

Van: Transport en Logistiek Nederland (TLN)
Onderwerp: Vertragingen zorgen voor schadepost van €1,7 miljard voor logistiek
Datum: donderdag 22 juni 2023 14:51:58
Bijlagen: [LA Multimodale infrawijzer flyer.pdf](#)
[Eindrapport multimodale infrawijzer 20230615.pdf](#)

Beste Statenleden van Drenthe,

Onderstaand persbericht is deze week verzonden door de Logistieke Alliantie. In het eindrapport en de flyer staat informatie over de kosten die het goederenvervoer oploopt door vertragingen op wegen, vaarwegen en spoorwegen in ons land.

Wilt u als Griffie deze mail + de bijlage aan alle politieke partijen in Drenthe sturen a.u.b.?

Met vriendelijke groet,

GERT-JAN VAN DEN BOGERD

Beleidsadviseur Regionale Belangenbehartiging Noord- en Oost-Nederland
Brancheorganisatie voor transport en logistiek.

Transport en Logistiek Nederland

gvdbogerd@tln.nl / www.tln.nl

M 06-51806320

BEZOEKADRES

Boris Pasternaklaan 22-30

2719 DA Zoetermeer



SAMEN VERDIENEN
SAMEN VERDUURZAMEN

Transport en Logistiek Nederland is een vereniging naar Nederlands recht. TLN Consultancy B.V. is een besloten vennootschap naar Nederlands recht. Beide zijn geregistreerd in het Handelsregister onder respectievelijk de nummers 40413000 en 27255928. Alle dienstverlening geschiedt volgens de ['Algemene voorwaarden van Transport en Logistiek Nederland \(TLN\)'](#). Deze voorwaarden bevatten een beperking van onze aansprakelijkheid. De rechtsverhouding tussen TLN en derden is onderworpen aan Nederlands recht. De rechtbank Den Haag is bij uitsluiting bevoegd om kennis te nemen van geschillen.

Dit bericht is uitsluitend bestemd voor de geadresseerde en kan vertrouwelijke informatie bevatten. Als u dit bericht per abuis hebt ontvangen, wordt u verzocht de afzender te informeren en het bericht te vernietigen.

[Privacy](#) | [Disclaimer](#)

20 juni 2023

Vertragingen zorgen voor schadepost van €1,7 miljard voor logistiek

De economische schade door vertragingen in het goederenvervoer op zowel wegen, vaarwegen als spoorwegen is in 2022 gestegen naar een recordhoogte van 1,7 miljard euro. Vrachtwagens staan stil in files, treinen hebben te maken met beperkte spoorcapaciteit en binnenvaartschepen wachten voor sluizen vanwege onderhouds- en capaciteitsproblemen. De Logistieke Alliantie vraagt het kabinet, op basis van het onderzoek dat is uitgevoerd door Panteia, om te blijven investeren in noodzakelijke aanpassing en uitbreiding van de infrastructuur.

De Logistieke Alliantie* roept het kabinet daarom op om het investeringsprogramma van het rijk – Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) – zo snel mogelijk uit te voeren. Dit om er voor te zorgen dat de kostenpost voor het vervoer van goederen in de toekomst niet nog groter wordt.

“Op de belangrijke goederencorridors zien we dat het knelt zowel op weg, spoor als vaarwegen. Daarom moeten we blijvend in alle modaliteiten investeren”, zegt Elisabeth Post, voorzitter van de Logistieke Alliantie. “Niet investeren is geen optie omdat het de Nederlandse economie 1,7 miljard per jaar kost.”

Door de stikstofproblematiek wordt de aanleg van nieuwe infrastructuur vertraagd. Minister Harbers kondigde daarom afgelopen maart aan om de beschikbare middelen en capaciteit alleen in te zetten voor onderhoudsprojecten. Dit onderzoek laat echter zien dat naast investeringen in onderhoud, ook de noodzaak voor aanpassingen en uitbreidingen van infrastructuur onverminderd groot is.

Post wil dat de overheid snel aan de slag gaat: “De spade moet zo snel mogelijk in de grond om de knelpunten aan te pakken. Dat is met een groeiende bevolking geen overbodige luxe maar pure noodzaak.”

**De Logistieke Alliantie is een alliantie van 16 partijen die hun krachten hebben gebundeld om de handel en logistiek te versterken. De leden bestaan uit evofenedex, Port of Rotterdam, Air Cargo Netherlands (ACN), Vereniging van Rotterdamse Cargadoors, VNO-NCW, Transport en Logistiek Nederland (TLN), Schiphol Group, Ondernemend Amsterdam (ORAM), MKB Nederland, Koninklijke Binnenvaart Nederland (KBN), Deltalinqs, Koninklijke Vereniging van Nederlandse Reders (KNVR), Nederlandse Vereniging van Binnenhavens (NVB), ProRail, Bouwend Nederland en Port of Amsterdam.*

Noot aan de redactie:

Bij persvragen kunt u contact opnemen met de woordvoerder van Transport en Logistiek Nederland via 06-51806340 of ytriest@tln.nl.



[LA Multimodale infrawijzer flyer.pdf](#)

978.59 KB

Boris Pasternaklaan 22-30
2719 DA Zoetermeer

www.tln.nl

Geen berichten meer ontvangen van ons? [Klik hier](#).

LOGISTIEKE ALLIANTIE

MULTIMODALE INFRAWIJZER 2023

Ruim 1,7 miljard aan schade door
vertragingen in de logistiek!

Vertragingen op de Nederlandse infrastructuur veroorzaken niet alleen grote ergernis, maar ook grote financiële schade, vooral bij het vervoer van goederen en grondstoffen over weg, water en spoor. De totale schade is in 2022 opgelopen tot maar liefst 1,7 miljard euro. Vrachtwagens staan stil in files, treinen hebben te maken met beperkte spoorcapaciteit en binnenvaartschepen wachten voor sluizen vanwege onderhouds- en capaciteitsproblemen. Dit berokkent schade aan onze economie en ons vestigingsklimaat. Dat blijkt uit de multimodale infrawijzer, een onderzoek uitgevoerd door het onderzoeksbureau Panteia in opdracht van de Logistieke Alliantie.

