afvoer naar Duitsland, die op zijn beurt veroorzaakt wordt door de energietransitie (Europese binnenvaart marktobservatie, jaarverslag 2022). Daarentegen was de ijzerertstoevoer tot 2019 redelijk stabiel, maar daalde daarna door het krimpen van de staalindustrie in Duitsland.

Figuur 16: Volumeontwikkeling van het binnenvaartvervoer van steenkool en bruinkool, uitgesplitst naar binnenlands vervoer, aan-, af- en doorvoer.



Bron: CBS

Figuur 17: Volumeontwikkeling van het binnenvaartvervoer van metaalertsen (incl. andere delfstoffen), uitgesplitst naar binnenlands vervoer, aanvoer, afvoer en doorvoer.



Bron: CBS

Hoewel er een grote stijging in 2021 te zien is in de afvoer van steenkolen naar Duitsland, zal deze stroom verder afnemen op de lange termijn. Dit wordt veroorzaakt door de gewenste afname in fossiele energieproductie: de Kohleausstieg ambiert dat tussen 2020 en 2038 alle Duitse kolencentrales gesloten worden.

Op korte tot middellange termijn wordt echter verwacht dat dat door schaarste aan Russisch gas de vraag naar kolen doet toenemen, en daarmee het transport door de binnenvaart. Omdat vervoerszekerheid op korte termijn daarmee belangrijk wordt voor de verlader, leidt dit tot meer charter contracten tegen hoge tarieven.

De verminderde staalproductie in Duitsland levert sinds 2019 een verminderde afvoer per binnenvaart van erts op. In 2021 is de afvoer van ijzererts naar Duitsland weer met ongeveer 15% gestegen, gedreven door de verhoogde staalproductie. Verwacht wordt dat deze op de middellange termijn ook op dit niveau zal blijven.

Aangeleverd ijzererts komt voor in twee vormen, stukerts en fijnerts. Stukerts kan direct worden gesmolten en heeft een ijzerpercentage van ongeveer 61,5%. Fijnerts moet eerst worden opgewerkt, voordat het bruikbaar is in hoogovens. Na opwerking heeft het een hoger ijzerpercentage dan stukerts, ongeveer 63%. Hiernaast is het mogelijk om fijnertspellets te maken die nog meer ijzer bevatten.

De komende jaren zal naar verwachting meer gebruik worden gemaakt van fijnerts. Gegeven gelijke staalproductie is er als gevolg relatief minder transport (in volume) per binnenvaart benodigd.

7.3 Vervoersketen

De staal- of energieproducent is als verlader van de erts en/of kolen leidend in deze vervoersketen. Zij bepalen veelal de organisatie van het vervoer en de gebruikte modaliteiten.

Doordat de benodigde capaciteit groot is en betrouwbaar inzetbaar moet zijn, komt het in deze markt voor dat de verlader zijn eigen transportlijnen beheert. Zo beheert ThyssenKrupp het dochterbedrijf Veerhaven. Dit transportbedrijf is verantwoordelijk voor het vervoer van kolen en erts met grote duwkonvoeien tussen Rotterdam en de staalfabrieken in Duisburg.

Ook is het mogelijk dat er tussenhandelaren worden ingezet om het vervoer te organiseren. Ook dan zijn er vaak langetermijncontracten met de exploitanten om de stabiliteit van de aanvoerlijnen te garanderen.

De staalproducenten hebben zowel op zeehavens en inland terminals als op eigen locaties ruimte om erts op te slaan. De opslag op inland terminals gaat vaak gepaard met de overslag van binnenvaart vervoer op treintransport.

Tabel 9: Overzicht ketenpartijen kolen en ertsen

Type partij in de keten	Voorbeelden
Verladers	Tata Steel, RWE, EON ENWB (via NPRC)
Terminals	Rhenus (RDST)
Expediteurs	-
Vervoerders	Veerhaven (Staal), Thyssenkrupp (Staal) ; (PTC (afvoer), Rederij De Jong
Bevrachters	Peterson, HGK
Intermediairs	-
Branches	-

Bron: Panteia, CE Delft, TNO en EICB

Binnen Nederland zijn er 14 duwbotten, 451 duwbakken en 189 motorvrachtschepen (incl. koppelverbanden) die vrijwel uitsluitend worden ingezet in het vervoer van kolen en ertsen.

