



# Multimodal Resilience on the Rhine Corridor

**Christiaan van Luik**  
**Tim Will**  
**Sem Sweere**  
**Kees Verweij**

Den Haag, 18 december 2023

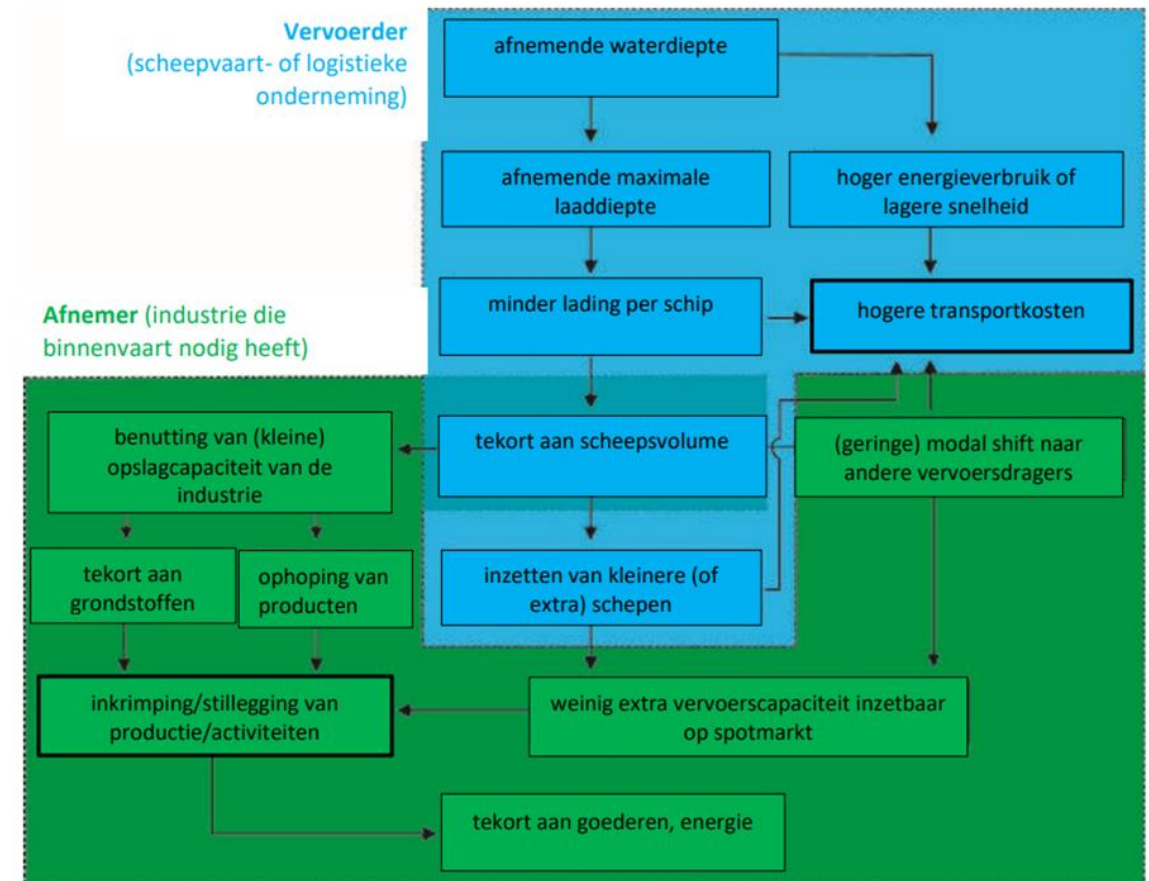
Buck Consultants International  
Postbus 11718  
2502 AS Den Haag  
Telnr : 024 379 0222  
Mobiel : 06-22915 123  
E-mail : [christiaan.luik@bciglobal.com](mailto:christiaan.luik@bciglobal.com)

	<b>Blz.</b>
<b>1 Inleiding, aanpak en onderzoeksvragen</b>	<b>2</b>
<b>2 Ontwikkeling van het binnenvaarttransport volume op de Rijn</b>	<b>6</b>
2.1 Huidige getransporteerde volume op de Rijn	6
2.2 Impact laagwater op volumes	11
2.3 Trends en ontwikkelingen	19
<b>3 Ontwikkeling van het aanbod van het binnenvaarttransport op de Rijn</b>	<b>25</b>
3.1 Totale laadcapaciteit Rijnvloot	25
3.2 Verwachte laadcapaciteit Rijnvloot bij verschillende waterstanden.	26
3.3 Alternatieven voor de goederenstromen van de binnenvaart op de Rijn	29
<b>4 Voorbeelden van maatregelen ten aanzien van laagwater door bedrijven</b>	<b>32</b>
<b>5 Conclusies en Aanbevelingen</b>	<b>33</b>
<b>Bronnenlijst</b>	<b>41</b>

# 1 Inleiding, aanpak en onderzoeksvragen

## Inleiding

- Scheepvaart is al eeuwen verbonden met Nederland en is economisch van groot belang voor het aan- en afvoeren van grondstoffen en consumentenproducten. Nederland is dan ook ideaal gelegen in een delta van grote rivieren.
- Om daar goed gebruik van te kunnen maken is het wel van belang dat de vaarwegen bevaarbaar zijn, voldoende diepte en breedte hebben. Perioden van extreem laag of extreem hoogwater kunnen de bevaarbaarheid van de rivier fors inperken.
- Dergelijke situaties zijn er altijd al geweest maar klimaatverandering lijkt er nu, en zeker in de toekomst, voor te zorgen dat deze extremen vaker voor zullen komen. Klimaatscenario's laten zien dat men name in de zomer de kans op een (te) lage afvoer steeds groter wordt, door afnemende neerslag en doordat deels gesmolten gletsjers minder bijdragen aan een stabiele waterhoeveelheid.
- Het volatieler worden van het waterpeil en het vaker voorkomen van situaties van (extreem) laag water (als ook extreem hoog water) kan een forse impact hebben op het 'binnenvaartproduct', zo leidde de droogte van 2018 tot een forse volumedaling in de binnenvaart. Een vermindering van het binnenvaartvolume heeft vervolgens ook weer effect elders in de keten, zoals ook de hiernaast weergegeven figuur laat zien.



Illustratie van de impact van laagwater op ketens, bron: RWS

## Aanpak

- Wat de impact exact is van extreem laag water, als dit in de toekomst vaker gaat optreden, en welke maatregelen genomen kunnen worden om de impact te beperken is nog niet uitgekristalliseerd. Om die reden heeft de Topsector Logistiek een aantal onderzoeken\* uitgezet rondom het thema 'laagwater'. Buck Consultants International (BCI) is gevraagd om onderzoek te doen naar de impact van laagwater op de vraag en het aanbod in de binnenvaart en hoe bedrijven hier mee om kunnen gaan. Daarbij ligt de focus met name op maatregelen op de korte en middellange termijn die het bedrijfsleven, ondersteund door Topsector Logistiek en/of kennisinstellingen kan nemen en is de scope van dit onderzoek beperkt tot de Rijn.
- In dit onderzoek heeft BCI een combinatie van deskresearch en interviews gebruikt. Er is gebruik gemaakt van diverse eerdere onderzoeken die zijn uitgevoerd en publicaties van overheden en brancheorganisaties. Daarnaast zijn er interviews afgenomen met diverse partijen in de markt.
- De deelvragen die in dit onderzoek centraal staan zijn hieronder benoemd en zijn geclusterd rond de subthema's aanbod, vraag en oplossingen.
- **Ontwikkeling van de vraag naar binnenvaarttransport op de Rijn**
  1. Wat is het huidige binnenvaarttransport volume op de Rijn (tot aan het Ruhrgebied en tot aan Basel) voor de 8 belangrijkste stromen van goederen voor binnenvaartschepen (vloeibare - aardolie, vloeibare - chemicaliën, droge - zand, steen en grind, droge - ijzererts, droge - steenkool, droge - metaal, landbouw en voedsel, containers)?
  2. Wat is de verwachte toekomstige vraag voor de 8 belangrijkste goederenstromen in het Rijncorridor?
- **Ontwikkeling van het aanbod van binnenvaarttransport op de Rijn**
  1. Wat is de huidige capaciteit van de binnenvaartvloot op de Rijn bij normale waterstanden voor de 8 goederenstromen?
  2. Wat is de verwachte bruikbare capaciteit van de vloot op de Rijn in geval van verstoorde waterstanden, met behulp van 2 scenario's voor lage waterstanden (normaal en extreem) en 1 scenario voor extreem hoge waterstanden?
  3. Wat zijn de huidige alternatieven voor binnenvaarttransport voor de goederenstromen op de Rijn, zoals spoor, weg en pijpleidingen?
- **Welke oplossingen zijn mogelijk om de impact te verminderen**
  1. Hoe gaan, geïllustreerd aan de hand van een drietal cases, bedrijven nu al om met de lage waterstanden op de Rijn en wat zijn toekomstbestendige oplossingen?
  2. Op welke wijze kan het bedrijfsleven door Topsector Logistiek (en het Rijk) ondersteund worden in het implementeren van toekomstbestendige oplossingen?

\* Onderzoeken vanuit Topsector logistiek worden momenteel ook uitgevoerd door TNO en Ecorys

## Interviews

- Voor deze studie zijn, naast deskresearch, een aantal interviews uitgevoerd met partijen die betrokken zijn met de binnenvaart, hieronder worden de logo's weergegeven van de geïnterviewde partijen.
- Op de volgende slide worden de belangrijkste conclusies uit deze interviews opgesomd, daarnaast zijn de resultaten daarvan verwerkt in de volgende hoofdstukken.



## **Belangrijkste conclusies uit interviews**

- De Rijn verandert als rivier en dat vraagt om andere oplossingen. De rivier wordt onbetrouwbaarder voor de binnenvaart en daarmee vraagt het ook om complexere oplossingen waar de gehele keten voor nodig is.
- Voorspellingen voor het waterpeil zijn op voor de korte termijn vrij nauwkeurig maar hoe verder in de toekomst hoe onzekerder de verwachting. Op dit moment lijkt de markt ten aanzien van digitalisering liever meer inzicht te willen in de prognoses (hoogte- en dieptemetingen) op korte termijn i.p.v. betrouwbaardere data ten aanzien van laag water op de langere termijn (enkele weken vooruit).
- Het zou wenselijk zijn als er meer inzicht komt/zou zijn in de beschikbare capaciteit voor het gehele systeem om zo in te spelen op externe effecten zoals laag water (inzicht voor de verlader).
- Het is belangrijk de urgentie te behouden ook als er langere momenten van niet-laag water zijn (de waan van de dag), op dit moment lijkt de aandacht voor dit thema bij een deel van de markt te verslappen. De veranderende situatie op de Rijn vraagt echter om structurele oplossingen.
- Grote verladers en rederijen kunnen vaak, ook vanwege financiële ruimte, makkelijker inspelen op veranderende situaties (zoals meer laag water op de Rijn) dan kleine partijen. Echter ook deze kleinere bedrijven zullen hierop moeten anticiperen, ondersteuning is daarbij gewenst.
- Ontwikkelingen langs de Rijn hebben ook invloed op de hoeveelheid en soorten goederen die vervoerd worden, los van de 'laag water' ontwikkelingen. Veranderingen van industrie langs de Rijn of de energietransitie vragen om andere te vervoeren goederen.
- Binnenvaart over de Rijn blijft, ondanks zijn toenemende onbetrouwbaarheid, nodig. Datzelfde geldt ook voor het spoor en het wegtransport, het is van belang dat een robuust multimodaal netwerk ook in de toekomst blijft bestaan.