Wensenlijsten per modaliteit

Belangrijke goederenvervoercorridors (GVC's) lijden aanzienlijke economische schade als gevolg van vertragingen in alle drie de transportmodaliteiten. Op de afbeelding staan vier goederenvervoercorridors: de GVC Oost tussen Rotterdam en Emmerich, de GVC Zuidoost tussen Rotterdam en Venlo, de GVC Zuid tussen Amsterdam en Antwerpen/Vlissingen en de corridor Amsterdam-Bad Bentheim. Binnen deze vier goederenvervoercorridors zijn de belangrijkste knelpunten op de verschillende modaliteiten aangegeven. Hiernaast is per modaliteit aangegeven wat voor de logistiek de belangrijkste projecten zijn om zo snel mogelijk uit te voeren.

Wegen

| | Weg | MIRT-project |
|---|-----|---|
| A | A1 | A28/A1 Knooppunt Hoevelaken en A1/A30 Barneveld |
| B | A2 | A2 Deil - 's-Hertogenbosch-Vught |
| C | A4 | A4 Burgerveen - N14 en A4 Haaglanden - N14 |
| D | A12 | ViA15 |
| E | A15 | A15 Papendrecht - Gorinchem |
| F | A20 | A20 Nieuwerkerk a/d IJssel - Knooppunt Gouwe |
| G | A27 | A27 Houten - Hooipolder |
| H | A58 | InnovA58 |

Vaarwegen

| | MIRT-project |
|---|---|
| I | Bevaarbaarheid Waal |
| J | Toegankelijkheid Maas (sluis Weurt & Grave) |
| K | Volkeraksluizen |
| L | Krammersluizen |
| M | Sluis Terneuzen |
| N | Oranjesluizen Amsterdam |
| O | Bevaarbaarheid IJssel bij Laagwater |

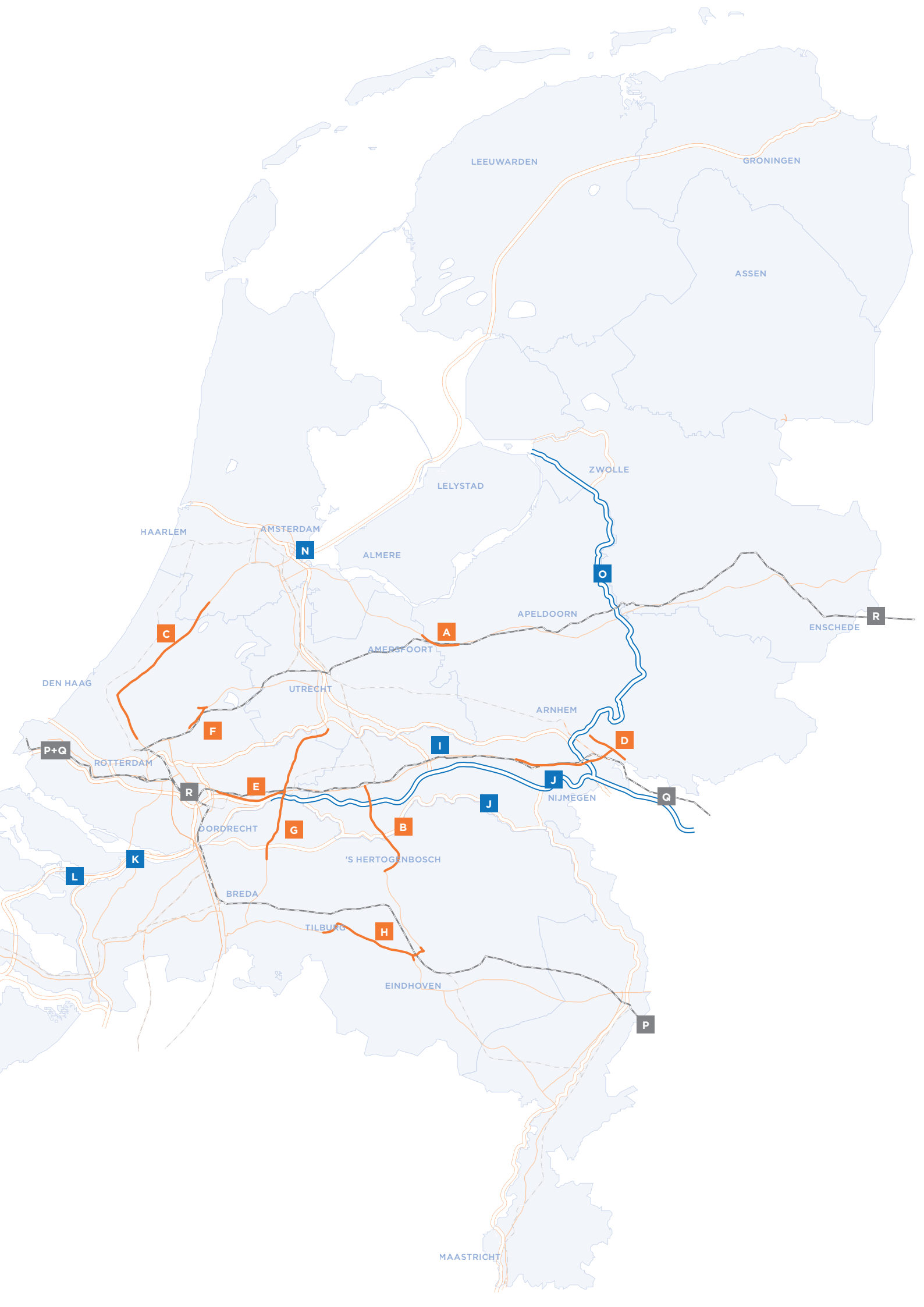
Spoorwegen

| | Trajecten |
|---|---|
| P | Traject Maasvlakte - Kaldenkirchen (Venlo) |
| Q | Traject Maasvlakte - Emmerich (Zevenaar) |
| R | Traject Kijfhoek - Bad Bentheim (Oldenzaal) |