7.4 Hoe gaat het transport in zijn werk

Grote staalfabrikanten en energieproducenten in Duitsland zijn verantwoordelijk voor het hoofdbestandsdeel in het Nederlandse transport van kolen en ijzererts. Steenkool wordt voornamelijk geïmporteerd uit Rusland, de

Verenigde Staten, Australië en Colombia. IJzererts worden voornamelijk geïmporteerd uit Zuid-Afrika, Canada en Brazilië. Beiden worden vanaf de plaats van winning naar Europa overzees verscheept door grote bulkschepen. In de zeehavens, zoals bijvoorbeeld Rotterdam en Amsterdam, wordt de vracht overgeladen op binnenvaartschepen of spoorvervoer.

De bruinkool die in Duitsland wordt gebruikt om energie op te wekken, komt uit eigen land. De import van bruinkool is verwaarloosbaar. Het kleine aandeel bruinkool dat vanuit Duitsland geëxporteerd wordt, gaat verder Europa in, en heeft dus weinig invloed op de Nederlandse binnenvaart.

De binnenvaartmarkt in deze sector wordt getekend door een groot capaciteitstekort, veroorzaakt door een tekort aan schepen. Ook is sinds de oorlog in Oekraïne en de daardoor gewenste onafhankelijkheid van Russisch gas de vraag naar steenkolen sterk toegenomen. Daarnaast vormt het voorkomen van laagwaterstanden op de Rijn onzekerheid over de aanvoerketen via de binnenvaart. Hierdoor wordt er meer gebruik gemaakt van spoorvervoer.

8 Minerale producten

8.1 Schets van de sector

De markt voor minerale oliënproducten is een omvangrijke deelmarkt van de binnenvaart. Deze markt bestaat uit een groot aantal tankers met enkele specialisaties. Eerder is de eetbare oliënmarkt genoemd als een specialisatie; andere echte specialisaties zijn de gas-tankermarkt en de poedertankers. De overige markten zijn uitwisselbaar, zij het met meer moeite dan binnen de drogeladingvaart. Zo kennen we “zwarte” producten, waarbij het met name het vervoer van stookolie betreft (van raffinaderijen in het binnenland richting zeehaven, en zeehavenbunkering) en “blanke” producten zoals diesel, benzine en kerosine. Daarnaast zijn er gespecialiseerde chemietankers.

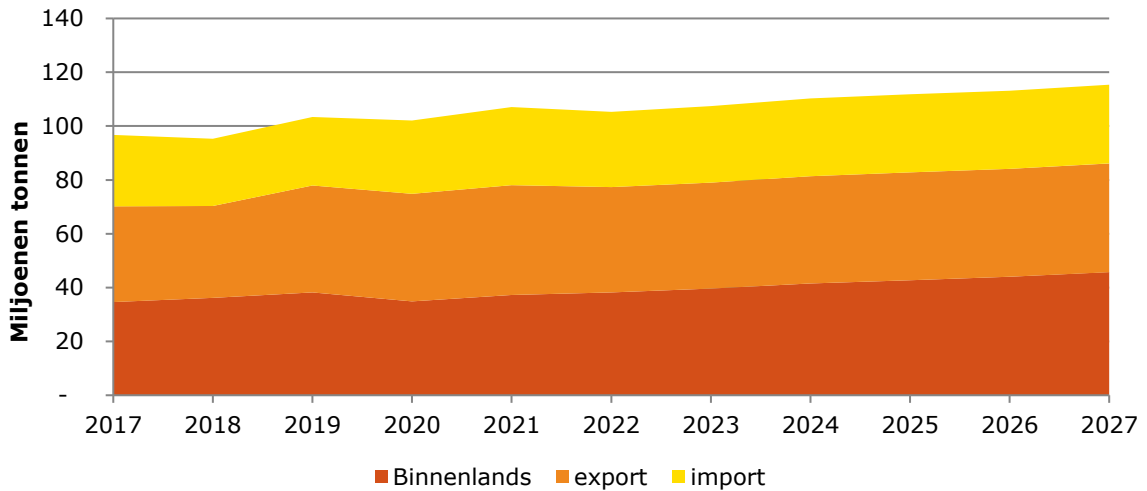
In totaal bestaat de tankvaartmarkt uit zo’n 1.350 schepen. Hiervan zijn er ongeveer 80 schepen actief in het vervoer van eetbare oliën. Naar schatting gaat het om 64 gas-tankers en 55 poedertankers. De overige schepen – ongeveer 1.200 – zijn actief in de bunkermarkt, of in het vervoer van “blanke producten” of “chemische producten”.