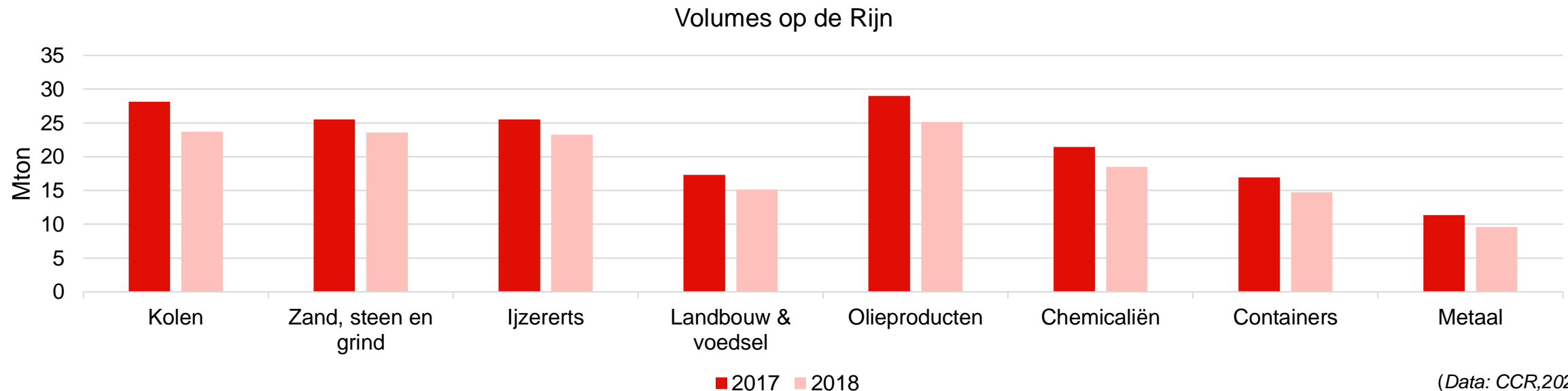


## 2 Ontwikkeling van het binnenvaarttransport volume op de Rijn

### 2.1 Huidige getransporteerde volume op de Rijn.

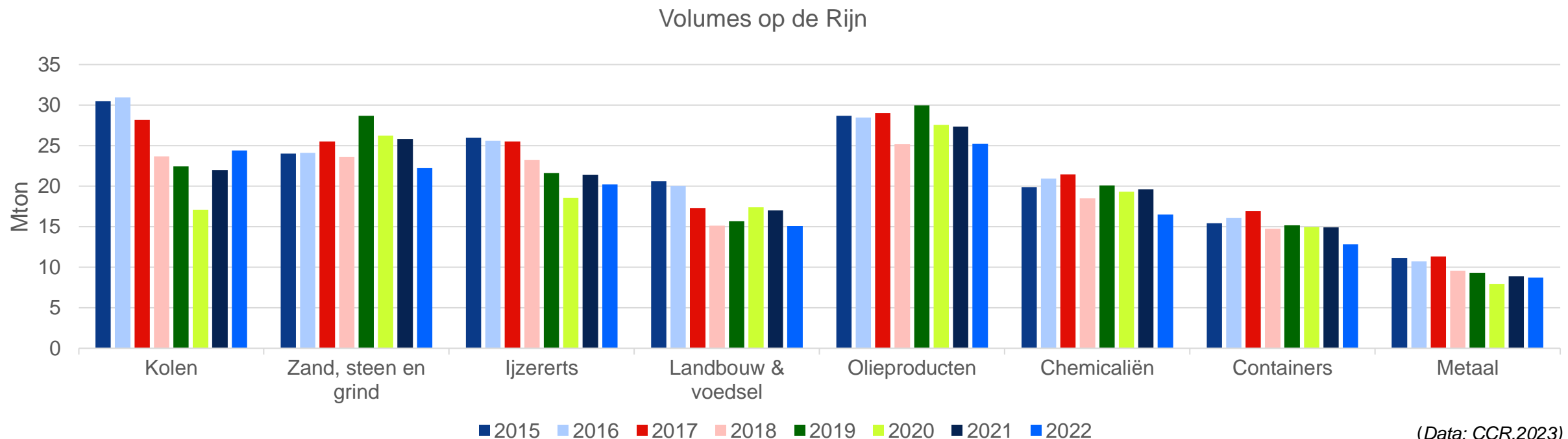
#### Wat is de huidige vraag naar binnenvaarttransport?

- Lage waterstanden hebben duidelijk invloed op alle sectoren en niet specifiek op een individuele groep. Dus meerdere factoren dragen bij aan de veranderende volumes van de verschillende stromen, waaronder lage waterstanden. Andere invloedfactoren zijn de algehele stand van de economie en specifieke ontwikkelingen in de verschillende sectoren.
- In 2018 heeft er voor iedere sector een afname in volume op de Rijn plaatsgevonden. Dit kan duidelijk herleid worden aan de lange laagwater periode die op dat moment heeft opgetreden.



## Wat is het huidige binnenvaarttransport volume op de Rijn voor de 8 belangrijkste stromen van binnenvaartgoederen?

- In totaal werd er in 2022 145,1 miljoen ton over de Rijn vervoerd, wat een afname van -7,5% is in vergelijking met 2021.
- Een overzicht van het huidige binnenvaarttransport volume is te zien in de onderstaande figuur uiteen gezet in vervoerd gewicht per jaar.
- Het is te zien dat het volume van veel segmenten een dalende trend vertoont, zoals bij steenkool, ijzererts, landbouw & voedsel en metaal. Toch neemt de vraag naar zand, steen & grind toe.
- De vraag naar olie, chemicaliën en containers bleef van 2015 tot 2021 bijna gelijk.



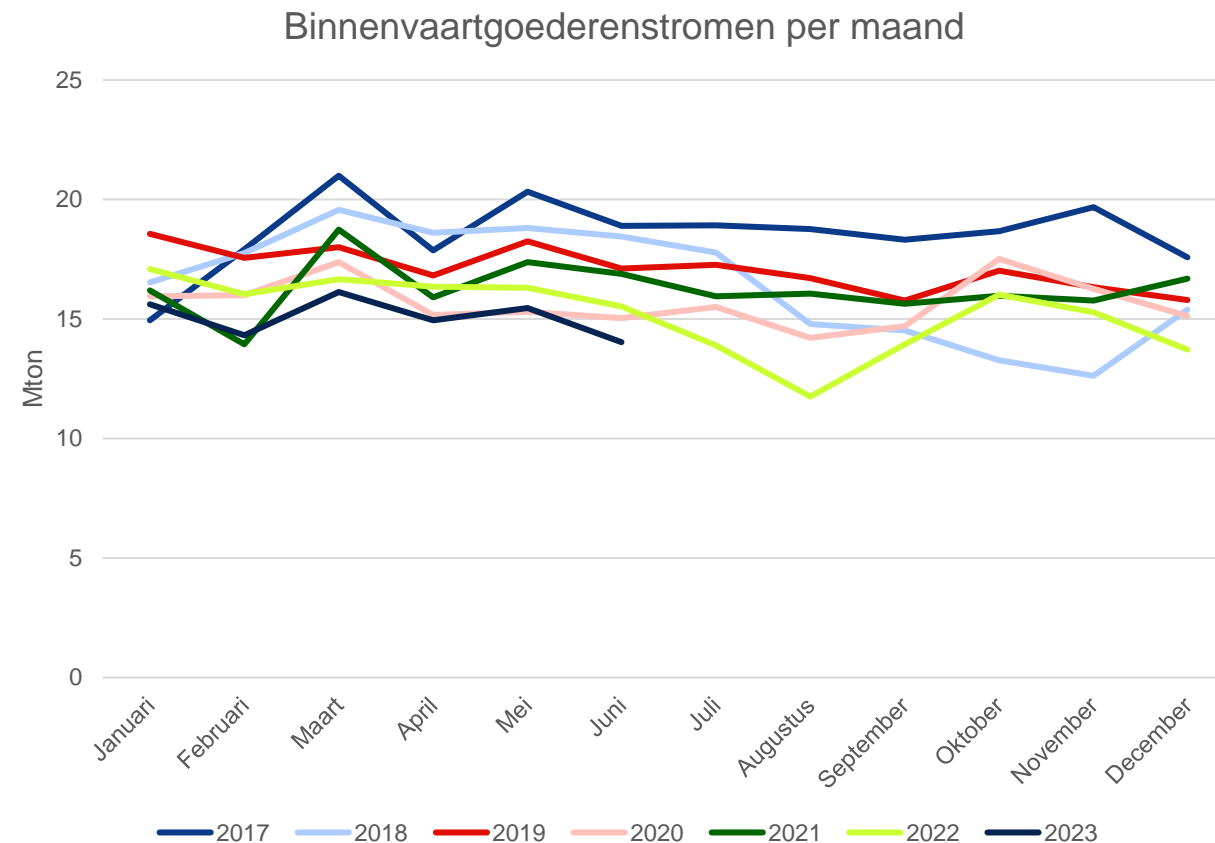
(Data: CCR,2023)



## Wat is de huidige vraag naar binnenvaarttransport op de Rijn in Duitsland voor binnenvaartgoederenstromen per maand?

- Het lijkt erop dat er een duidelijke neerwaartse trend is in het vervoer van binnenvaartschepen over de Rijn, met piekperiodes in maart en mei en lagere volumes tijdens december, januari en februari.
- Er is een standaard afname in volume van maart tot april, gevolgd door een toename van april tot mei.
- Vanaf mei is er echter een neerwaartse trend met af en toe onregelmatige onderbrekingen. Dit kan inderdaad worden verklaard door factoren zoals droogte, die waterstanden kan beïnvloeden en daardoor het transport van goederen op de Rijn. Andere factoren zoals economische omstandigheden en wereldwijde handelstrends kunnen ook een rol spelen in deze patronen.

*De figuren op deze en volgende slides vertegenwoordigen het totale volume van de vraag naar binnenvaarttransport in Duitsland. De Rijn vertegenwoordigt ongeveer 86% van het totale jaarlijkse volume. In dit opzicht zijn de cijfers niet correct voor de Rijn, maar kunnen wel trends worden afgeleid uit deze figuren.*

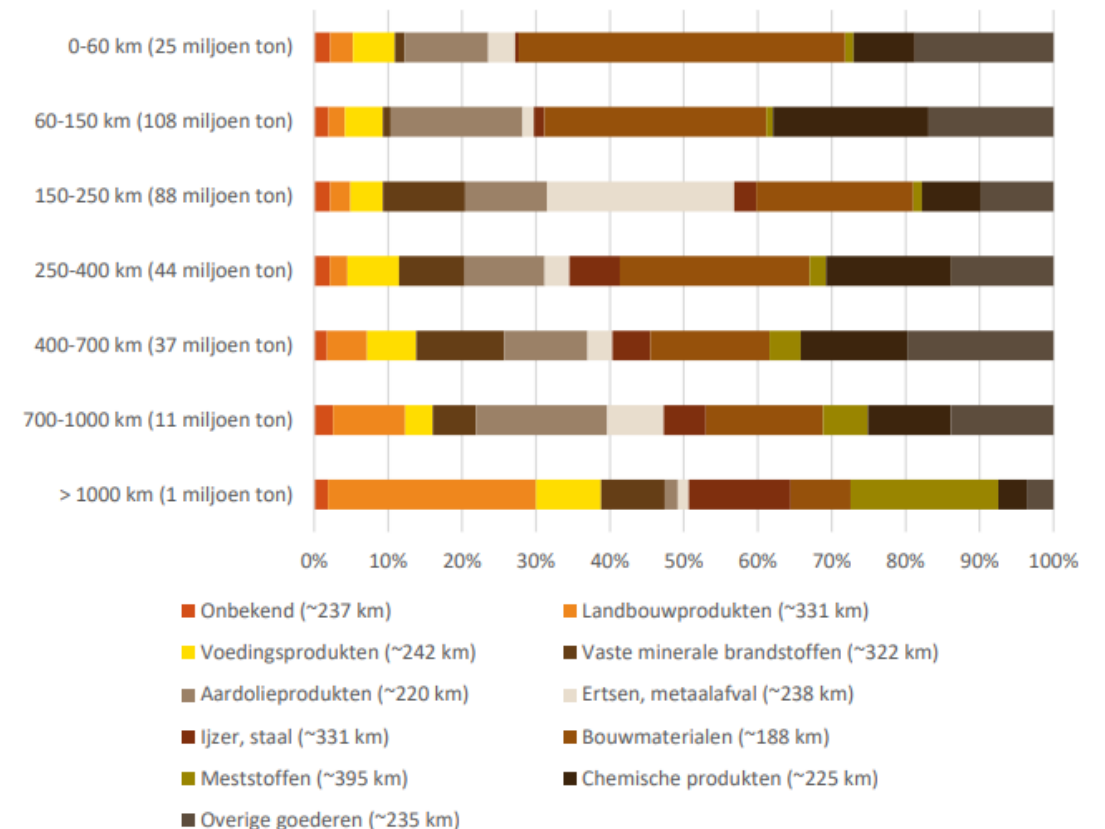


(Data: Destatis, 2023)

## Verdeling van de goederensoorten voor verschillende afstandsklassen

- Goederensoorten die kortere afstanden over de Rijn afleggen vanaf Nederland zullen minder problemen ervaren van de laagwater knelpunten tussen Duisburg en Iffezheim.
- Ruim 40% van het vervoer over korte afstanden (0 tot 60 km) betreft het vervoer van bouwmaterialen. Andere belangrijke goederensoorten die over korte afstanden vervoerd worden, zijn containers en bouwmaterialen. Hierbij gaat het voornamelijk om relaties binnen zeehavengebieden en tussen bijvoorbeeld Rotterdam en Moerdijk.
- Bij het vervoer over afstanden tussen 60 tot 150 kilometer valt op dat het bouwmaterialenvervoer ongeveer 1/3e van het totale vervoer beslaat. Het vervoer van aardolieproducten en chemicaliën komt hier ook prominent terug, evenals het vervoer van containers. Daarbij gaat het om de binnenlandse containervaart, zand- en grindvaart en aardolie- en chemicaliënvervoer tussen de grote zeehavens.
- In de range tussen 150 en 250 kilometer valt het vervoer tussen de Nederlandse zeehavens en het Ruhrgebied. Hier zien we zeer prominent het kolen- en ertsvervoer tussen Rotterdam en Duisburg terugkomen. Dit zijn zeer specifieke vervoerrelaties.
- Bij de landbouwproducten (en ook meststoffen) zien we een steeds groter wordend aandeel bij langere afstanden. Dit zijn relaties tussen bestemmingen langs de Bovenrijn en langs de Donau

Gemiddelde reisafstand - onderverdeling van goederensoorten per afstandsklasse

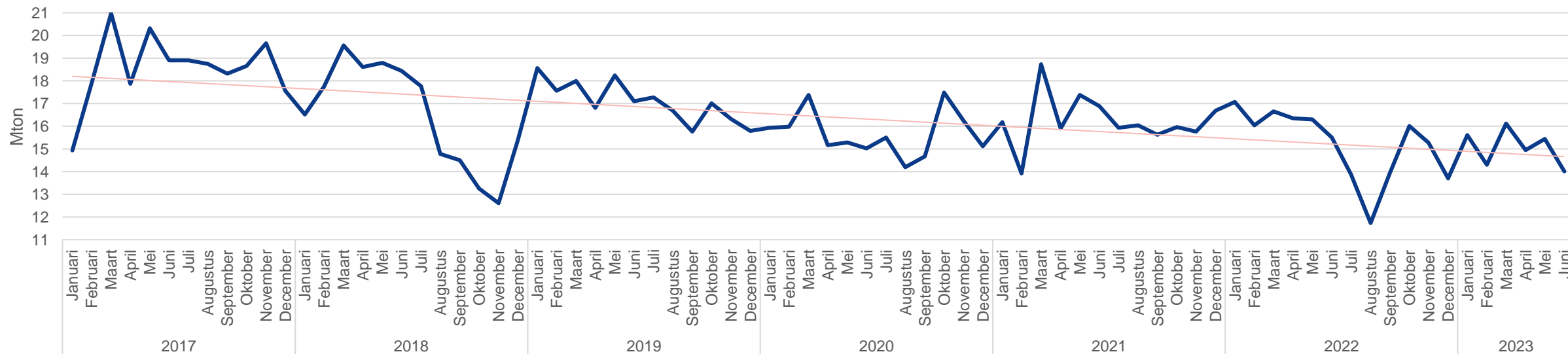


(Bron: Panteia, 2019)