Op de trajecten P, Q en R lijdt het spoorgoederenvervoer de hoogste economische schade. Om deze schade op te lossen zijn de volgende projecten het belangrijkste voor het spoorgoederenvervoer om zo snel mogelijk uit te voeren:

- » Verbeteren havenspoorlijn
- » Uitrol ERTMS
- » Aanleg Derde Spoor
- » Mogelijk maken langere treinen (740 meter)
- » Noordelijke ontsluiting Betuweroute (nog geen project)





Dit jaar heeft de Logistieke Alliantie voor het eerst onderzoek laten doen naar de economische schade als gevolg van vertragingen op hoofdvaarwegen, spoorwegen en snelwegen. Nu nieuwe aanlegprojecten door stikstofproblematiek worden vertraagd, kondigde de minister afgelopen maart aan om de beschikbare middelen en capaciteit alleen in te zetten voor beheer- en onderhoudsprojecten. De Logistieke Alliantie verwelkomt aanvullende inzet op beheer en onderhoud en doet een dringende oproep om zo snel mogelijk de spade in de grond te zetten en de projecten die zijn opgenomen in het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) voort te zetten. De omvangrijke financiële schade in dit rapport benadrukt de dringende noodzaak om te blijven investeren in onze infrastructuur. Ondanks het einde van de coronacrisis zijn de vertragingen niet verminderd en wordt er nog steeds een aanzienlijke groei verwacht in het goederenvervoer de komende jaren.

Zoals in het rapport van Panteia te lezen is veroorzaakt in 2022 de volgende wegen de grootste economische schade voor het wegvervoer. De A15 tussen Sliedrecht-West en Sliedrecht-Oost, de A1 tussen Barneveld en Hoevelaken en de A2 tussen Empel en Empelbrug. Wat betreft de binnenvaart waren de sluisen bij Terneuzen, de Volkeraksluisen en de Krammersluisen verantwoordelijk voor de grootste economische schade in 2022. Voor het spoorvervoer werd de meeste economische schade veroorzaakt op de trajecten van Essen (Be) naar Kaldenkirchen (bij Venlo), van de Maasvlakte naar

Kaldenkirchen en van Waalhaven Zuid naar Kaldenkirchen. Het onderzoek omvat een top-20 van de grootste knelpunten per modaliteit, namelijk wegtransport, binnenvaart en spoorgoederenvervoer. Deze modaliteiten spelen een cruciale rol in ons totale logistieke systeem, met talloze onderlinge interacties. Het is daarom essentieel dat investeringen gericht zijn op het versterken van het gehele logistieke systeem.

Belangrijke goederenvervoercorridors lijden aanzienlijke economische schade als gevolg van vertragingen in alle drie de transportmodaliteiten. Het aanpakken van knelpunten in het

spoor- of binnenvaartvervoer kan ook de verkeersproblemen op de weg verminderen, doordat er optimaler gebruik kan worden gemaakt van alle transportmodaliteiten. Investeren in alle modaliteiten is noodzakelijk om het systeem op gang te houden.

Bij de economische schade is door Panteia niet alleen gekeken naar de directe vertragingsschade maar zijn ook andere kosten meegenomen, zoals kosten voor omrijden of varen, inzet extra voertuigen, extra inspanningen van planningsafdelingen en vertragingen in het productieproces van bedrijven.

De Logistieke Alliantie bestaat uit 16 partijen die zich inzetten voor de logistiek in Nederland waaronder Transport en Logistiek Nederland (TLN), evofenedex, Koninklijke Binnenvaart Nederland (KBN) en Koninklijke Bouwend Nederland.

LOGISTIEKE ALLIANTIE

Eindrapport multimodale infrawijzer

In opdracht van de Logistieke Alliantie



Panteia

Eindrapport multimodale infrawijzer

In opdracht van de Logistieke Alliantie

Auteurs

Eline Jonkers, Roeland Houkes, Wouter van der Geest

Opdrachtgever

Logistieke Alliantie

Gepubliceerd

Zoetermeer, 15-6-2023

Projectnummer

10890

Versie

V3

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 toestemming van Panteia. Panteia aanvaardt geen aansprakelijkheid voor drukfouten en/of andere onvolkomenheden.



Inhoudsopgave

| | | |
|----------|--|-----------|
| | Managementsamenvatting | 5 |
| 1 | Inleiding | 8 |
| 2 | Opzet en aannames | 9 |
| 3 | Resultaten weg | 11 |
| 3.1 | Economische schade op wegvakken | 11 |
| 3.2 | Economische schade op trajecten | 13 |
| 3.3 | Totale economische schade en inschatting bijkomende kosten | 14 |
| 4 | Resultaten binnenvaart | 16 |
| 4.1 | Wachttijden en economische schade bij sluizen | 16 |
| 4.2 | Economische schade bij bruggen | 18 |
| 4.3 | Economische schade door stremmingen | 19 |
| 4.4 | Overige schade | 21 |
| 4.5 | Totale economische schade | 21 |
| 5 | Resultaten spoor | 22 |
| 5.1 | Totale vertraging en economische schade | 22 |
| 5.2 | Economische schade op trajecten | 23 |
| 6 | Resultaten corridors | 25 |
| 7 | Bijlage 1: Methodiek weg | 27 |
| 7.1 | Berekening economische schade in het kort | 27 |
| 7.2 | Gebruikte bestanden en kengetallen | 28 |
| 7.2.1 | Filebestand | 28 |
| 7.2.2 | INWEVA-bestand | 28 |
| 7.2.3 | Value of Time | 28 |
| 7.2.4 | Filedichtheid | 29 |
| 7.3 | Koppelingen en aggregaties | 29 |
| 7.3.1 | Koppeling filebestand en INWEVA | 29 |
| 7.4 | Berekening schade op geaggregeerd niveau (heel Nederland) | 29 |
| 7.5 | Trajecten | 30 |
| 8 | Bijlage 2: Methodiek binnenvaart | 33 |
| 8.1 | Algemene informatie | 33 |
| 8.1.1 | Waardering van wachttijd | 33 |
| 8.1.2 | Databronnen | 35 |
| 8.2 | Berekening van de economische schade | 36 |