Wanneer we hier specifiek de bunkermarkt (“zwarte producten”) uitlichten, valt op dat dit in volume een kleine markt is. Desondanks zijn er 152 schepen actief in deze markt. De overige schepen vervoeren met name “blanke producten” of chemicaliën.

8.2 Volume ontwikkeling

In 2022 werd in totaal voor 105 miljoen ton aan natte lading vervoerd. Hiervan was 38,2 miljoen bestemd voor de binnenlandse markt, 39,1 miljoen werd geëxporteerd naar met name Duitsland en België en vanuit die landen vond 27,3 miljoen aan invoer plaats. In totaal (binnenlands, export en import) was er sprake van een afname van 1,8 miljoen ton ten opzichte van 2021. De belangrijkste factor hiervoor is een afname in de export van aardolieproducten in 2022 ten opzichte van 2021.

Figuur 18: Overzicht vervoersvolumes minerale producten



Bron: Panteia

Wanneer we naar volumes kijken, valt het volgende op:

- Het merendeel van de producten zijn minerale olieproducten; deze omvatten zo'n 65 miljoen ton. Hiervan zijn de zwarte producten relatief bescheiden qua omvang met ordegrootte 4-5 miljoen ton per jaar.
- De chemiemarkt is qua omvang een stuk kleiner met circa 35 miljoen ton. Echter, deze markt groeit wel de laatste jaren.
- Met gastankers wordt relatief weinig volume vervoerd: ordegrootte 2,5 à 3,0 miljoen ton. Dit volume is stabiel.

Bijna al het vervoer is zeehaven gerelateerd en veelal zijn dit internationale stromen. De markt beslaat Nederland, Duitsland en België. Het binnenlands vervoer bestaat uit stromen naar (brandstof)depots en tussen chemische industrie. Belangrijk substituuat voor dit vervoer is vervoer per pijpleiding (vooral voor olieproducten). De eindproducten worden over de weg vervoerd.

8.3 Vervoersketen

Het vervoer van natte bulk, oftewel de binnentankvaart, maakt onderdeel uit van de logistieke ketens van olieproducten en vloeibare chemicaliën. De inrichting van de ketens hangt af van de verladings, waarbij de volgende ketens kunnen worden onderscheiden:

- Vervoer van olieproducten (benzines, stookolie, gasolie, kerosine) van producent (raffinaderijen) naar verwerkende industrie. De raffinaderijen zijn doorgaans gevestigd in de zeehavens of in de buurt daarvan. Hun producten worden opgeslagen in de opslagtanks in de zeehavens. De verwerkende industrie, meestal basischemie, wordt bediend vanuit deze opslagtanks en kan zowel in de nabijheid van een raffinaderij zijn gevestigd, als in het achterland. In het eerste geval vindt de aanvoer van olieproducten met pijpleidingen plaats, in het tweede geval grotendeels per binnenvaart en in mindere mate per spoor of weg.
- Vervoer van chemicaliën van producent naar verwerkende industrie. Dit betreft het vervoer van chemicaliën van de basischemie naar de fijnchemie. Ook hier geldt dat de fijnchemische industrie soms in nabijheid van de basischemie gevestigd is en soms op afstand. In het laatste geval vindt het transport vaak plaats via de binnenvaart, maar ook per spoor of weg. Pijpleidingen worden doorgaans alleen gebruikt als de fijnchemische installaties in de nabijheid van de basischemische installaties staan. In deze keten kan het dus

gaan om transport van basischemie in een zeehaven naar fijnchemie in het achterland of om transport van basischemie in het achterland naar fijnchemie elders in het achterland.

- Vervoer van olieproducten van producent naar handel of van handel naar handel. Deze stroom betreft voornamelijk brandstoffen: benzine, diesel en stookolie. Deze worden vanuit de opslagtanks in de zeehavens naar depots in het binnenland vervoerd. Dit vervoer kan plaatsvinden via binnenvaart, spoor of weg.