## Wat is het huidige binnenvaarttransport volume op de Rijn in Duitsland per maand?

- Voor de gehele binnenvaarttransport volume op de Rijn is een dalende trend te zien in de onderstaande figuur. Volgens verschillende bronnen en de geïnterviewde partijen lijkt dit mede te komen door:
  - Afnemende betrouwbaarheid van de binnenvaart (Bv. door congestie in de Zeehavens t.a.v. onder andere containervervoer)
  - De huidige economische neergang zorgt voor het veranderen/verdwijnen van de industrie langs de Rijn in Duitsland. Dit heeft invloed op het vervoersvolume.
  - Verschuiving en opkomst van andere markten.
  - Verduurzaming zorgt ervoor dat fossiele stromen afnemen en daarvoor komt geen substituuut in de plaats.
- Er zijn significante dalingen waar te nemen in een paar periodes, met het vervoerde volume voortdurend onder de trendlijn, zoals in het voorjaar van 2018, najaar van 2018, zomer van 2020, voorjaar van 2021 en zomer van 2022.
- Vanaf het voorjaar van 2021 komt het volume niet significant boven de trendlijn uit.

Binnenvaartvolume per maand



(Data: Destatis, 2023)

## 2.2 Impact laagwater op volumes

### Laagwater risicogebieden

- In situaties van laagwater, o.a. vanwege langdurige droogte, zorgt ervoor dat bepaalde delen van de Rijn niet of slechts bevaarbaar zijn, dit geldt vooral in het Duitse gedeelte tussen Koblenz en Iffezheim.
- Het voorkomen van laagwatersituaties kan bijgehouden aan de hand van de “Overeengekomen Lage Rivierstand (OLR). De OLR wordt gedefinieerd als het laagste waterniveau dat gedurende een periode van honderd jaar niet meer dan twintig dagen (ijsvrij) per jaar mag worden onderschreden.
- Als het waterpeil onder de OLR zakt, kan de minimale vaardiepte niet langer worden gegarandeerd. Het aantal dagen dat het waterpeil lager was dan het OLR wordt voor de afgelopen jaren weergegeven in onderstaande tabel, waarbij met name 2018 eruit springt in negatieve zin.

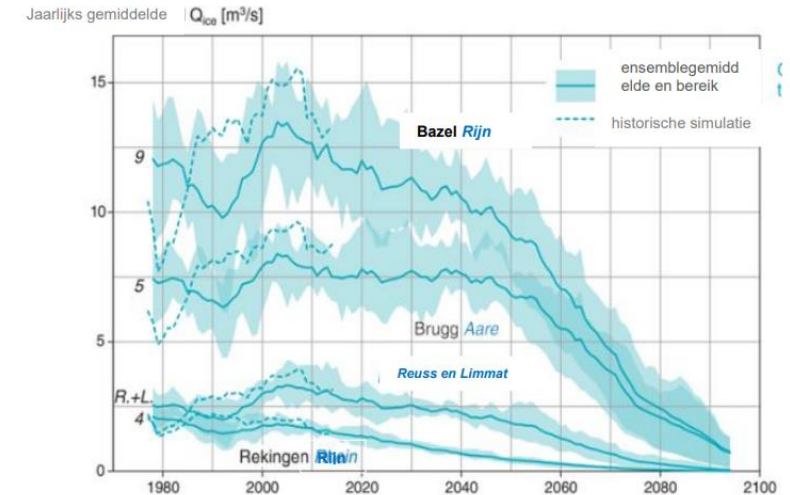


plaatsen	Minimale vaarweg diepte	OLR	2017 dagen onder OLR	2018 dagen onder OLR	2019 dagen onder OLR	2020 dagen onder OLR	2021 dagen onder OLR
Duisburg	280 cm	233 cm	25	128	3	14	13
Keulen	250 cm	139 cm	23	121	0	11	9
Kaub	190 cm	78 cm	28	107	0	0	10
Oestrich	190 cm	87 cm	27	78	0	0	4
Maxau	210 cm	369 cm	28	80	0	0	6

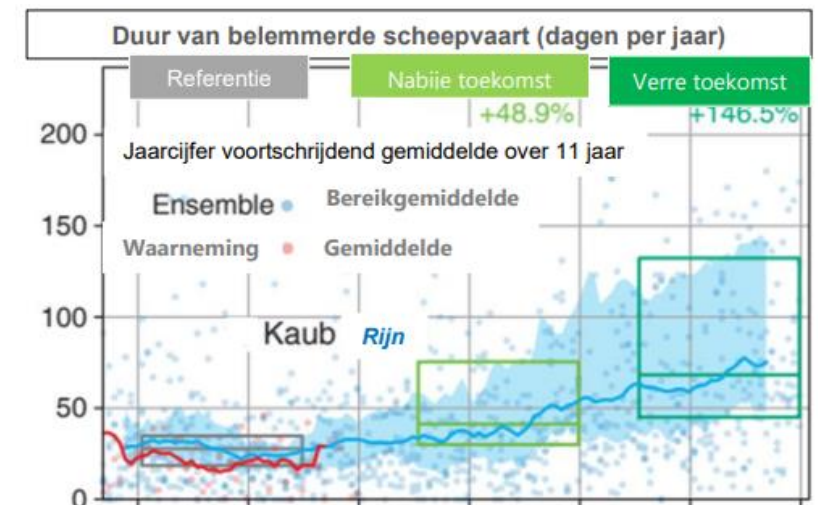
## Optreden van laagwatersituaties in de toekomst

- Het is de verwachting dat door klimaatverandering de afvoer in de Rijn in de toekomst zal veranderen, zo leidt het wegsmelten van gletsjers dat de afvoerhoeveelheden van gesmolten sneeuw en ijs zullen afnemen. De Rijn wordt daarmee veel afhankelijker van regenwater en situaties van langdurige droogte (zoals in 2018 en 2022) krijgen dan veel meer impact op het waterpeil.
- Uit een studie van Deltares (geciteerd in CCR-ZKR, 2023) blijkt dat de hoeveelheid gesmolten ijs na 2045 snel afneemt en tegen het einde van de eeuw nagenoeg is verdwenen.
- Het is de verwachting dat daardoor de gemiddelde periode dat scheepvaart belemmerd wordt door een (extreem) laag waterpeil zal toenemen, zelfs meer dan verdubbeld in de verre toekomst.

*Verwachte ontwikkeling  
afvoerhoeveelheid  
gesmolten ijs  
Bron: CCR-ZKR, 2023*



*Duur van belemmerde  
scheepvaart  
Bron: CCR-ZKR, 2023*





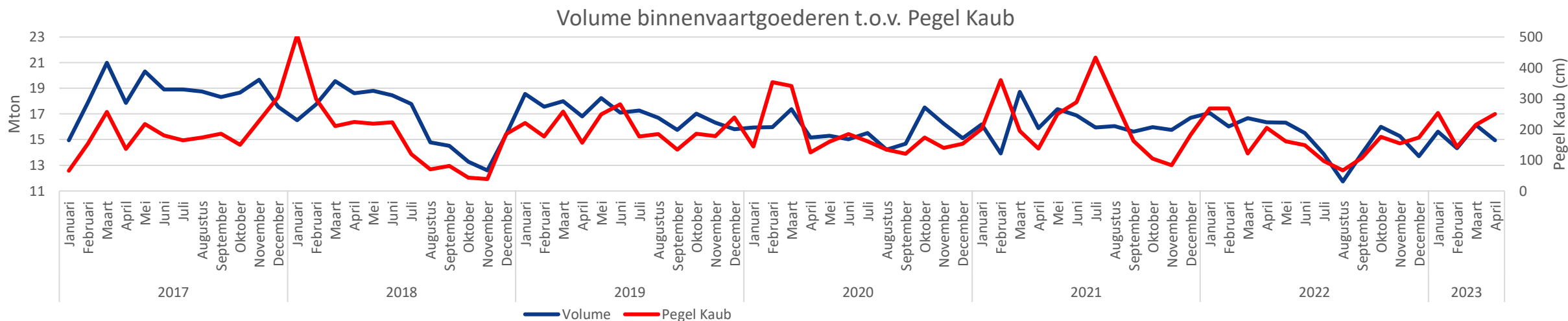
## Hoogwater

- Naast laagwater kunnen ook situaties van (extreem) hoog water leiden tot belemmeringen voor de scheepvaart. Bijvoorbeeld doordat de doorvaarhoogte onder bruggen te beperkt is (wat m.n. voor containerschepen tot hinder leidt), ook zullen beweegbare bruggen vaker open moeten, wat leidt tot langere wachttijden voor het scheepvaartverkeer of het weg- en spoorverkeer.
- Hoogwatersituaties leiden in Duitsland, wanneer een bepaald peil is overschreden tot vaarbepeningen. De Rijn is daartoe verdeeld in vakken b.v. (540 tot 566 km voor Kaub), wanneer in een vak de waterstand ('Pegel') is gestegen tot Marke 1 (Zie onderstaande foto), dienen de schepen 1/3 uit de kant te blijven en maximaal 20 km/h te varen.
- Wanneer de waterstand tot Marke 2 stijgt, wordt er overgegaan tot een vaarverbod voor het betreffende vak. De Marke 1 en 2 voor de verschillende vakken van de Rijn zijn in de tabel hieronder weergegeven.
- Op de volgende slides wordt de waterstand (waarbij gekozen is voor Pegel Kaub) vergeleken met de vervoersvolumes van de verschillende segmenten op de Rijn. Hiermee kan de impact van laag- of hoog water verklaard worden.

Pegel	Marke 1	Marke 2	Pegel	Marke 1	Marke 2
Basel	700 cm	790 cm	Koblenz	470 cm	650 cm
Maxau	620 cm	750 cm	Andernach	550 cm	760 cm
Speyer	620 cm	730 cm	Oberwinter	490 cm	680 cm
Mannheim	650 cm	760 cm	Köln	620 cm	830 cm
Worms	440 cm	650 cm	Düsseldorf	710 cm	880 cm
Mainz	475 cm	630 cm	Duisburg	930 cm	1130 cm
Bingen	350 cm	490 cm	Wesel	870 cm	1060 cm
Kaub	460 cm	640 cm	Emmerich	700 cm	870 cm



Bron: Binnenvaartkennis & Pluto



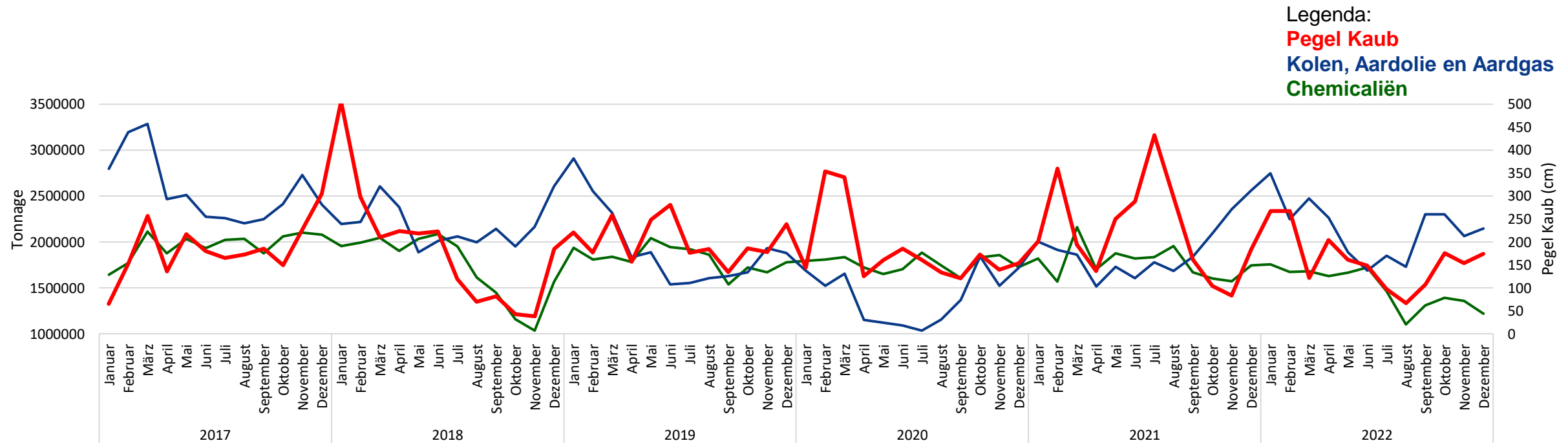
(Data: Destatis, 2023)