| | | |
|-----------|--|-----------|
| 8.2.1 | Wachttijden bij sluizen | 36 |
| 8.2.2 | Wachttijden bij beweegbare bruggen | 36 |
| 8.2.3 | Stremmingen | 37 |
| 8.2.4 | Laagwater | 40 |
| 9 | Bijlage 3: Methodiek spoor | 43 |
| 10 | Bijlage 4: Bijkomende kosten | 44 |
| 11 | Bijlage 5: Goederenvervoercorridors | 45 |



Managementsamenvatting

Vertragingen op de Nederlandse infrastructuur veroorzaken niet alleen grote ergernis, maar ook grote financiële schade, vooral bij het goederenvervoer. Goederen kunnen niet op tijd worden afgeleverd en vrachtauto's, schepen en treinen staan nodeloos stil. Het is een kostenpost die doorwerkt in de totale logistieke keten en daarom de concurrentiekracht van de Nederlandse economie negatief beïnvloedt. Met de multimodale infrawijzer hebben we in kaart gebracht hoe groot de economische schade is die veroorzaakt wordt door vertragingen op de Nederlandse hoofdwaar-, -spoor- en -autowegen in 2022. Deze informatie kan gebruikt worden door de Logistieke Alliantie om de infrastructurele investeringsprioriteiten voor de Minister, de regio's en de Tweede Kamer in beeld te brengen.

De **wegvakken** met de grootste economische schade voor het vrachtverkeer in 2022 zijn de A15 tussen Sliedrecht-West en Sliedrecht-Oost, de A1 tussen Barneveld en Hoevelaken en de A2 tussen Empel en Empelbrug. De **wegtrajecten** met de grootste economische schade voor het vrachtverkeer zijn de A2 tussen knooppunt Deil en knooppunt Empel, de A15 tussen knooppunt Gorinchem en knooppunt Ridderkerk en de A4 tussen knooppunt Prins Clausplein en knooppunt Benelux. De economische schade door reistijdverliezen op alle rijkswegen samen is € 485 miljoen.

De **sluizen** met de grootste economische schade voor de binnenvaart in 2022 zijn de sluis bij Terneuzen, de Volkeraksluizen en de Krammersluizen. De beweegbare **bruggen** met de grootste economische schade door de spitsuursluitingen liggen op het Rijn-Schiekanaal, de Kostverlorenvaartroute en het Kanaal door Walcheren. De meerkosten die de binnenvaart moet maken bij **stremmingen** zijn verreweg het grootst bij Weurt, gevolgd door Sluis Grave en Sluis Maasbracht. De kosten voor het **niet op diepte** zijn van de vaarwegen worden geschat op € 50 miljoen in 2022. De totale economische schade door reistijdverliezen voor de binnenvaart is € 71 miljoen.

De **spoortrajecten** met de grootste economische schade voor het spoorvervoer in 2022 zijn het traject van Essen (Be) naar Kaldenkirchen (bij Venlo), het traject van de Maasvlakte naar Kaldenkirchen en het traject van Waalhaven Zuid naar Kaldenkirchen. De totale economische schade door vertragingen op de infrastructuur in Nederland zijn € 13 miljoen.

Als we naar de belangrijkste **corridors** voor het goederenvervoer kijken, dan zijn er een aantal corridors die veel economische schade door vertragingen laten zien voor alle drie de modaliteiten: de GVC Oost tussen Rotterdam en Emmerich, de GVC Zuidoost tussen Rotterdam en Venlo en de corridor tussen Amsterdam en Antwerpen/Vlissingen.

De hierboven genoemde knelpunten en getallen staan niet op zichzelf. Allereerst zijn de drie modaliteiten onderdeel van een groot logistiek systeem met allerlei interacties. De modaliteiten hebben weliswaar een eigen dynamiek, maar uiteindelijk moet er naar het geheel gekeken worden. Ten tweede moeten de getallen in perspectief gezien worden tot hoeveel er vervoerd is. Tenslotte zijn er naast de kosten



van reistijdverliezen ook nog andere kostenposten. Daarbij spelen ook de interacties tussen de verschillende modaliteiten weer een rol.

De vervoerde hoeveelheden zijn voor 2021¹ als volgt voor de verschillende modaliteiten (bron: CBS):

- Weg: 787 miljoen tonnen / 64,5 miljard tonkilometers
- Binnenvaart: 324 miljoen tonnen / 47,4 miljard tonkilometers
- Spoor: 39 miljoen tonnen / 7,2 miljard tonkilometers

Naast kosten van de reistijdverliezen zijn er ook nog andere kosten, namelijk uitwijkkosten (als gevolg van het uitstellen van vertrek of het nemen van alternatieve routes), kosten vanwege de onbetrouwbaarheid van de reistijd, kosten vanwege de overstap naar een andere modaliteit en indirecte kosten.