De supply chain van de aardolie- en de chemische industrie zijn met elkaar verbonden en omvatten beide grote vloeibare bulkstromen. In de aardolie-industrie komt de ingevoerde ruwe olie in zeehavens aan en wordt naar raffinaderijen vervoerd. Raffinaderijen bevoorraden ofwel grote verbruikers zoals chemische fabrieken of depots voor verdere distributie met minerale olieproducten. Een deel van de aanvoer van ruwe olie wordt via pijpleidingen vervoerd. Een groot deel van de overige bulktransporten komt voor rekening van de binnenvaart, afhankelijk van de locatie van de raffinaderij en de bestemming. Grondstoffen hebben affiniteit met de binnenvaart en fabrieken in de aardolie- en chemische industrie bevinden zich vaak in de buurt van water. Kleinere verbruikers van minerale olie worden meestal vanuit depots bevoorrad via wegvervoer. Verscheidene fabrieken in de chemische industrie zijn grote verbruikers die rechtstreeks met minerale olie worden bevoorrad.

De chemische industrie omvat producenten van basischemicaliën en speciale chemicaliën. Zij gebruiken minerale olie en chemische grondstoffen bij de productie. Bovendien worden halffabrikaten gebruikt als input voor de productie van hoogwaardige chemicaliën. De onderlinge afhankelijkheid van de chemische productie is een van de redenen voor het ontstaan van grote chemische clusters. Een groot deel van de grondstoffen wordt via zeehavens ingevoerd. Via pijpleidingen wordt een aanzienlijke hoeveelheid bulk vervoerd. De binnenvaart vertrouwt met name op natte verbindingen voor een groot deel van de resterende bulktransporten. Terwijl grondstoffen meestal worden verscheept in grote volumes die geschikt zijn voor de binnenvaart, neemt de omvang ervan in de toeleveringsketen naar de eindproducten toe meestal af. De partijgrootte van basischemicaliën is groter dan die van speciale chemicaliën. In het algemeen maken producten die een breed scala van grondstoffen omvatten en een verschillende mate van verticale integratie binnen de chemische industrie de bevoorradingsketens en de daarmee samenhangende transporten vrij individueel. Alle fabrieken hebben echter een regelmatige aanvoer van grote hoeveelheden grondstoffen nodig.

De meest relevante actoren voor beslissingen inzake de bevoorradingsketen zijn de leveranciers van minerale olieproducten, de producenten in de chemische industrie en de eindgebruikers van chemicaliën. Zij beslissen over de productstromen in productie en distributie en de bijbehorende transporten. De beslissingen worden bepaald door de eisen van de productieprocessen in de chemische en aanverwante industrieën. Relevante eisen ontstaan aan de vraag- en aanbodzijde van grondstoffen. Voorts beslissen handelaren in minerale olieproducten en andere chemicaliën over het vervoer. De eisen van verladers (b.v. EBIS) zijn bindend voor makelaars, die de opdracht krijgen het vervoer langs de bevoorradingsketens te organiseren. De chemische industrie besteedt een groot deel van de logistieke activiteiten uit aan externe dienstverleners.

De organisatie van supply chains in de complexe chemische industrie is een uitdagende taak. Producenten hebben behoefte aan betrouwbaar vervoer van grondstoffen en halffabrikaten om een continue productie te garanderen. Frequente vaarbependingen kunnen de betrouwbaarheid van de binnenvaart onder een aanvaardbaar niveau brengen. Opslag langs de keten en ter plaatse bij fabrieken vermindert de negatieve gevolgen (bv. voor transportvertragingen). Nieuwe concepten voor drijvende opslag hebben echter de neiging de reserves van een centrale te verminderen. Zij zijn afhankelijk van de betrouwbaarheid van de binnenvaart.