## Wat is het de mogelijke relatie tussen binnenvaarttransport volume op de Rijn en laagwater?

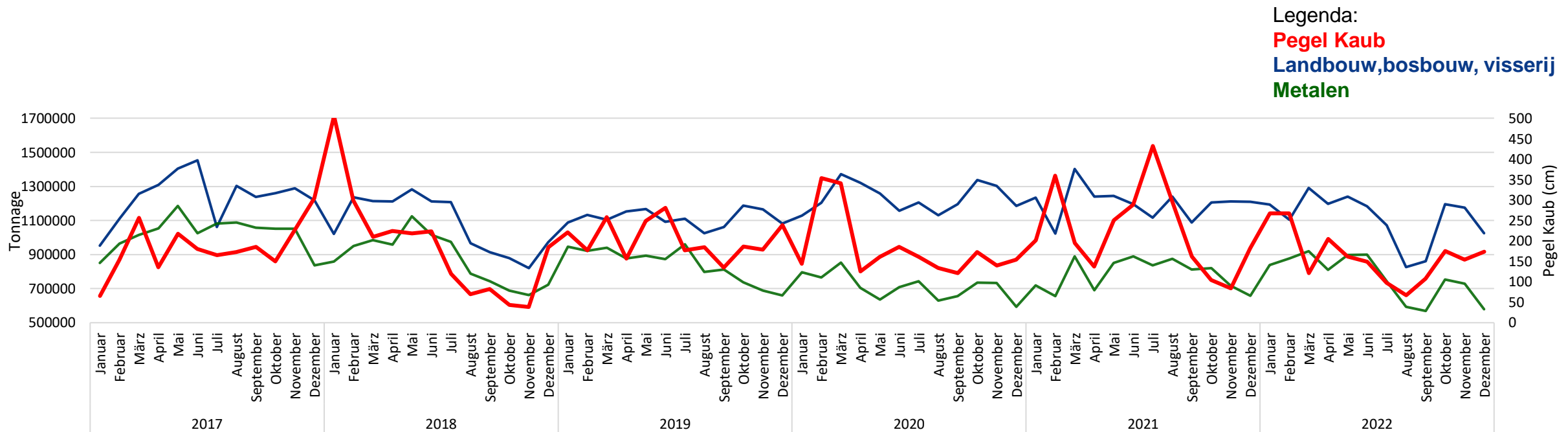
- Uit bovenstaande grafiek blijkt dat er een duidelijke relatie zichtbaar is tussen het totaal vervoerde volume en het waterpeil, op de volgende slides wordt hierop voor een aantal segmenten nog verder ingezoomd.
- Deze relatie is niet de enige (laagwater in november 2021 heeft weinig invloed op volume). Er zijn dus andere factoren die ook sterk van invloed zijn (zoals supply chain disrupties, Corona, oorlogen).
- Laag water kan leiden tot een sterke afname van transportvolume, zoals duidelijk zichtbaar is eind 2018 en in de zomer van 2022 met een krimp van 20% tot 30%.
- Hoogwater leidt niet automatisch tot meer volume. Dit kan te maken hebben met de hoogte van het te vervoeren goed. Containers komen eerder in gedrang bij hoogwater i.v.m. brughogte, dit zou ook de daling in december 2017 kunnen verklaren.
  - Bij extreem hoog water mag er niet meer gevaren worden op sommige trajecten ( wettelijk verbod).
- Er is een duidelijke toename in het transportvolume na een periode van laagwater. Dit kan dus een herstelbeweging zijn.
  - In slechts een beperkte mate verschuiven goederen van de binnenvaart naar andere modaliteiten na een periode van laag water.
  - Weg transport is een stuk duurder dan binnenvaart en goederen via het spoor laten vervoeren is niet ad hoc mogelijk.



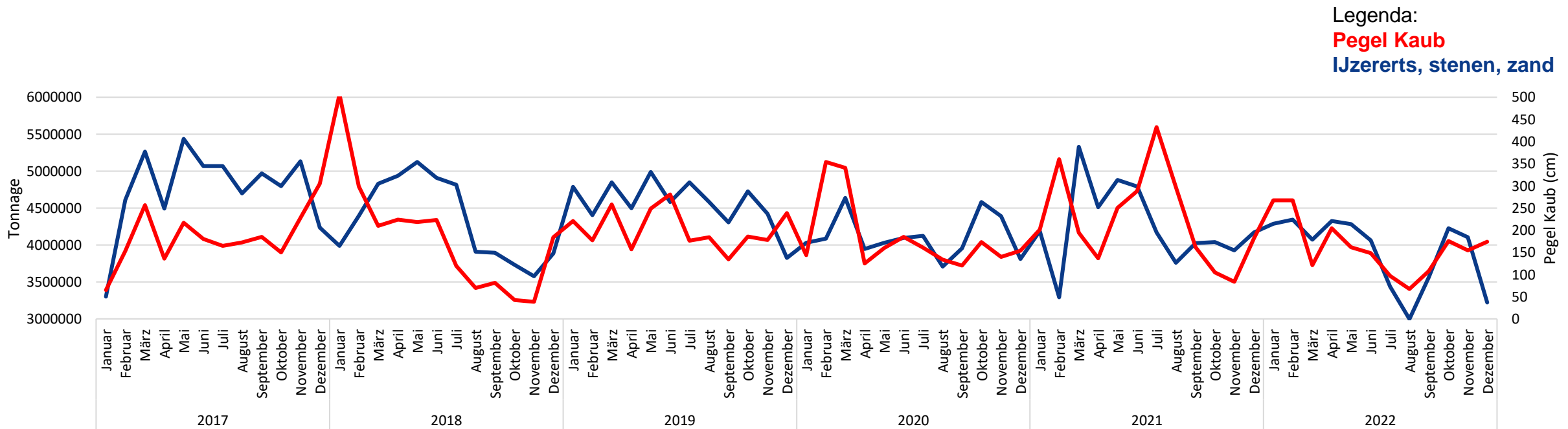
- Wanneer er niet naar het totale volume wordt gekeken maar ingezoomd wordt op de volumes in verschillende segmenten is zichtbaar dat niet alle segmenten even sterk reageren op het peil en het voorkomen van situaties van (extreem) laag water.
- Het binnenvaarttransport van chemicaliën kent vrij stabiele vervoersvolumes de afgelopen 6 jaar.
  - Echter, laagwater in het najaar van 2018 heeft een grote impact gehad op het getransporteerde volume van chemicaliën in de desbetreffende maanden.
- Het transport van kolen kent vooral grote verschillen voor de binnenvaart over de verschillende maanden (wellicht seizoens- of marktgebonden).
  - Het transport voor kolen lijkt in een beperktere mate afhankelijk te zijn van hoog- laagwater.



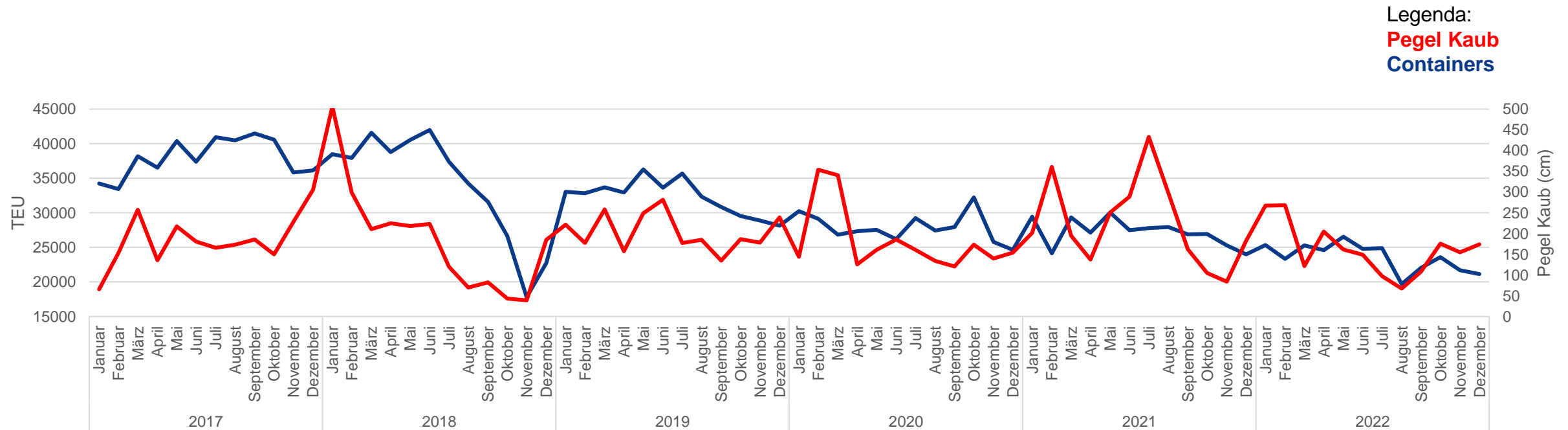
- Hoog- en laagwater hebben impact gehad op het getransporteerde volume van metalen en landbouwproducten.
  - Dit is te zien in januari 2018 en in het najaar van 2018.
- Landbouw, bosbouw en producten uit de visserij kennen vrij stabiele vervoersvolumes over de afgelopen 6 jaar.
  - Na de periode van laag water in 2018 heeft het getransporteerde volume zich weer hersteld naar de volumes voor deze laagwater periode.
- Het vervoersvolume van metalen kent een dalende trend de afgelopen jaren, daarbinnen is ook een relatie te zien met het voorkomen van laagwater.



- Het getransporteerde volume van ijzererts, stenen en zand kent een dalende trend de afgelopen 6 jaar.
- Hoog- en laagwater hebben impact gehad op het getransporteerde volume van ijzererts, stenen en zand
  - Dit is te zien in januari 2018 en in het najaar van 2018.
  - Ook zichtbaar is dat de volumes daarna weer terugkeren op het oude niveau



- Er is een dalende trend voor het container vervoer op de Rijn te zien na 2018 .
  - Laagwater 2018 heeft een grote impact gehad op het container vervoer over de Rijn in die periode.
  - Na 2018 heeft het getransporteerde volume van containers volumes zich niet hersteld naar het niveau voor de periode van laagwater.



## 2.3 Trends en ontwikkelingen

### Trends en Ontwikkelingen

- Naast hoog/laagwater zijn er andere trends en ontwikkelingen. Deze zijn te onderscheiden in macro- en sectorontwikkelingen, zoals te zien in de eerdere slides hebben deze ook invloed op het volume dat getransporteerd wordt via de binnenvaart.
- De conclusie die getrokken kan worden is dat andere factoren meer invloed hebben op het volume en dat de impact van laag water randvoorwaardelijk is. Met andere woorden: het vervoerde volume in de verschillende sectoren wordt met name beïnvloed door economische of segment specifieke ontwikkelingen, tenzij het waterpeil onder een bepaald niveau komt. In die gevallen is het waterpeil (extreem laag water) de belangrijkste factor die van invloed is op het vervoerde volume.
- Er zijn verschillende typen trends en ontwikkelingen die in de volgende slide zijn uitgewerkt

Type trend/ontwikkeling	Beknopte beschrijving
Sectorontwikkeling	Binnen sectoren vinden verschillende trends en ontwikkelingen plaats die invloed hebben op het vervoer van goederen. Sommige sectoren of ontwikkelingen binnen sectoren kunnen ook substitutioneel zijn.
Macro-economische ontwikkeling	De ontwikkeling van de economie heeft een sterke invloed op de in- en uitvoer van goederen over de Rijn.
Nationale ontwikkelingen	Binnen landen kunnen, bijv. door wet- en regelgeving, zaken veranderen waarvan ook de sector effecten ondervindt
Externe ontwikkelingen	Naast bovenstaande ontwikkelingen kunnen ook grote ontwikkelingen plaatsvinden die voor grote disrupties in de transportketen kunnen zorgen.

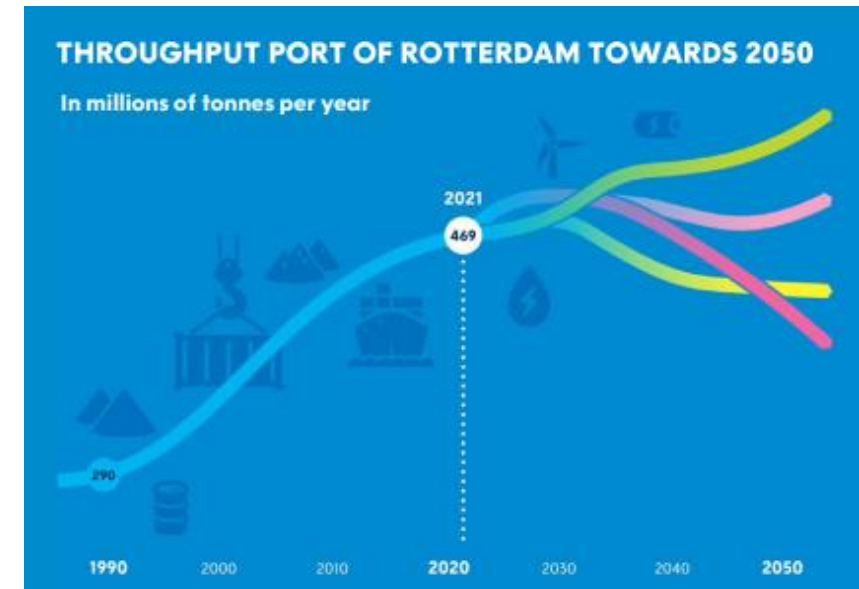
Bron: (CCR,2023 & Panteia, 2022 & interviews,2023)

## Wat is de verwachte vraag in de toekomst voor 8 belangrijkste vrachtstromen?

### Algeheel beeld

- De komende decennia spelen er diverse trends & ontwikkelingen (als energietransitie, near-/reshoring en de biobased economy) die een grote impact kunnen hebben op het vervoerde volume in Nederland, en specifiek via de binnenvaart.
- Het Havenbedrijf Rotterdam heeft in 2022 (HbR, 2022, zie ook figuur rechts) een viertal toekomstscenario's gepresenteerd voor de periode tot 2050 waarin aangegeven wordt hoe de overslagvolumes in verschillende ladingtypes zich kunnen ontwikkelen.
  - In alle vier de scenario's groeit het aantal overgeslagen containers (10%-80%), het volume aan natte massagoed daalt in alle scenario's, de teruggang van fossiele stromen wordt hierin maar gedeeltelijk gecompenseerd door niet-fossiele stromen zoals waterstof. De volumeontwikkeling van droge bulk is sterk afhankelijk van hoe de economie van NW Europa zich zal ontwikkelen.
  - De ontwikkelingen in de totale overslagvolumes zijn uiteraard niet 1 op 1 over te zetten naar het binnenvaartvolume op de Rijn, daarin spelen ook andere factoren zoals modal shift een rol maar tegelijkertijd zal het beeld daar ook niet compleet anders zijn.