Bij kosten vanwege onbetrouwbaarheid gaat het om meer dan alleen het incalculeren van een marge omdat je nooit zeker weet hoe een reis precies gaat lopen. Er kunnen kosten bij de verladers zijn voor extra opslag en er kan – om zekerheid in te bouwen – meer gebruik gemaakt worden van andere modaliteiten. Bij het spoor is de capaciteit van het netwerk niet voldoende om de vraag aan te kunnen, en deze ‘latente’ vraag is niet te zien in de reistijdverliezen.

Niet alleen vanwege onbetrouwbaarheid van de reistijd kan er gekozen worden voor een andere modaliteit. Bij spoor en binnenvaart kan er bijvoorbeeld bij stremmingen of buitendienststellingen voor worden gekozen om over de weg te vervoeren, zeker bij tijdkritische lading. Een omvaarroute is bijvoorbeeld niet altijd mogelijk. Daardoor nemen de transportkosten toe. Een ton die over de weg wordt vervoerd is immers duurder en ook kunnen demurrage en detention² kosten voor containers oplopen. Soms worden andere (kleinere) schepen ingezet en dat brengt ook kosten met zich mee. Uiteindelijk moeten er (vanwege allerlei mogelijke redenen) kosten gemaakt worden om producten alsnog op plaats van bestemming te krijgen. Dit moet dan op een andere manier dan origineel gepland of op een ander tijdstip (waardoor opslag nodig is).

Al deze bijkomende directe kosten zijn niet in de monitor meegenomen maar hebben een substantiële impact en zijn een veelvoud van de kosten voor de reistijdverliezen.

Bij indirecte kosten kun je denken aan de kosten van de logistieke verstoring, zoals verlies van omzet, extra planningskosten en verlies van klanten, alsook kosten bij verladers en afnemers. Ook deze (hoge) kosten zijn niet in de monitor meegenomen omdat hier geen goede inschattingen voor bestaan.

Eerder in deze samenvatting is al opgemerkt dat de drie modaliteiten onderdeel zijn van een groot logistiek systeem met allerlei interacties. Bij de corridors speelt dit natuurlijk ook. Voor de (veelgebruikte) corridors die veel economische schade door vertragingen laten zien voor alle drie de modaliteiten (GVC Oost, GVC Zuidoost en de corridor tussen Amsterdam en Antwerpen/Vlissingen) geldt dat de bijkomende directe en indirecte kosten hoog zijn. Een (extra) modal shift is daar op dit moment geen oplossing. Echter, als een knelpunt van bijvoorbeeld spoor of binnenvaart wordt

¹ Het meest recente beschikbare jaar bij het CBS.

² Demurrage is de tijd dat een container zich in een terminal bevindt. Detention is een vergoeding voor langdurig gebruik van de container totdat deze leeg aan de rederij wordt terug gestuurd.



opgelost, dan worden de problemen op de weg ook minder vanwege de modal shift die dan weer (deels) teruggedraaid kan worden.



1 Inleiding

Vertragingen op de Nederlandse infrastructuur veroorzaken niet alleen grote ergernis, maar ook grote financiële schade, vooral bij het goederenvervoer. Goederen kunnen niet op tijd worden afgeleverd en vrachtauto's, schepen en treinen staan nodeloos stil. Het is een kostenpost die doorwerkt in de totale logistieke keten en daarom de concurrentiekracht van de Nederlandse economie negatief beïnvloedt.

Met de multimodale infrawijzer brengen we in kaart hoe groot de economische schade is die veroorzaakt wordt door vertragingen op de Nederlandse hoofdvaar-, -spoor- en -autowegen in 2022. Deze rapportage kan gebruikt worden door de Logistieke Alliantie om de infrastructurele investeringsprioriteiten voor de Minister, de regio's en de Tweede Kamer in beeld te brengen.

De multimodale infrawijzer is dit jaar voor het eerst uitgevoerd. De infrawijzer bouwt voort op de Economische Wegwijzer. De Economische Wegwijzer bracht de bestaande knelpunten op het Nederlandse hoofdwegennet in beeld op basis van een ranking van de economische schade. De Economische Wegwijzer is het laatst uitgevoerd voor het jaar 2019.

De opbouw van dit rapport is als volgt. In hoofdstuk 2 staan de opzet en aannames toegelicht. Deze zijn nodig om de resultaten goed te begrijpen. In de hoofdstukken 3, 4 en 5 staan achtereenvolgens de resultaten voor de weg, de binnenvaart en het spoor. Daarna volgen in hoofdstuk 6 de resultaten voor de TEN-T en GVC-corridors. In de bijlagen zijn de methodieken te vinden, inclusief vermelding van de databestanden die gebruikt zijn.



2 Opzet en aannames

In 2019 hebben evofenedex, TLN, KNV en BLN Schuttevaer (nu opgegaan in Koninklijke Binnenvaart Nederland), in navolging op de Economische Wegwijzer, een onderzoek uitgevoerd naar een uitgebreidere rekenmethodiek voor een multimodale infrawijzer. Er is een rekenmethodiek ontwikkeld die toepasbaar is op alle drie de modaliteiten en die nauwelijks afwijkt van de bestaande methodiek voor wegvervoer. Deze methodiek staat beschreven in (Van Marion, 2019)³. Deze rekenmethodiek is als uitgangspunt gebruikt voor de uiteindelijke methodiek voor de multimodale infrawijzer zoals die in de bijlagen beschreven staat.

In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste zaken met betrekking tot de methodiek opgenomen, zodat de resultaten goed gelezen en begrepen kunnen worden.

Met de multimodale infrawijzer brengen we in kaart hoe groot de economische schade is die veroorzaakt wordt door vertragingen op de Nederlandse hoofdvaar-, -spoor- en -autowegen in 2022.

Wat bedoelen we met vertraging?

Er zijn verschillen en overeenkomsten tussen de manieren waarop vertraging wordt gedefinieerd voor de verschillende modaliteiten.