Bij voldoende betrouwbaarheid zijn de kosten de belangrijkste factor bij transportbeslissingen in de chemische industrie. Dit geldt met name voor grote hoeveelheden inputs. De relevantie van de binnenvaart voor bepaalde vervoersstromen hangt af van de toegang tot de waterwegen bij herkomst en bestemming, en ook van de verbindingen over de waterwegen. Voor productstromen zijn verbindingen met zeehavens en tussen fabrieken belangrijk. De beschikbaarheid van productpijpleidingen heeft een negatieve invloed op het aandeel van de binnenvaart op bepaalde routes voor vloeibaar bulktransport. Als een pijpleidingverbinding beschikbaar is, is

deze superieur aan de binnenvaart voor het vervoer van vloeibare bulktransporten. De binnenvaart wordt als betrouwbaar beschouwd ondanks beperkingen zoals veranderende waterstanden van rivieren. Hoewel wisselende waterstanden van rivieren het laadvermogen kunnen beperken, levert de binnenvaart van vloeibare bulkgoederen vooral op natte verbindingen kostenvoordelen op ten opzichte van het spoor- en wegvervoer. Voorts kunnen de diepte van de vaargeul en de doorvaarthoogte de omvang van het schip en het kostenvoordeel van de binnenvaart beperken. Het kostenvoordeel bedraagt, afhankelijk van de capaciteit van het tankschip, tot 50% op een typische route voor vloeibaar bulktransport tussen Antwerpen en Ludwigshafen.

8.4 Hoe gaat het transport in zijn werk

Voor vervoer over water van minerale olieproducten contracteren verladers meestal capaciteit op lange termijn. Logistieke concepten omvatten vaak speciale schepen voor de regelmatige levering van grondstoffen. Het kosten intensieve reinigen van tanks, dat vaak nodig is voordat andere grondstoffen kunnen worden vervoerd, is een reden voor grondstoffen specifieke schepen. De binnenvaart wordt aangepast aan omstandigheden zoals de vereiste volumes en de beschikbare opslag. Shuttles vanuit zeehavens of tussen fabrieken zonder retourvracht domineren hier de markt. Afhankelijk van de kenmerken van de supply chain kan echter retourvracht beschikbaar zijn en wordt de scheepsrouting aan deze vrachtstromen aangepast. Een voorbeeld is een cirkelvormige route met aansluitende transporten.

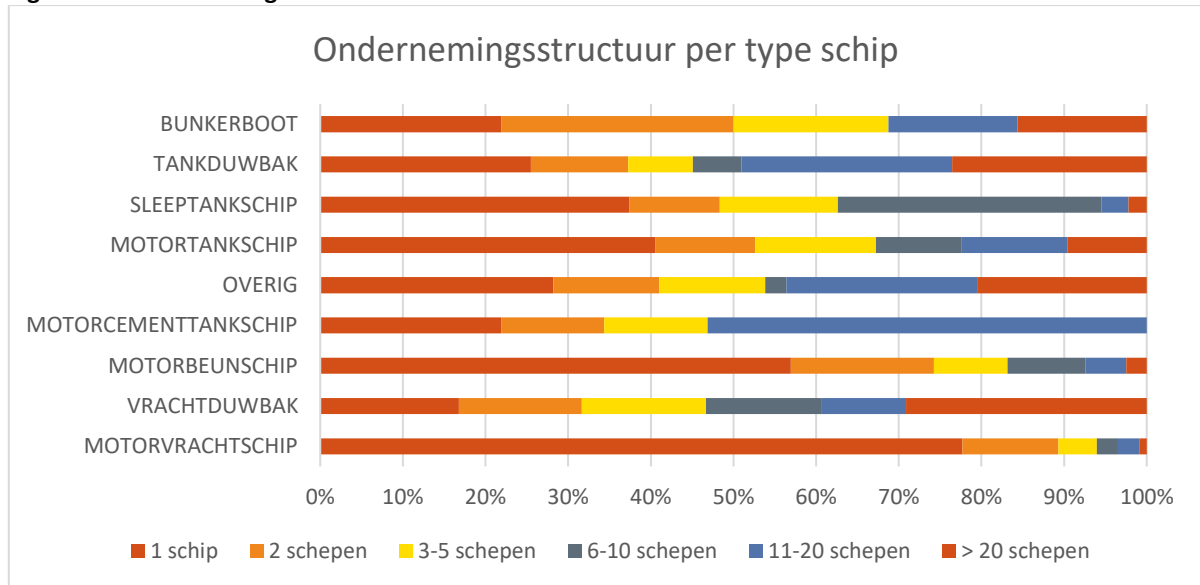
In de chemische industrie met haar grote aandeel vloeibare bulkgoederen domineren tankschepen. Grote tankschepen worden gebruikt voor bulkgoederen die in grote volumes worden vervoerd, zoals minerale olieproducten. Langs de hoofdcorridors met overeenkomstige capaciteiten van meer dan 3.500 ton zijn de kosten per eenheid laag. Op andere waterwegen worden kleinere eenheden gebruikt die zijn aangepast aan de plaatselijke capaciteiten. Over het algemeen vragen verladers schepen met minder capaciteit voor kleinere zendingen. Schepen met aparte kleine tanks voor verschillende goederen zijn een alternatief. Voorts kunnen speciale tanks nodig zijn wegens de kenmerken van de goederen. Dit geldt met name voor gassen, die een groot deel van de binnenvaart in de chemische industrie uitmaken. Door de prohibitieve reinigingskosten van tanks voor het vervoer van verschillende goederen wordt de voorkeur gegeven aan kleinere tanks.