- Deze groeiverwachtingen komen ook redelijk overeen met de conclusies die het KiM recent trok in een vergelijkende notitie naar de ontwikkeling van vraag en aanbod in het goederenvervoer (KiM, 2023) en waarin onder andere werd verwezen naar de IMA `21. De IMA `21 verwacht een groei voor de binnenvaart (tussen 2018 en 2040) tussen de 18% (scenario Hoog) en 6% (scenario Laag).
- Op de volgende slide wordt, op basis van diverse bronnen, ingegaan op de verwachtingen voor de verschillende type goederen



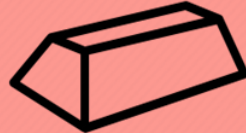
## Wat is de verwachte vraag in de toekomst voor 8 belangrijkste vrachtstromen?

### Sectorale ontwikkelingen

Vanwege de transitie naar hernieuwbare energiebronnen wordt verwacht dat de vraag naar fossiele brandstoffen zoals steenkool zal afnemen voordat 2030 wordt bereikt. Er wordt daarom een grote daling verwacht in de vraag naar steenkool de komende jaren



De komende jaren wordt een daling in de vraag naar ijzererts verwacht. Dit komt door de hoge energieprijzen en het verdwijnen van industrie lang de Rijn.



Voedsel- en landbouwproducten dalen naar verwachting respectievelijk met 4% en 12,4% van 2022 tot 2027. Dit komt door het inkrimpen van de veestapen in Nederland en door een shift naar lokale producten. (Local for local)



Het aantal containers dat met binnenvaartschepen wordt vervoerd, wordt verwacht te groeien de komende jaren. Binnen de sector wordt hierbij gedacht aan een kleine groei de komende jaren



De plannen van Europa om binnenlandse productie op te zetten voor schone energietechnologieën zullen tegen 2050 de vraag naar een breed scala aan metalen vergroten. Toch wordt verwacht dat het volume van droge bulk de komende jaren nog zal dalen.



Vanwege de overgang naar hernieuwbare energiebronnen wordt verwacht dat de vraag naar fossiele brandstoffen zoals olie zal afnemen na 2030. Tot 2030 zal de vraag naar olieproducten nog toenemen.

Bouwmaterialen worden naar verwachting met 8,1% verminderd van 2022 tot 2027. De vraag naar zand, stenen en grind wordt verwacht te verminderen als gevolg van de verwachte beperkte economische groei en door de stikstofcrisis de komende jaren.



De vraag naar chemicaliën zal naar verwachting een lichte stijging zien de komende jaren



## Macro-economische ontwikkelingen

- De ontwikkeling van de economie heeft een sterke invloed op de in- en uitvoer van goederen over de Rijn.
- De wereldhandel (volume) zal naar verwachting groeien met 3,5% per jaar van 2022 tot 2026 en met 2,3% van 2027 tot 2031, maartussen de verschillende segmenten zijn wel grote verschillen mogelijk, zoals op de voorgaande slides al is aangegeven.
- Onderzoek naar efficiëntere scheepsontwerpen kost veel geld en blijft dus soms achterwege.
  - Vaak keuze voor scheepsontwerpen die al op de plank liggen.
  - BASF heeft een scheepsmodel voor nieuwe schepen met een lagere diepgang laten ontwikkelen (Op dit moment al een aantal in de vaart)
  - Om tijdens laagwater het volume verlies per schip te compenseren koppelt Rhenus twee extra duwbakken aan een bestaand schip. Welke door laagwater minder lading kan vervoeren en op deze manier toch meer volume mee kan nemen.

## Ontwikkelingen in Nederland

- Vanwege de stikstofcrisis en de verwachte reductie van de veestapel wordt er verwacht dat het vervoer van agroproducten (o.a. diervoeder) af zal nemen, de stikstofcrisis heeft ook negatieve gevolgen voor de bouwsector en het daarmee samenhangende transport van grondstoffen t.b.v. de bouw (o.a. zand, grind).
- Congestie in de zeehavens heeft een negatieve impact op de betrouwbaarheid van de binnenvaart en kan leiden tot een beperkte reverse modal shift van binnenvaart naar spoor of weg (wat suboptimale keuzen kunnen zijn ook t.a.v. congestie op de weg).
  - Zeeschepen en short-sea schepen krijgen voorrang op de binnenvaart schepen in de havens
  - Digitalisering biedt oplossingen om congestie te verminderen
  - Het bundelen van lading helpt de betrouwbaarheid te verhogen

- Automatisering en digitalisering kunnen bijdragen aan het efficiënter laten varen van schepen
  - Door gebruik van diverse sensoren en het combineren van data is het mogelijk om nauwkeurige kaarten te ontwikkelen met de actuele waterdieptes. Schippers en verladers kunnen dan op basis van deze actuele kaarten beter de maximale hoeveelheid lading afstemmen.
  - Wel wordt in de interviews aangegeven dat de huidige voorspellingstechnieken voor laagwater nog een te grote onbetrouwbaarheid hebben voor periodes langer dan een week, ook zouden de modellen beter in staat zijn in het voorspellen van hoogwater (waarvoor ze ooit ontwikkeld zijn) dan voor laagwater. Verbetering van deze modellen is mogelijk maar vergt een behoorlijke investering die niet of lastig door individuele marktpartijen gedaan kan worden.
  - Wel zijn er op beperkte schaal voorbeelden van marktpartijen die stappen zetten, zo laat BASF betere waterstand voorspellingsmethoden ontwikkelen om efficiënter te kunnen varen tijdens hoog- en laagwater en ook ThyssenKrupp past communicatieroutines toe om efficiënter om te kunnen gaan met lage waterstanden.
- Door nationaal beleid gericht op het stimuleren van modal shift naar binnenvaart en spoor en ontwikkelingen op inland terminals wordt verwacht dat het volume via de binnenvaart zal toenemen. Toch is er op dit moment een beperkte verschuiving te zien van de binnenvaart naar het spoor blijkt uit de gehouden interviews, met name verladers willen minder afhankelijk zijn van één modaliteit.
  - De inzet van spoorvervoer is beperkt, zeker voor ad hoc vervoer, wel is zichtbaar dat o.a. containerrederijen permanent volumes hebben verplaatst naar het spoor
  - Wegvervoer is in sommige segmenten een oplossing, maar heeft ook te maken met een beperkte capaciteit en de kosten kunnen hoger liggen.
  - Voorbeelden van verschuivingen zijn o.a. ThyssenKrupp dat een lange-termijnovereenkomst gesloten met spoorwegexploitant Deutsche Bahn voor het transport van kolen (dagelijks 3.000 ton) en ook BASF zet meer in op andere modaliteiten waaronder spoor.

## **Ontwikkelingen in Duitsland en Zwitserland**

- Door diverse oorzaken is zichtbaar dat grondstoffen die gebruikt worden in Duitsland in toenemende mate uit eigen land worden gehaald, dit draagt bij aan de daling van de importvolumes over de Rijn.
- De huidige economische neergang in Duitsland zorgt ervoor dat de industriële bedrijvigheid langs de Rijn afneemt. Hierdoor neemt de vraag naar binnenvaarttransport af, voor deze terugloop zijn diverse oorzaken aan te wijzen, onder andere:
  - Afnemende vraag uit China
  - Arbeidstekorten op de Duitse markt waardoor productieniveaus niet gehaald kunnen worden
  - Hogere financieringslasten (rente) maken het lastiger voor bedrijven om te investeren en uit te breiden.
  - De nasleep van de energiecrisis uit 2022 zorgt nog voor lagere productieniveaus
- Wel is vanwege de energiecrisis in 2022 en het al eerder afschakelen van de kerncentrales het kolenvervoer toegenomen, voor de lange termijn is de verwachting echter dat door de energietransitie deze volumes zullen dalen.

## **Externe ontwikkelingen**

- Covid-19
  - Het binnenlandse vervoerde volume heeft in zijn totaliteit geen daling gekend door Covid.
- Oorlog Oekraïne en Rusland
  - De oorlog in Oekraïne leidde tot hogere energie- en grondstoffenprijzen, dit had zijn impact op de wereldhandel (lager) en zorgde voor een daling van het ondernemers- en consumentenvertrouwen
  - Ten behoeve van het transport van Oekraïense agroproducten zijn een aanzienlijk aantal (in een interview werd het aantal van 70 genoemd) binnenvaartschepen verkocht naar Oost Europa. Dit betreft met name de wat kleinere schepen, schepen die juist ook in situaties van laagwater een belangrijke rol kunnen spelen.


*Bron: (CCR,2023 & Panteia, 2022 & interviews,2023)*

# 3 Ontwikkeling van het aanbod van het binnenvaarttransport op de Rijn

## 3.1 Totale laadcapaciteit Rijnvloot

**Wat is de huidige capaciteit van de binnenvaartvloot op de Rijn bij normale waterstanden voor de 8 goederenstromen?**

- Tijdens laag water zorgen economische factoren ervoor dat schepen die normaal gesproken niet op de Rijn varen, in deze tijd ook over de Rijn goederen gaan vervoeren.
- De huidige Rijnvloot (alle geregistreerde binnenvaartschepen in Rijnsoeverstaten) bestaat uit 9.987 schepen: 7.283 droge bulk schepen, 1.435 tankers en 1.268 sleepboten.
  - De schepen van de Rijnvloot bestaan uit de schepen van de Rijnsoeverstaten, Nederland, Duitsland, Frankrijk, België, Luxemburg en Zwitserland.
  - Hiervan varen 3.467 droge lading schepen, 732 tankers en 789 sleepboten onder de Nederlandse vlag.
  - Droge lading = containers, kolen, voedsel & landbouwproducten, ijzererts, zand, steen, grind en metalen (Bureau voorlichting binnenvaart)
  - Tanker = chemicaliën, olieproducten
  - Sleepboten = containers, kolen, voedsel & landbouwproducten, ijzererts, zand, steen, grind, metalen
- Van deze droge bulk schepen is 44% bestaande uit kleinere schepen met een maximale capaciteit van 1.000 ton.
- Het totale laadvermogen van de Rijnvloot voor droge lading is sinds 2008 tamelijk constant gebleven en kwam in 2022 neer op 10,6 miljoen ton. De totale laadcapaciteit voor vloeibare lading van de Rijnvloot lag in 2022 bij 3,4 miljoen ton
- Over het geheel gezien, werden er in 2022 minder nieuwe schepen voor de Rijnvloot gebouwd dan het jaar ervoor. Dit kan gedeeltelijk verklaard worden door de algehele dalende trend in de drogeladingvaart in 2021, de zwakkere groei van de tankvaart en de stijging van de scheepsbouwkosten.



	Droge lading schepen	Tankschepen	duw/ /sleepboten	Totale vloot
Rijnvloot*	7.283	1.435	1.268	9.987
Nederlandse Rijnvloot	3.467	732	789	4.988

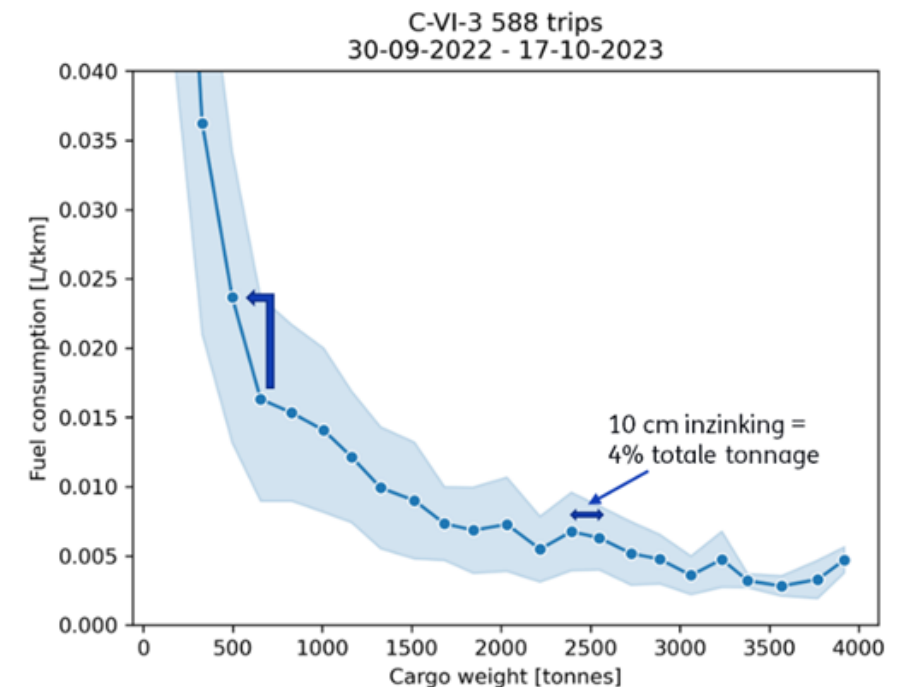
\* Voor het aantal droge lading- en tankschepen zijn de gegevens recent en betreffen ze voor België, Frankrijk, Luxemburg, Nederland en Zwitserland het jaar 2022, en voor Duitsland voor het jaar 2021.