- Op autowegen kijken we naar files zoals die door Rijkswaterstaat zijn gedefinieerd: er is sprake van een file als verkeer met een snelheid lager dan 50 km/uur over een afstand van tenminste 2 kilometer rijdt.
- Op vaarwegen kijken we naar wachttijden die ontstaan bij sluisen en beweegbare bruggen en extra reistijd die ontstaat als gevolg van stremmingen.
- Op spoorwegen kijken we naar verschillen tussen geplande en gerealiseerde vertrek- en aankomsttijden.

Voor alle modaliteiten geldt dat de reden van vertraging niet uitmaakt in het onderzoek. Of er nu een ongeluk is gebeurd, werkzaamheden zijn of het 'gewoon' druk is, daar wordt verder geen onderscheid naar gemaakt.

Op welke locaties kijken we naar de vertragingen?

Ook hier verschilt dat per modaliteit.

- Voor verkeer over de weg kijken we naar het rijkswegennet. Dit zijn de A-wegen en de belangrijkste N-wegen. De files worden gemeten per wegvak. Vervolgens voegen we dit samen tot trajecten, en kijken we daarnaast ook nog naar alles samen (rijkswegennet voor heel Nederland), en naar de corridors.
- Voor de binnenvaart kijken we naar de bruggen en sluisen, en stremmingen op het vaarwegennet. Naast deze knelpunten kijken we ook naar alles samen en naar de corridors.

³ Ramona van Marion (2019). The costs of congestion: development of a multimodal tool. Master thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Supply Chain Management, Erasmus University Rotterdam, Rotterdam School of Management. 15 July 2019.

- Voor het spoorvervoer kijken we juist eerst naar het totaal voor heel Nederland. Daarna naar trajecten en corridors.

Wat is de economische schade die we berekenen?

Met behulp van de 'Value of Time' rekenen we vertragingen (en extra reistijd als gevolg van stremmingen op de vaarwegen) om in euro's. Dit zijn dan de kosten van de reistijdverliezen. Naast kosten voor reistijdverliezen zijn er ook andere kosten, zoals uitwijkkosten (als gevolg van het uitstellen van vertrek of het gebruiken van alternatieve routes), kosten vanwege de onbetrouwbaarheid van de reistijd en extra brandstofkosten. Dit zijn allemaal directe kosten. Daarnaast zijn er ook nog indirecte kosten, zoals kosten bij de verladers en afnemers.

Deze bijkomende kosten zijn lastig om in te schatten en er bestaan geen algemeen geaccepteerde berekeningen voor. Alleen voor weg is een berekening opgenomen in hoofdstuk 3, waarbij we aansluiten bij hoe het KiM dit soort berekeningen doet en hoe het in het verleden voor de Economische Wegwijzer is gedaan. Deze getallen zijn relatief onzeker, en de schattingen moeten daarom worden gezien als een indicatie voor de orde van grootte van de bijkomende kosten.

Meer over de bijkomende kosten staat uitgelegd in hoofdstuk bijlage 4.

Databronnen

Bij elke modaliteit zijn we afhankelijk van de beschikbare bronnen. Het rijkswegennet is goed bemeten en de bronnen en methodiek worden al langer gebruikt. Voor de binnenvaart gebruiken we bekende databronnen en onze eigen modellen. Voor spoor hebben we – in verhouding tot weg en binnenvaart – een beperktere dataset tot onze beschikking gehad. Deze berekeningen zijn dus ook wat grover, en de methodiek is aangepast op de beschikbare data. In de bijlagen staan de gebruikte databronnen benoemd.

Modaliteiten onderdeel van een logistiek systeem

De drie modaliteiten zijn onderdeel van een groot logistiek systeem met allerlei interacties. De modaliteiten hebben weliswaar een eigen dynamiek, maar uiteindelijk moet er naar het geheel gekeken worden. Ook moeten de getallen in perspectief gezien worden tot hoeveel er vervoerd is. De vervoerde hoeveelheden zijn voor 2021⁴ als volgt voor de verschillende modaliteiten (bron: CBS):

- Weg: 787 miljoen tonnen / 64,5 miljard tonkilometers
- Binnenvaart: 324 miljoen tonnen / 47,4 miljard tonkilometers
- Spoor: 39 miljoen tonnen / 7,2 miljard tonkilometers

⁴ Het meest recente beschikbare jaar bij het CBS.

3 Resultaten weg

3.1 Economische schade op wegvakken

In Tabel 1 staat een overzicht van de knelpunten op het Nederlandse hoofdwegenet op wegvakniveau die de grootste economische schade voor het vrachtverkeer veroorzaken in 2022. Bovenaan staat de A15 van Ridderkerk naar Gorinchem tussen Sliedrecht-West en Sliedrecht-Oost. Dit knelpunt wordt gevolgd door de A1 van Apeldoorn naar Amersfoort tussen Barneveld en Hoevelaken. De top 3 wordt gecompliceerd door de A2 van 's-Hertogenbosch naar Utrecht tussen Empel en Empelbrug.