Voor het vervoer van chemicaliën over waterwegen zijn dubbelwandige tankschepen nodig. Een extra romp vermindert de tankcapaciteit van schepen en vergroot de lege diepgang van schepen, hetgeen van invloed is op de prijs in perioden van laag water. Er zijn tankschepen van grotere afmetingen nodig om aan de capaciteitsvereisten te voldoen en een vergelijkbare kostenvermindering mogelijk te maken.

Oliemaatschappijen en chemieconcerns zijn in sterke mate verticaal geïntegreerd, waardoor ze vaak verladende en ontvangende partij tegelijk zijn. Bovendien zijn de oliemaatschappijen een belangrijke toeleverancier van stookolie en smeermiddelen. Dit betekent dat de positie van binnenvaartondernemingen, zeker als het kleine particuliere ondernemingen betreft, in het algemeen zwak is ten opzichte van de overige partijen in de markt.

De marktstructuur van de tankvaart is echter meer geconcentreerd ten opzichte van de droge ladingvaart. Zie hiervoor onderstaande figuur:

Figuur 19: Ondernemingsstructuur in de binnenvaart



Bron: Panteia

In de tankvaart zijn volgens het recente Cijfers en Trends rapport van Rabobank ongeveer 40 verladers actief, enkele rederijen en honderden kapitein eigenaren van schepen. De 10 grootste bevrachters in vervoer van natte bulk hebben een aandeel van 60% van de markt. In de markt van vervoerders zien we, in vergelijking tot de drogeladingsector, relatief veel 'grote' rederijen.

Onderstaande tabel geeft de belangrijkste partijen weer:

Tabel 10: Overzicht partijen actief in het tankvaarttransport

Type partij in de keten	Voorbeelden
Verladers	Shell, BP, ExxonMobile (minerale oliën) AkzoNobel/Nobian, DSM, Caldic, Dupont, BASF, Bayer, Lanxess (chemie)
Vervoerders	Wijgula, VOPAK, Interstream, Chemgas, Fluvia, Koole, VT, Vintotra, GEFO, Jaegers, etc.
Intermediairs	Circa 400 'traders' Opslagbedrijven zoals VOPAK

Bron: Panteia, CE Delft, TNO en EICB

Er zijn binnen Nederland 22 duwboten, 40 duwbakken actief in het vervoer van minerale producten en chemicaliën.

9 Poedervormige stoffen

9.1 Schets van de sector

De poedervormige markt is een kleine en gespecialiseerde sector in de binnenvaart primair gericht op het droge transport van poederstoffen, zoals cement, vliegias, (ongeblyste) kalk, gemalen hoogovengranulaat, gips en krijt. Het transport van poeders vraagt relatief complexe schepen met drukvaten, en regelsystemen om het poeder te laden en lossen. Schepen kunnen gericht zijn op één soort poeder (voornamelijk cement) of een combinatie daarvan.

Het vervoer vindt plaats door heel Europa, gegeven de generieke toepasbaarheid van de producten. In Nederland is er een logische link met de grotere producenten van cementpoeder zoals ENCI te Maastricht, en bestaande overslagpunten in de binnenvaart- en zeevaart havens als het gaat om laad, los- en overslag locaties.