Bron: (CCR en Bureau Voorlichting Binnenvaart)

## 3.2 Verwachte vloot capaciteit bij verschillende waterstanden

### Wat is de capaciteit van de binnenvaartvloot op de Rijn bij verschillende waterstanden?

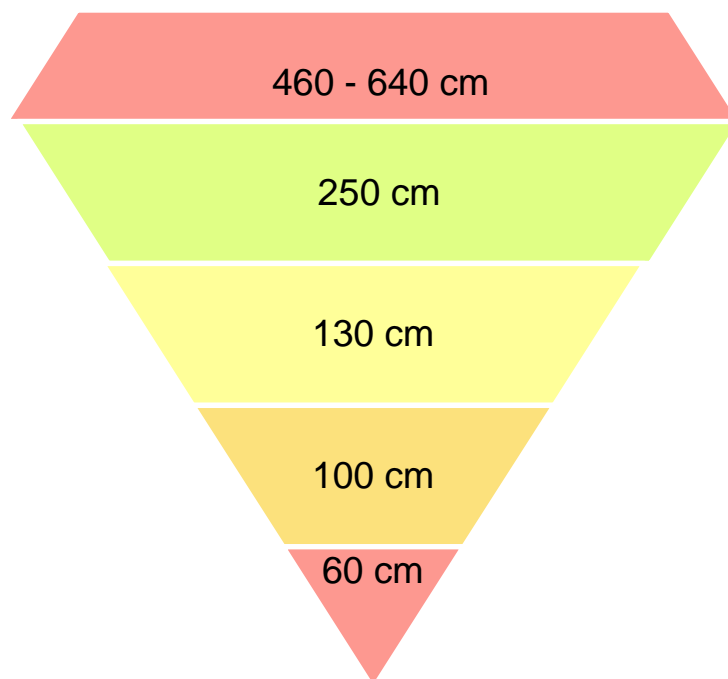
- Situaties van extreem laag- of hoogwater hebben grote invloed op de totaal beschikbare capaciteit van de binnenvaart op de Rijn.
  - Situaties van extreem hoog water (die zich overigens veel minder vaak voordoen dan laagwater en korter van duur) kunnen ertoe leiden dat scheepvaart tijdelijk stilgelegd wordt. Zo geldt er bij Kaub een vaarverbod wanneer een waterstand van 640 cm is bereikt.
  - Ook kan bij hoogwater de doorvaarthoogte van bruggen ertoe leiden dat er minder (lagen) containers meegenomen kunnen worden.
  - Situaties van laagwater leiden er met name toe dat er per schip minder lading meegenomen kan worden en in het uiterste geval dat bepaalde type schepen niet meer ingezet kunnen worden.
  
- De impact van laagwater op het te vervoeren volume en met name het brandstofverbruik per ton.km, zo blijkt uit recente cijfers van het project 'Meten op Schepen' (TSL, 2023), zie ook figuur.
  - Uit deze data (1 schip, 588 trips) blijkt dat elke 10 cm minder water een daling van het vervoerde volume is van 4% t.o.v. het totale normaal gewicht (gewicht schip + lading). Dat betekent ook dat bij laagwater het brandstofverbruik en –kosten per ton.km fors oplopen. In situatie van laagwater (grote blauwe peil) daalt volume vanwege 10 cm minder water van 660 naar 500 ton (-24%) en stijgt verbruik met 45%.
  - Een verschil in waterhoogte van 1 m betekent voor dit schip dus een verschil in vervoerd gewicht van ruim 1.500 ton.
  - Wat de gemiddelde impact voor totale vloot is, is op basis van deze cijfers niet te zeggen.



Bronnen: (Topsector Logistiek, 2023 & CCR, 2023 & interviews, 2023)

- De schaalvergroting in de binnenvaart van de afgelopen jaren heeft er toe geleid dat het aantal (en aandeel) kleinere schepen is afgenomen aangezien deze lastig rendabel in te zetten zijn gedurende het gehele jaar. Grotere schepen (met meer diepgang) hebben eerder last van lagere waterstanden.
  - Grote schepen hoeven niet per se slechter ontworpen te zijn. Efficiëntie is ten aanzien van laag water is een combinatie van lengte\*breedte\*gewicht wat tot diepgang leidt. Hiervoor zegt de maat van het schip nog niets.
  - ‘Om het verminderde laadvermogen op te vangen zijn extra schepen nodig.
    - Vanuit de interviews is gebleken dat er in de markt wel een bepaalde flexibiliteit aan capaciteit is om mee te bewegen met ontwikkelingen in het volume of dus situaties van laagwater.
    - Hierdoor is de vloot tot op zekere hoogte in staat om ook in situaties van laagwater eenzelfde hoeveelheid lading te vervoeren.
    - Wel leidt dit vaak tot hogere vrachtprijzen per vervoerde ton op de vrije markt. Bij vaste contracten wordt vaak gewerkt met laagwatertoeslagen om zo de extra te maken kosten (deels) te verrekenen.
    - Ook is er in dergelijke situaties extra veel vraag naar kleinere/lichtere schepen met minder diepgang. Deze schepen zijn in reguliere tijden vaak minder kosteneffectief maar komen goed van pas bij laagwater. In dit segment zijn vorig jaar veel schepen verkocht naar Oost Europa (transport van landbouwproducten uit Oekraïne) waardoor de beschikbaarheid van deze schepen wel terug is gelopen.
- De tijdelijke overstap naar andere type schepen in situaties van laagwater is niet in alle segmenten even makkelijk.
    - In de tankvaart is het lastiger dan voor containers om kleinere vloot te gebruiken, aangezien dit type schepen veel minder voorhanden is.
    - Ook bulkschepen zijn gevoeliger voor laagwater dan containerschepen, dit heeft er vooral mee te maken dat in de bulkvaart de lading afgestemd moet worden op het ondiepste punt van het gehele traject. Containerschepen, daarentegen, varen vaak een route met meerdere stops en kunnen per deeltraject hun lading afstemmen op het peil in dit traject.
    - Door een grotere diepgang zijn duwbotten een type schip dat relatief snel geraakt wordt door laagwater en uit de vaart genomen moeten worden.
    - Duwbakken kunnen in dat geval wel langszij reguliere binnenvaartschepen ingezet worden zodat capaciteit duwbakken toch nog deels benut kan worden.
  - Er zijn diverse technieken beschikbaar om schepen te ontwikkelen met minder diepgang maar deze breken nog niet massaal door.
    - Daarbij kan gedacht worden aan schepen met een ander rompontwerp waardoor de diepgang minder is of inzet van meerdere, maar kleinere schepen.
    - Doordat deze schepen bij ‘normaal’ peil een ongunstigere kosteneffectiviteit valt toch vaak de keuze (zeker voor kleinere reders) op een normaal schip.

## Waterdiepte Kaub - Noodzakelijke ingrepen in het geval van BASF



### Extreem hoog

- Vanaf 640 cm mag er niet meer gevaren worden
- Snelheidsbeperkingen
- 2 lagen containers i.p.v. 3 om bruggen te passeren bij hoogwater

### Normale waterstand

- Lichte capaciteitsbeperkingen: 100% - 50%
- Geen verdere maatregelen zijn nodig.

### Lagere waterstand

- De benuttingsgraad van de capaciteit daalt naar 50-35%
- Alternatieve vervoerswijzen zijn nodig.

### Lage waterstand

- De benuttingsgraad van de capaciteit daalt naar 35-15%.

### Extreem lage waterstand

- De capaciteitsbenuttingsgraad is erg laag; slechts een beperkt aantal schepen kan varen.

*Bron : BASF en binnenvaartkennis*

- In bovenstaande figuur wordt weergegeven wat volgens chemieconcern BASF (gevestigd in Ludwigshafen am Rhein) de impact is van de verschillende waterstanden (bij Kaub). Bij extreem hoogwater mag er op bepaalde trajecten niet meer gevaren worden. Dit heeft een grote impact op het vervoerde volume in desbetreffende periode. Echter, extreem hoogwater periodes duren meestal maar 1 of 2 dagen (max 4), waardoor het totale verlies aan vervoersvolumes beperkter is dan bij langdurige periodes van laag water.
- Bij lagere waterstanden kan een schip minder vracht meenemen om toch te kunnen blijven varen over de Rijn. Dit verlies aan capaciteit kan (deels) gecompenseerd worden door de inzet van extra schepen. Wel leidt dit tot een sterke stijging van de tarieven (in de vrije markt). Pas vanaf een extreem laag waterpeil (60 cm bij Kaub) kan er slechts nog een heel beperkt aantal schepen varen.



## 3.3 Alternatieven voor de goederenstromen van de binnenvaart op de Rijn

### Alternatieven voor de binnenvaart

- Een directe overstap van binnenvaart naar bijvoorbeeld weg- of spoorgoederenvervoer is meestal niet haalbaar.
- Het vervangen van een binnenvaartschip vereist vaak de inzet van minstens 40 vrachtwagens of meer, maar dergelijke aantallen zijn doorgaans niet beschikbaar. Bovendien is het vinden van chauffeurs vanwege de krapte op de arbeidsmarkt bijna onmogelijk.
- Het spoor kan evenmin eenvoudig de wegvallende capaciteit van de binnenvaart opvangen, aangezien het aanvragen van extra treinpaden veel tijd kost. Daarnaast moet de vervoerder per spoor extra materieel aanschaffen of huren, wat vaak niet direct beschikbaar is. (Evofenedex).
- Tijdens laag- of hoog water varen sommige schepen aangepaste routes en wordt er voor bepaalde trajecten overgeslagen op een andere modaliteit zoals het spoor of de weg. Dit om de kritieke laag-of hoogwater punten op de Rijn te kunnen passeren.
- Per segment worden hierna de alternatieven gegeven om over te slaan op een andere modaliteit

### Kolen

- Voor kolen zijn er nauwelijks alternatieven over het spoor of de weg (captive market). Per ton wordt de vervoersprijs te hoog met een andere modaliteit.
- Modal-shift naar spoor beperkt mogelijk door beschikbare capaciteit van het spoor.
- Modal-shift naar truck is geen optie omdat de volumes te groot zijn en de kosten voor het aantal trucks te hoog zouden worden.

### IJzererts

- Modal-shift naar spoor beperkt mogelijk door beschikbare capaciteit van het spoor.
- Modal-shift naar truck is geen optie omdat de volumes te groot zijn en de kosten voor het aantal trucks te hoog zouden worden.

### Metalen

- Vervoer via het spoor kon niet worden opgeschaald in 2018
- Modal-shift naar truck is geen optie omdat de volumes te groot zijn en de kosten voor het aantal trucks te hoog zouden worden

Bron: Streng et al., 2020 & Interviews, 2023

### **Olieproducten**

- Rotterdam biedt uitstekende verbinding per pijpleiding, binnenvaart en spoor voor doorvoer binnen Europa en ook over zee zijn de mogelijkheden eindeloos.

### **Zand, steen en grind**

- Winningslocaties van zand en grind vaak grenzend aan rivier en niet aan spoor.
- Er is zo lang mogelijk doorgevaren met bulkschepen en wanneer dit niet meer lukte is de overstap gemaakt naar wegtransport

### **Containers**

- Modal-shift naar spoor is beperkt mogelijk door beschikbare capaciteit van het spoor. De tracés en het materieel zijn momenteel niet in voldoende mate beschikbaar om grootschalig over te stappen naar spoorvervoer.
- Modal-shift naar truck is geen optie omdat de volumes te groot zijn en de kosten voor het aantal trucks te hoog zouden worden.
- Het is niet mogelijk om de binnenvaartvolumes op te vangen met spoor of weg tijdens laag- of hoogwater.

### **Chemicaliën**

- In 2018 geen lading verschoven naar andere modaliteiten
- Er werd eerder gekeken naar de inzet van binnenvaartschepen die geschikt zijn voor laagwater.

### **Voedsel & landbouwproducten**

- Agruniekrijkvallei ligt aan het spoor bij Barneveld en kon hierdoor overstappen op spoortransport waardoor het transport naar Oost-Europa veiliggesteld was
- Vooral stromen richting Zwitserland zijn verplaatst van de Rijn naar het spoor
- Aangepaste routes waarbij grootste deel gevaren wordt en laatste stuk over de weg.