Tabel 1: Filetop 50 voor het vrachtverkeer op wegvakniveau in 2022.

| Ranking | Weg | Wegvak | Traject | Schade (mln euro) |
|---------|-----|--|------------------------------------|-------------------|
| 1 | A15 | Tussen Sliedrecht-West en Sliedrecht-Oost | Tussen Ridderkerk en Gorinchem | 10,6 |
| 2 | A1 | Tussen Barneveld en Hoevelaken | Tussen Amersfoort en Apeldoorn | 6,3 |
| 3 | A2 | Tussen Empel en Empelbrug | Tussen 's-Hertogenbosch en Utrecht | 6,3 |
| 4 | A15 | Tussen Rotterdam-Heijplaat en Benelux | Tussen Ridderkerk en Europoort | 5,7 |
| 5 | A4 | Tussen Delft en Ketheltunnel | Tussen Den Haag en Rotterdam | 5,6 |
| 6 | A50 | Tussen Bankhoef en Maasbrug | Tussen Arnhem en Oss | 5,3 |
| 7 | A2 | Tussen De Hogt en Batadorp | Tussen Maastricht en Eindhoven | 5,2 |
| 8 | A58 | Tussen Batadorp/Randweg N2 en Batadorp | Tussen Tilburg en Eindhoven | 5,0 |
| 9 | A2 | Tussen Waardenburg en Martinus Nijhoffbrug | Tussen Utrecht en 's-Hertogenbosch | 4,8 |
| 10 | A20 | Tussen Rotterdam-Schiebroek en Rotterdam-Crooswijk | Tussen Hoek van Holland en Gouda | 4,7 |
| 11 | A27 | Tussen Everdingen en Lexmond | Tussen Utrecht en Gorinchem | 4,6 |
| 12 | A12 | Tussen Zevenaar en Duiven | Tussen Duitse grens en Arnhem | 4,5 |
| 13 | A16 | Tussen Rotterdam-Prins Alexander en Terbregseplein | Tussen Breda en Rotterdam | 4,3 |
| 14 | A12 | Tussen Grijsoord en Waterberg | Tussen Utrecht en Arnhem | 4,2 |
| 15 | A16 | Tussen Industriegebied Breda 6000-7000 en Galder | Tussen Belgische grens en Breda | 4,2 |
| 16 | A1 | Tussen Hoevelaken en Barneveld | Tussen Amersfoort en Apeldoorn | 4,1 |

| | | | | |
|----|-----|--|------------------------------------|-----|
| 17 | A29 | Tussen Numansdorp en Haringvlietbrug | Tussen Rotterdam en Sabina | 3,8 |
| 18 | A12 | Tussen Duiven en Zevenaar | Tussen Arnhem en Duitse grens | 3,7 |
| 19 | A20 | Tussen Nieuwerkerk aan den IJssel en Moordrecht | Tussen Hoek van Holland en Gouda | 3,7 |
| 20 | A2 | Tussen Batadorp en De Hogt | Tussen Eindhoven en Maastricht | 3,5 |
| 21 | A20 | Tussen Moordrecht en Nieuwerkerk aan den IJssel | Tussen Gouda en Hoek van Holland | 3,5 |
| 22 | A2 | Tussen Deil en Waardenburg | Tussen Utrecht en 's-Hertogenbosch | 3,5 |
| 23 | A27 | Tussen Lexmond en Noordeloos | Tussen Utrecht en Gorinchem | 3,4 |
| 24 | A15 | Tussen Hardinxveld-Giessendam en Gorinchem | Tussen Ridderkerk en Gorinchem | 3,3 |
| 25 | A58 | Tussen Moergestel en Oirschot | Tussen Tilburg en Eindhoven | 3,3 |
| 26 | A59 | Tussen Waspik en Hooipolder | Tussen 's-Hertogenbosch en Zonzeel | 3,1 |
| 27 | A12 | Tussen Waterberg en Grijsoord | Tussen Arnhem en Utrecht | 3,0 |
| 28 | A2 | Tussen Utrecht-Centrum en Leidsche Rijntunnel | Tussen Amsterdam en Utrecht | 3,0 |
| 29 | A27 | Tussen Noordeloos en Lexmond | Tussen Gorinchem en Utrecht | 2,9 |
| 30 | A27 | Tussen Industriegebied Avelingen en Merwedebrug | Tussen Gorinchem en Breda | 2,8 |
| 31 | A59 | Tussen Raamsdonksveer en Hooipolder | Tussen Zonzeel en 's-Hertogenbosch | 2,7 |
| 32 | A2 | Tussen Zaltbommel en Martinus Nijhoffbrug | Tussen 's-Hertogenbosch en Utrecht | 2,7 |
| 33 | A4 | Tussen Leidschendam en Zoeterwoude-Dorp | Tussen Den Haag en Amsterdam | 2,6 |
| 34 | A58 | Tussen Oirschot en Moergestel | Tussen Eindhoven en Tilburg | 2,6 |
| 35 | A15 | Tussen Sliedrecht-Oost en Hardinxveld-Giessendam | Tussen Ridderkerk en Gorinchem | 2,6 |
| 36 | A4 | Tussen Delft en Slinksloot | Tussen Den Haag en Rotterdam | 2,5 |
| 37 | A27 | Tussen Werkendam en Merwedebrug | Tussen Breda en Gorinchem | 2,4 |
| 38 | A12 | Tussen Westervoort en Duiven | Tussen Arnhem en Duitse grens | 2,4 |
| 39 | A15 | Tussen Gorinchem en Hardinxveld-Giessendam | Tussen Gorinchem en Ridderkerk | 2,4 |
| 40 | A58 | Tussen Oirschot en Best | Tussen Tilburg en Eindhoven | 2,4 |
| 41 | A1 | Tussen Barneveld en Voorthuizen | Tussen Amersfoort en Apeldoorn | 2,2 |
| 42 | A1 | Tussen Hoevelaken en Amersfoort-Noord | Tussen Amersfoort en Amsterdam | 2,2 |



| | | | | |
|----|-----|--|----------------------------------|-----|
| 43 | A29 | Tussen Hellegatsplein en Haringvlietbrug | Tussen Sabina en Rotterdam | 2,2 |
| 44 | A58 | Tussen Tilburg-Reeshof en Bavel | Tussen Tilburg en Breda | 2,1 |
| 45 | A67 | Tussen Geldrop en Leenderheide/Randweg N2 | Tussen Venlo en Eindhoven | 2,1 |
| 46 | A20 | Tussen Rotterdam-Crooswijk en Rotterdam-Schiebroek | Tussen Gouda en Hoek van Holland | 2,0 |
| 47 | A4 | Tussen Pernis en Beneluxtunnel | Tussen Rotterdam en Den Haag | 2,0 |
| 48 | A15 | Tussen Sliedrecht-Oost en Sliedrecht-West | Tussen Gorinchem en Ridderkerk | 1,9 |
| 49 | A4 | Tussen Nieuw-Vennep en Ringvaart-Aquaduct | Tussen Amsterdam en Den Haag | 1,9 |
| 50 | A4 | Tussen Rijswijk en Den Haag-Zuid | Tussen Den Haag en Rotterdam | 1,9 |