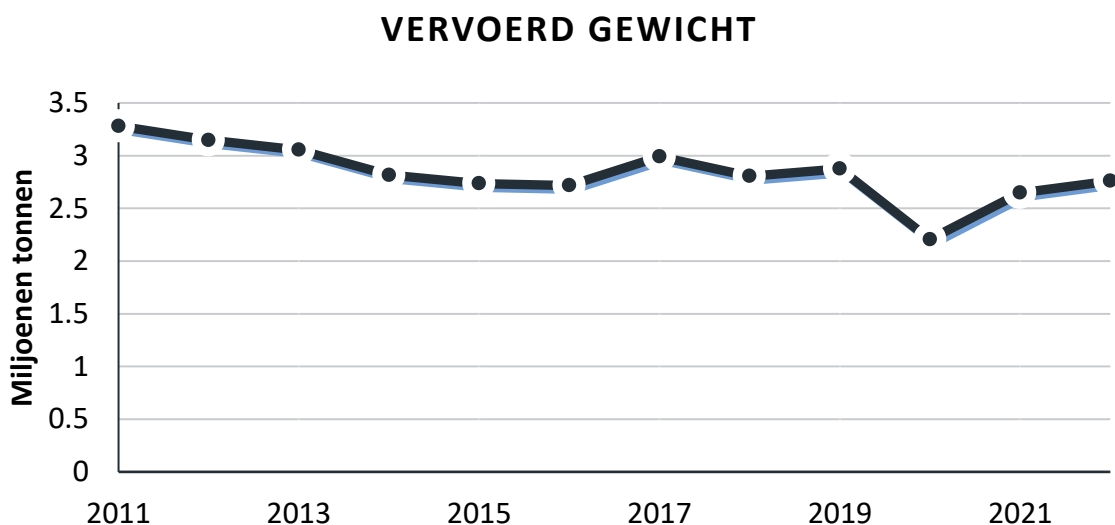
Door Nederland wordt er jaarlijks zo'n 610 Kiloton cement vervoerd per schip, en in België zo'n 240 Kiloton. Voor andere poederstoffen is er weinig bekend over de volumes. Hierbij is de marktvaag bepalend, met sterke variaties over de tijd die afhankelijk van de bouw investeringen voor cement. Voor alle subdelen cement, en de kleinere hoeveelheden geldt dat er een actieve transitie plaats vindt in de producten. Bijvoorbeeld de hoeveelheid vliegias die getransporteerd moet worden is ook afhankelijk van kolen gebruik in energie centrales.

De binnenvaart wordt gezien als een belangrijke sector voor het transport van poeders, door de volumes en mogelijkheid tot emissie reductie over het volledige transport.

9.2 Volume ontwikkeling

Het getransporteerde volume van zoals cement, vliegias, (ongebliste) kalk, gemalen hoogovengranulaat, gips en krijt varieert over de tijd waarbij de meest recente dip een gevolg was van de COVID-19 pandemie. In de afgelopen jaren is dit volume weer bijgetrokken tot pre-pandemie niveaus. In totaal gaat het om een markt met een volume van circa 2,75 miljoen ton per jaar.

Figuur 20: Overzicht volumes in de poedertankmarkt



Bron: Panteia, CE Delft, TNO en EICB

De poeders worden vervoerd door 69 poedertankers. Dit zijn gespecialiseerde motortankschepen, veelal met afmetingen tussen de 55 en 86 meter. Het zijn relatief kleine schepen.

9.3 Vervoersketen

De centrale waardeketen vindt plaats tussen de producenten en de vervoerders, bijvoorbeeld het produceren van cement door ENCI en het transport naar overslagpunten door kleine en middelgrote rederijen. De afnemers zijde van de waardeketen is enigszins te vergelijken met de zand- en grind sector, en vaak sterk gerelateerd aan de bouw of energiesector.

Figuur 21: Overzicht ketenpartijen poedertanktransporten



Bron: Panteia, CE Delft, TNO en EICB

De toegevoegde waarde van de verlader, vervoerder, en ontvanger zit in de directe activiteiten van productie, transport, en toepassing. De bevrachter en groothandel acteren als tussenpartij, waar hun toegevoegde waarde volgt uit de makelaars en/of buffer rol.