- De huidige alternatieven voor de goederenstromen op de Rijn worden in de tabel rechts weergegeven.
- Hierin is te zien dat het voor alle segmenten maar beperkt mogelijk is om de goederen vanuit de binnenvaart over het spoor, de weg of pijpleiding te transporteren.
  - Spoorvervoer staat al een jaar van tevoren vast dus ad hoc extra spoorcapaciteit gebruiken is bijna niet mogelijk.
  - Via de weg is te duur omdat er heel veel vrachtwagens nodig zijn om 1 binnenvaart schip te vervangen
- De impact van laag water op de verschillende vervoersegmenten is terug te zien in de figuren op slide 14 t/m 18

Van binnenvaart naar	Spoor	Weg	Pijpleiding	Impact laagwater 2018
<b>Kolen</b>	Beperkt	Slecht	-	Hard getroffen
<b>IJzererts</b>	Beperkt	Slecht	-	Hard getroffen
<b>Metalen</b>	Beperkt	Slecht	-	Hard getroffen
<b>Olieproducten</b>	Mogelijk	Beperkt	Mogelijk	Hard getroffen
<b>Zand, steen, grind</b>	Slecht	Mogelijk	-	Hard getroffen
<b>Containers</b>	Mogelijk	Beperkt	-	Hard getroffen
<b>Chemicaliën</b>	Beperkt	Beperkt	Mogelijk	Hard getroffen
<b>Voedsel &amp; landbouw producten</b>	Mogelijk	Mogelijk	-	Nauwelijks productievermindering

# 4 Voorbeelden van maatregelen ten aanzien van laagwater door bedrijven

## Badische Anilin und soda Fabrik (BASF)

Vanwege de lage waterstanden in de Rijn in 2018 en de mogelijkheid van een dergelijk evenement in de toekomst, heeft BASF enkele maatregelen genomen op de locatie Ludwigshafen om de bevoorradingszekerheid van de productie te vergroten zoals:

- Het laten bouwen van een binnenschip met een betere diepgang
  - Het zal in staat zijn om de Rijn over te steken bij lage waterstanden van 30 cm (wat overeenkomt met een waterdiepte van 1,6 m) met een lading van 800 ton.
  - Bij gemiddelde lage waterstanden zal de vervoerscapaciteit van 2.500 ton tweemaal zo groot zijn als die van een conventioneel binnenvaartschip.



## Thyssenkrupp

Door ThyssenKrupp gemelde maatregelen op of nabij de productielocatie hebben betrekking op de volgende punten:

- Optimalisering van de lokale overslagcapaciteit
- Verhogen van de lokale voorraad en voorziening van extra opslagcapaciteit voor grondstoffen op en nabij de locatie.
- ThyssenKrupp meldde zelfs dat een grotere grondstoffenvoorraad het verlies aan transportcapaciteit gedeeltelijk compenseerde.
- Er is een langetermijnovereenkomst gesloten met spoorwegexploitant Deutsche Bahn, die dagelijks 3000 ton kolen zal vervoeren voor ThyssenKrupp.

## Rhenus

- Om tijdens laagwater het volume verlies per schip te compenseren gebruikt Rhenus twee extra duwbakken aan hun bestaande schepen.



## Contargo

- Contargo is een dochteronderneming van Rhenus die een trimodaal netwerk aanbiedt tussen zeehavens en het Europese achterland om zo de vervoerszekerheid te kunnen vergroten. De modal split binnen Contargo bestaat uit 66% binnenvaart, 26% spoor en 8% wegtransport.

Bron: ThyssenKrupp, BASF, Rhenus en Contargo

# 5 Conclusies & Aanbevelingen

- Op deze en volgende slides worden de belangrijkste conclusies op de hoofd- en deelvragen van dit onderzoek vermeld.
- **Ontwikkeling van de vraag naar binnenvaarttransport op de Rijn**
  1. *Wat is het huidige binnenvaarttransport volume op de Rijn (tot aan het Ruhrgebied en tot aan Basel) voor de 8 belangrijkste stromen van goederen voor binnenvaartschepen?*

- Het binnenvaarttransport volume op de Rijn was 145,1 miljoen ton in 2022 en was verdeeld zoals in onderstaande tabel is weergegeven.

Volume (miljoen ton)	Kolen	Zand, steen, en grind	Ijzererts	Land bouw	Metaal	Olie	Chemicaliën	Containers
2022	24,4	22,2	20,2	15,1	8,7	25,2	16,5	12,8

2. *Wat is de verwachte toekomstige vraag voor de 8 belangrijkste goederenstromen in het Rijn corridor?*

- Naar verwachting zal het totaal vervoerde volume over de Rijn de komende jaren redelijk constant blijven. Per segment zullen er de komende jaren wel wat veranderingen zijn zoals weergegeven in de tabel hierboven. Naar verwachting zal het volume van kolen, zand, steen en grind, ijzererts, landbouw en metalen de komende jaren dalen. Voor de segmenten olie, chemicaliën en containers wordt nog een groei tot 2030 verwacht.

- **Ontwikkeling van het aanbod van binnenvaarttransport op de Rijn**

1. *Wat is de huidige capaciteit van de binnenvaartvloot op de Rijn bij normale waterstanden voor de 8 goederenstromen?*

- De capaciteit van 2022 bedroeg 7.283 droge lading schepen (3.467 NL) , 1.435 tankschepen (732 NL) en 1.268 duw/sleepboten (789 NL). Dit brengt de totale Rijnvloot op 9.987 schepen.

2. *Wat is de verwachte bruikbare capaciteit van de vloot op de Rijn in geval van verstoorde waterstanden, met behulp van 2 scenario's voor lage waterstanden (normaal en extreem) en 1 scenario voor extreem hoge waterstanden?*

- Voor de toekomst wordt verwacht dat situaties van laagwater (en hoogwater) door klimaatverandering zich vaker gaan voordien. De Rijn verandert meer en meer van een gletsjerrivier in een regenrivier waardoor het peil volatieler wordt en gevoeliger is voor langdurige droogte. De impact van laagwater zal dan ook in de toekomst groter worden op het te vervoeren volume via de binnenvaart als er geen aanvullende maatregelen genomen worden. De capaciteit per schip wordt daardoor minder en de business case verandert. Hierdoor is het mogelijk aantrekkelijk om met schepen te varen die minder diepgang hebben.

## 2. *Bruikbare capaciteit (vervolg)*

- Extreem Hoog water: Op het moment dat de Rijn extreem hoge waterstanden bereikt kan er op sommige trajecten niet meer gevaren worden. Dit is pas het geval als de waterstand Marke 2 overschrijdt. Voor bijv. Kaub is dit een waterstand van 640 cm of hoger. Echter, deze periodes van extreem hoog water zijn van kortere duur dan de periodes met laag water (max 4 dagen), de impact op het systeem is daardoor relatief beperkt.
- Laag water: Op het moment dat de waterdiepte van de Rijn afneemt gaan vervoerders minder vracht per schip meenemen om te kunnen blijven varen. Dit heeft als gevolg dat er extra schepen ingezet worden om het verlies aan vervoerscapaciteit op te vangen. Dit brengt uiteindelijk hogere kosten met zich. De totaal vervoerde tonnages kunnen dan nog lang op peil worden gehouden
- Extreem laag water: Met lagere waterstanden kan er vaak nog lang gevaren worden over de Rijn. Pas op het moment dat de waterdiepte extreem lage waterstanden bereikt (bv. 60 cm bij Kaub) kan slechts een beperkt aantal schepen varen over de Rijn. Dit heeft grote gevolgen voor het binnenvaarttransport volume op de Rijn. Uit de historische data is gebleken dat deze situaties kunnen leiden tot een volumedaling van 20% tot 30%

## 3. *Wat zijn de huidige alternatieven voor binnenvaarttransport voor de goederenstromen op de Rijn, zoals spoor, weg en pijpleidingen?*

- Deze impact en de mitigerende maatregelen die genomen kunnen worden zijn niet overal even groot en zijn uiteraard ook sterk afhankelijk van het vaartraject. Wel is zichtbaar dat er in de containervaart makkelijk ingespeeld kan worden op dergelijke situaties en per deeltraject ingespeeld kan worden op het desbetreffende peil en/of makkelijker een deel van de volumes via spoor of weg vervoerd kunnen worden. In de tank- en bulkvaart zijn deze mogelijkheden beperkter
- In tijden van laag- of hoogwater is het maar beperkt mogelijk om ad hoc over te stappen naar het spoor of de weg. Het spoorvervoer ligt één jaar van tevoren vast en heeft slechts een beperkte capaciteit beschikbaar voor ad hoc vervoer. Overstappen naar de weg is ook bijna niet mogelijk omdat dit vele malen duurder is.
- Echter, sommige vervoerders willen toch meer vervoerszekerheid en schakelen voor een klein deel over naar het spoor om tijdens laag- of hoogwater vervoerszekerheid te hebben. Dit is vooral mogelijk voor containers, olieproducten en voedsel & landbouwproducten. De laagwaterperiode van 2018 heeft op bijna alle segmenten een grote impact gehad, waarbij productievermindering in sommige fabrieken is opgetreden. Toch is er na de periode van laag water maar een zeer beperkt vervoersvolume verdwenen naar andere modaliteiten.

● **Welke oplossingen zijn mogelijk om de impact te verminderen**

1. *Hoe gaan, geïllustreerd aan de hand van een drietal cases, bedrijven nu al om met de lage waterstanden op de Rijn,*

- Uit de analyses en gesprekken is gebleken dat in situaties van laagwater gepoogd wordt om met behulp van beschikbare capaciteit zo goed mogelijk aan de vervoersvraag te voldoen. De binnenvaartvloot is in staat om in bepaalde mate mee te kunnen bewegen met de veranderende omstandigheden. Ook de (reserve) capaciteit aan duwbakken kan benut worden, wanneer duwboten uit de vaart moeten kunnen duwbakken ook langszij van reguliere schepen meegenomen worden.
- Op beperkte schaal wordt er in situaties van laagwater gebruik gemaakt worden van andere modaliteiten, dit wordt soms ook gedaan voor een deel van het traject.
- Voor de wat langere termijn zetten sommige bedrijven in op het creëren van een robuuster systeem, zo worden bijvoorbeeld lange termijn overeenkomsten gesloten met spoorexploitanten (Contargo, ThyssenKrupp) om zodoende beide modaliteiten te kunnen benutten (flexibiliteit) of wordt ingezet op de bouw van schepen met een lagere diepgang (BASF)
- De meeste bedrijven zetten extra schepen in tijdens laagwater om zo goed mogelijk aan de vervoersvraag te kunnen voldoen. Grotere verladers of dienstverleners met grotere investeringsmogelijkheden zetten in op het laten bouwen van alternatieve schepen met een lagere diepgang (BASF), lange termijn overeenkomst met een spoorwegexploitant om het verlies aan transportcapaciteit tijdens laag- of hoog water te kunnen compenseren (ThyssenKrupp), of maken gebruik van twee extra duwbakken aan een aantal bestaande schepen om het verlies aan capaciteit te kunnen compenseren.

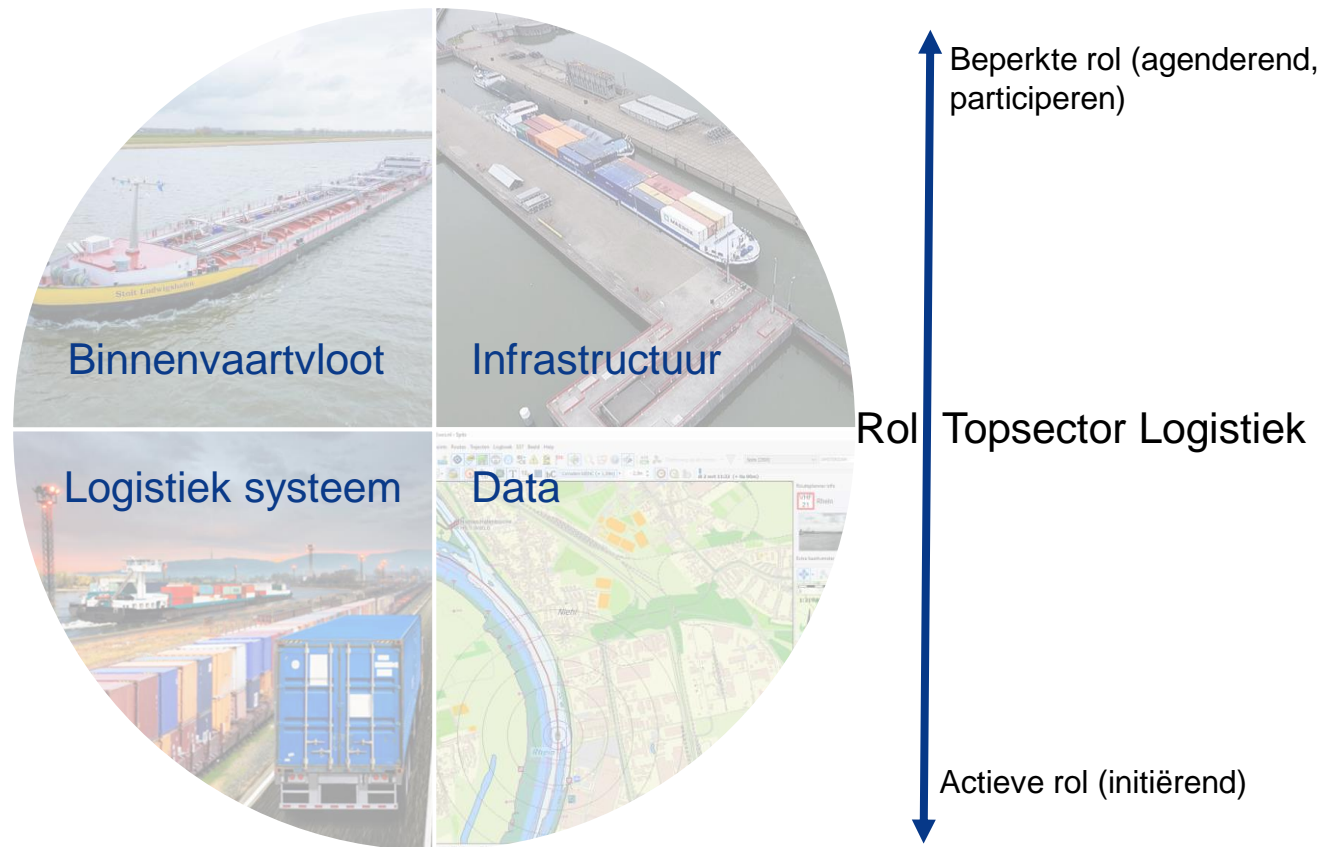
2. *Wat zijn toekomstbestendige oplossingen en hoe kunnen Topsector Logistiek (en het Rijk) hierin ondersteunen?*

- Voor de toekomst zijn er diverse maatregelen mogelijk die door overheid en/of sector genomen kunnen worden, ook de Topsector Logistiek kan hierin een rol spelen. Deze maatregelen staan op de volgende slide uitgewerkt en zijn ingedeeld naar lange, middellange en korte termijn.



● **Mogelijke maatregelen om impact van laagwater te verminderen, uitgesplitst naar type en rol Topsector Logistiek**

- Voor de toekomst zijn er diverse maatregelen mogelijk die door overheid en/of sector genomen kunnen worden, ook de Topsector Logistiek kan hierin een rol spelen. Deze maatregelen zijn in te delen op een viertal kwadranten waarbij ook de primaire rol van de Topsector Logistiek verschilt, binnen de kwadranten kunnen voorgestelde maatregelen verschillen qua termijn (kort tot lange termijn).





## Mogelijke maatregelen in het kwadrant Binnenvaartvloot,

Termijn	Maatregel	Mogelijk effect	Rol voor Topsector Logistiek
Middellange termijn	Onderzoek naar scheepsontwerpen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Een aantal grote verladers heeft geïnvesteerd in scheepsontwerpen die beter geschikt zijn voor laagwater. Inzet daarvan is vooral mogelijk in een mix met schepen die gebouwd zijn op 'normaal' peil</li> <li>Voor nieuwbouw van schepen, zeker door kleine rederijen, wordt in de regel echter nog vaak gegrepen naar standaardontwerpen, vaak uit financiële overwegingen, het compleet opnieuw ontwerpen is een investering die moeilijk door een kleine reder gedragen kan worden.</li> <li>Mogelijk zijn er manieren om met publieke middelen meer onderzoek te doen naar de mogelijke aanpassingen van scheepsrompen zodat deze tijdens laagwater langer ingezet kunnen worden, zonder dat dit ten koste gaat van (veel) laadvermogen bij normale waterstanden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De Topsector Logistiek kan betrokken zijn bij het opzetten van een dergelijk onderzoek, maar de primaire lead zal liggen bij partijen als Marin en Deltares. Inbreng van de Topsector kan gericht zijn op het bepalen van de impact die andere ontwerpen hebben de inzet in het logistieke systeem en ladingvolumes.</li> </ul>
Middellange termijn	Duwboot / -bakken	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uit gesprekken komt naar voren dat duwboten, vanwege hun ontwerp, bij laagwater eerder uit de vaart moeten dan reguliere schepen. De duwbakken kunnen wel nog ingezet worden langszij van binnenvaartschepen en kunnen zodoende de capaciteit vergroten.</li> <li>Het nog beter benutten, en op peil houden, van het bestand aan duwbakken kan dan ook een belangrijke rol spelen in een veerkrachtig logistiek systeem ten tijde van de binnenvaart.</li> <li>Daarnaast kan onderzocht worden of er veranderingen in scheepsontwerpen mogelijk zijn om duwboten langer in de vaart te houden in situaties van laagwater</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Een uitvoeriger onderzoek naar de benutting en inzetmogelijkheden van de duwvloot ten behoeve van een veerkrachtig logistiek systeem kan uitgevoerd worden door de Topsector Logistiek.</li> </ul>



## Mogelijke maatregelen in het kwadrant Infrastructuur

Termijn	Maatregel	Mogelijk effect	Rol voor Topsector Logistiek
Lange termijn	Infrastructurele aanpassingen aan stuwen en sluisen / kanaliseren van gedeeltes van de Rijn	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deze maatregelen kunnen bijdragen aan het beter kunnen reguleren van het waterpeil.</li> <li>De investeringen die hiervoor nodig zijn, zijn echter erg hoog en op korte termijn niet realistisch in Nederland en Duitsland. Daarnaast kan dit ook negatieve effecten hebben op de natuurkwaliteit van de rivieren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hier ligt een beperkte rol voor de Topsector Logistiek. Rol kan zijn het (blijven) agenderen van het thema en daarnaast bijdragen aan het in kaart brengen van de logistieke effecten van infrastructurele maatregelen</li> </ul>
	Opvang water bij hoog water	<ul style="list-style-type: none"> <li>In situaties van hoogwater en/of veel neerslag kan water langer worden vastgehouden in hiervoor aangelegde 'opvanglocaties'. Dit water kan daarna geleidelijk worden toegevoegd aan de Rijn en draagt zodoende bij aan het op peil houden van de rivier. Deze maatregel heeft wel een forse ruimtelijke impact.</li> </ul>	
Middellange termijn	Zandsuppletie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Met zandsuppletie kunnen kuilen in de rivierbodem worden opgehoogd waardoor de algehele rivierbodem stijgt en het waterpeil verbeterd. Deze techniek kan, mits goed onderzocht, relatief eenvoudig worden toegepast in Nederland</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beperkte rol voor Topsector Logistiek, het ontsluiten en analyseren van scheepsdata ("meten op schepen") kan mogelijk bijdragen in het in kaart brengen van de locaties waar dit nodig en is en het afwegen van de effecten van deze maatregel.</li> </ul>



## Mogelijke maatregelen in het kwadrant Data

Termijn	Maatregel	Mogelijk effect	Rol voor Topsector Logistiek
<b>Middellange termijn</b>	Verbeteren datamodellen t.b.v. voorspellen van laagwater	<ul style="list-style-type: none"> <li>De huidige voorspellingstechnieken voor situaties van laagwater zijn nog niet accuraat genoeg, met name op de langere termijn. Een van de redenen hiervoor, genoemd in één van de interviews, is dat deze modellen m.n. ontwikkeld zijn voor situaties van hoogwater.</li> <li>Er lijken wel mogelijkheden te zijn om betere modellen te ontwikkelen, door gebruik te maken van een combinatie van publieke data (o.a. vanuit Deltares) en data vanuit de binnenvaart zelf (sensoren op schepen). Het ontwikkelen van nieuwe datamodellen is een forse investering die waarschijnlijk niet door marktpartijen gedaan zal worden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Topsector Logistiek kan een initiërende rol spelen in het op gang brengen van onderzoek op dit gebied. Een recent TSL project ('meten op schepen') kan wellicht als startpunt genomen worden. Vanuit dat project zijn veel meetgegevens beschikbaar, deze kunnen mogelijk ook benut worden voor dit onderzoek, in combinatie met publieke data.</li> <li>Inzet van Topsector Logistiek kan gericht zijn op in het kaart brengen van de effecten op de logistiek (middels praktijkcases) van het gebruik van betere data (hoeveel capaciteit kan daarmee 'ontsloten' worden).</li> </ul>
<b>Korte termijn</b>	Betere benutting data	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hoewel het gebruik van data (o.a. Covadem) toeneemt is hier nog winst te behalen, zowel op operationeel als tactisch niveau.</li> <li>Op operationeel niveau leidt betere benutting van data tot beter zicht op het waterpeil, de exacte locatie van de vaargeul etc. waardoor het laadvermogen van het schip zo goed mogelijk benut kan worden. Dat kan ook als alternatief dienen voor het 'star' opleggen van een bepaalde kielspeling.</li> <li>Op tactisch niveau kan met betere voorspelling al eerder worden ingespeeld op situaties van laagwater en de verwachte impact op de beschikbare vlootcapaciteit bijvoorbeeld door bepaalde volumes al eerder te vervoeren en voorraden tijdelijk op te hogen, met name in de bulk en tankvaart is dit mogelijk.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eerder onderzoek van TSL (Meten op Schepen) is met name gericht op benutten van data t.b.v. carbon Footprinting. Een interessant vervolg is om te onderzoeken (in praktijkcases) hoe betere ontsluiting van scheeps- en vaarwegdata en daarop gebaseerde prognoses over het waterpeil en beschikbare capaciteit kan bijdragen aan supply chain keuzes (zoals modaliteitskeuzes, supply chain planning voorraadpunten en -beheer) en de impact daarvan op de totale logistiek keten vanuit oogpunt van betrouwbaarheid, kosten en duurzaamheid</li> </ul>



## Mogelijke maatregelen in het kwadrant Logistiek Systeem,

Termijn	Maatregel	Mogelijk effect	Rol voor Topsector Logistiek
<b>Korte termijn</b>	Verbeteren inzicht in impact op supply chains en mitigerende maatregelen	<ul style="list-style-type: none"> <li>In gesprekken komt naar voren dat verladers nog in beperkte mate actief inspelen op verwachte periodes van laagwater en hun supply chain hierop nog beperkt inrichten, oplossingen kunnen zijn om hogere voorraden aan te houden, transporten naar voren te trekken (bij verwacht laag water) of door gebruik te maken van een (snel aan te passen) mix van modaliteiten.</li> <li>In hoeverre dergelijke maatregelen in specifieke ketens mogelijk zijn is nog niet goed in beeld. Bovendien zullen dergelijke maatregelen ook impact hebben op de gehele inrichting van supply chains, de logistieke kosten, emissies, levertijden en betrouwbaarheid en dienen dan ook in samenhang met andere factoren bekeken te worden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Een verdere verkenning door de Topsector Logistiek van de impact op supply chains en de keuzemogelijkheden die er zijn om de impact te mitigeren kan verladers (juist ook kleinere) helpen om hun supply chains optimaler in te richten.</li> <li>In een dergelijk onderzoek kan de impact van laagwater en mitigerende maatregelen op de supply chain onderzocht middels de 4C aanpak               <ul style="list-style-type: none"> <li>Costs (impact keuzen op transport- en voorraadkosten)</li> <li>Carbon (impact logistieke keuzes op emissies)</li> <li>Customer (impact op levertijden en –betrouwbaarheid)</li> <li>Collaboration (impact op ketensamenwerking)</li> </ul> </li> </ul>
<b>Korte tot middellange termijn</b>	Modal Shift / Flexibiliteit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Door logistieke ketens robuuster op te zetten en meer gebruik te maken van verschillende modaliteiten naast elkaar (synchronodaal) kan het volume per modaliteit eenvoudiger meebewegen met de beschikbare capaciteit. Hierdoor kan in situaties van laagwater sneller een deel van het volume verplaatst worden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verder onderzoek naar het ontwikkelen van robuuste synchronodale ketens kan hieraan bijdragen, met name door deze kennis beter te laten ‘landen’ bij kleinere spelers in de markt.</li> <li>Onderzoek naar al bekende oplossingen voor dit probleem om ook te bepalen en ter voorbeeld te dienen aan anderen.</li> </ul>

- Binnenvaart Kennis. (z.d.). *Rijn Pegelstanden Marke I en Marke I*. <https://www.binnenvaartkennis.nl/pegelstanden-marke-1-en-marke-2/>
- Bureau Voorlichting Binnenvaart. (z.d.). *Soorten schepen*. <https://bureauvoorlichtingbinnenvaart.nl/de-binnenvaart/basiskennis/soorten-schepen/>
- CCR-ZKR. (2023) *Discussienota “Act now!” over laagwater en de gevolgen daarvan voor de Rijnvaart*. [https://www.ccr-zkr.org/files/documents/workshops/wrshp261119/ien20\\_06nl.pdf](https://www.ccr-zkr.org/files/documents/workshops/wrshp261119/ien20_06nl.pdf)
- Centrale Commissie voor de Rijnvaart. (CCR) *Publications – Market observations*. <https://www.ccr-zkr.org/13020800-en.html>
- Destatis. (2023). *Inland waterways transport*. [https://www.destatis.de/EN/Press/2022/08/PE22\\_N053\\_463.html](https://www.destatis.de/EN/Press/2022/08/PE22_N053_463.html)
- Evofenedex. (2022, 18 augustus). *Problemen binnenvaart door laagwater houden voorlopig aan*. <https://www.evofenedex.nl/actualiteiten/problemen-binnenvaart-door-laagwater-houden-voorlopig-aan#:~:text=Lage%20waterstanden%20blijven%20voor%20problemen,in%20met%20name%20de%20Rijn.>
- KiM. (2023) *Kennisbasis Goederenvervoer*
- Panteia. (2019). *Effecten van circulaire goederenstromen op de vaarwegen*. [https://open.rijkswaterstaat.nl/publish/pages/133853/effecten\\_van\\_circulaire\\_goederenstromen\\_op\\_de\\_vaarwegen\\_prognose\\_naar\\_de\\_toekomst.pdf](https://open.rijkswaterstaat.nl/publish/pages/133853/effecten_van_circulaire_goederenstromen_op_de_vaarwegen_prognose_naar_de_toekomst.pdf)
- Panteia. (2022). *Middellange Termijn Prognoses voor de binnenvaart*. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/12/31/middellange-termijn-prognoses-voor-het-ladingvolume-in-de-binnenvaart-2022-2027>
- Port of Rotterdam. (2022) *Toekomstscenario's 2050*. [https://www.portofrotterdam.com/sites/default/files/2022-12/white-paper-future-scenarios-2050\\_0.pdf](https://www.portofrotterdam.com/sites/default/files/2022-12/white-paper-future-scenarios-2050_0.pdf)
- Streng, M., van Saase, N., & Kuipers, B. (2020). *Economische impact laagwater—Een analyse van de effecten van laagwater op de binnenvaartsector en de Nederlandse en Duitse economie*. Rotterdam, The Netherlands: Erasmus Centre for Urban, Port and Transport Economics.
- Topsector Logistiek (2023) Eindpresentatie “Meten op Schepen”