Onderstaande tabel geeft enkele van de betrokken partijen weer:

Tabel 11: Overzicht belangrijkste spelers poedertanktransport

Type partij in de keten	Voorbeelden
Verladers	ENCI (onderdeel van Heidelberg Cement Group)
Vervoerders	Gebroeders Bonte B.V. (6 schepen) Kleine de Jong B.V. (4 schepen) Rederij Cement Tankvaart B.V. (18 schepen) (onderdeel van Heidelberg Cement Group) Poedertransport B.V. (1 schip) Diverse kleine ondernemingen.
Bevrachters	Zie zand en grind
Intermediairs	Zie zand en grind
Branches	nvt

Bron: Panteia, CE Delft, TNO en EICB

Bovenstaande partijen zitten in Nederland, maar opereren Europees en zelfs wereldwijd.

9.4 Hoe gaat het transport in zijn werk

De poedervormige stoffen (cement, vliegias, (ongeblyste) kalk, gemalen hoogovengranulaat, gips en krijt) worden opgehaald bij verladers of overslagpunten. De verladers bestaan uit cement en of poeder producenten, of bijvoorbeeld energiecentrales met als afvalproduct vliegias of anders. Het basismateriaal hiervoor komt uit andere (veelal binnenvaart) transport ketens zoals zand- en grind, kolen etc.

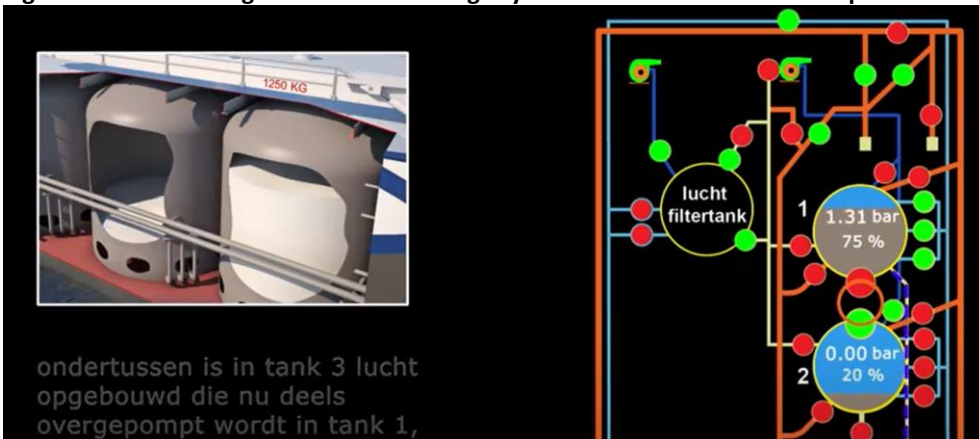
De overslag van de poeders kunnen plaatsvinden vanuit silo vrachtauto's, treinen, bijliggende schepen, en laadkegels op het binnenvaartschip. De laadinstallatie bestaat veelal uit een luchtdruk gebaseerd systeem. Er zijn aan boord laad- en los leidingen, die aangekoppeld kunnen worden. Het laad- los proces is zo ontworpen dat er (bijna) geen stof kan ontsnappen.

Figuur 22: Voorbeeld Poedertransport schip Sardana



De Sardana beschikt over een geavanceerd, computergestuurd laad-/lossysteem. De installatie bestaat uit 27 cilindervormige, rechtop in het schip staande, druktanks. 26 Tanks dienen voor het vervoer van producten. Eén tank wordt gebruikt als luchtfiltertank. Deze is voorzien van 150 stoffilters. De tanks zijn onderling verbonden door ontluuchtingsleidingen. Het schip heeft een laad- en losleiding en een -door twee Sullair-compressoren gevoede- luchtleiding. De boven- en onderzijde van de tanks zijn bolvormig. Dit maakt het mogelijk om druk in de tanks op te bouwen. Het gehele laad-/losproces gebeurt geheel stofvrij.

Figuur 23: Voorbeeld geavanceerd tank regelsysteem aan boord van het schip Sardana



Recente ontwikkelingen in regel technologieën van tanks hebben een positieve invloed op de laad en lossnelheid van de lading en de benodigde energie. Dit verhoogt de toegevoegde waarde van het schip.