3.2 Economische schade op trajecten

Omdat voor het (vracht)verkeer een route of rit doorgaans meerdere wegvakken beslaat, is het ook relevant om te kijken naar veel gebruikte trajecten. Daarom zijn er een kleine 100 trajecten gedefinieerd; deze trajecten bestaan uit delen van snelwegen tussen bepaalde knooppunten/aansluitingen. Een totaaloverzicht van de trajecten staat in bijlage 7.5.

Bij het bepalen van de schade op een traject wordt de schade van de knelpunten die zich (in beide richtingen) op het traject bevinden bij elkaar opgeteld. Van alle gedefinieerde trajecten zijn in Tabel 2 de 20 trajecten met de hoogste economische schade weergegeven. De trajecten variëren in lengte, zoals ook is te zien in de tabel.

De grootste economische schade in 2022 vond plaats op de A2 tussen knooppunt Deil en knooppunt Empel, gevolgd door de A15 tussen knooppunt Gorinchem en knooppunt Ridderkerk en de A4 tussen knooppunt Prins Clausplein en knooppunt Benelux.

Merk op dat er in de top 20 trajecten staan die op elkaar aansluiten, en dus samen een nóg langer traject met veel economische schade vormen. Bijvoorbeeld de A12 tussen knooppunt Oud Dijk en knooppunt Waterberg en tussen knooppunt Waterberg en knooppunt Grijsoord (positie 5 en 18), en de A27 tussen knooppunt Everdingen en knooppunt Gorinchem en tussen knooppunt Gorinchem en knooppunt Hooipolder (positie 6 en 11).



Tabel 2: Filetop 20 voor het vrachtverkeer op trajectniveau in 2022.

| Ranking | Weg | Traject | Lengte traject (km) | Schade (mln euro) |
|---------|-------|---|------------------------|----------------------|
| 1 | A2 | kp Deil - kp Empel | 21 | 24,1 |
| 2 | A15 | kp Gorinchem - kp Ridderkerk | 23 | 23,7 |
| 3 | A4 | Kp Prins Clausplein - kp Benelux | 23 | 20,4 |
| 4 | A58 | kp Batadorp - kp De Baars | 23 | 16,6 |
| 5 | A12 | kp Oud Dijk - kp Waterberg | 22 | 14,9 |
| 6 | A27 | kp Everdingen - kp Gorinchem | 20 | 12,9 |
| 7 | A15 | kp Vaanplein - kp Benelux | 9 | 11,3 |
| 8 | A2/N2 | kp Batadorp - kp De Hogt | 9 | 10,8 |
| 9 | A4 | kp Burgerveen - Prins Clausplein | 34 | 10,7 |
| 10 | A1 | Barneveld/A30 - kp Hoevelaken | 10 | 10,4 |
| 11 | A27 | kp Gorinchem - kp Hooipolder | 21 | 10,0 |
| 12 | A59 | kp Empel - kp Hooipolder | 32 | 9,9 |
| 13 | A50 | kp Ewijk - kp Paalgraven | 17 | 9,8 |
| 14 | A20 | kp Terbregseplein - kp Kleinpolderplein | 9 | 9,1 |
| 15 | A16 | kp Terbregseplein - kp Ridderkerk | 13 | 8,9 |
| 16 | A20 | kp Gouwe - kp Terbregseplein | 13 | 8,4 |
| 17 | A2 | kp Leenderheide - kp Het Vonderen | 45 | 7,6 |
| 18 | A12 | kp Waterberg - kp Grijsoord | 7 | 7,2 |
| 19 | A29 | kp Vaanplein - kp Hellegatsplein | 21 | 6,6 |
| 20 | A59 | kp Hooipolder - kp Zonzeel | 14 | 5,9 |

3.3 Totale economische schade en inschatting bijkomende kosten

In 2022 bedroeg de totale economische schade voor het vrachtverkeer op het hoofdwegennet 485 miljoen euro. Dit zijn dus de kosten van de *reistijdverliezen* voor het vrachtverkeer. Naast kosten van de reistijdverliezen zijn er ook nog andere kosten, namelijk uitwijkkosten (als gevolg van het uitstellen van vertrek of het rijden van alternatieve routes), kosten vanwege de onbetrouwbaarheid van de reistijd (met ook weer bijbehorende uitwijkkosten), en indirecte kosten. Samen vormen deze kosten de totale filekosten voor het vrachtverkeer. Een overzicht van deze kosten staat in Tabel 3. Een uitleg van de omvang van deze kosten is te vinden in Bijlage 1 (methodiek). Met de werkwijze zoals beschreven in de methodiek komen we tot een totale kostenpost van grofweg 1,3 tot 1,6 miljard euro voor het jaar 2022.

Deze inschatting van de bijkomende kosten is alleen voor de weg gedaan.

Tabel 3: Totale filekosten voor het vrachtverkeer in 2022.

| Kostenpost | Miljoen euro |
|---|---------------------|
| Reistijdverliezen | 485 |
| Uitwijkkosten | 427 |
| Onbetrouwbaarheid van de reistijd met bijbehorende uitwijkkosten | 354 |
| Indirecte kosten | 0 – 380 |
| Totale kosten | 1.266 – 1.646 |



4 Resultaten binnenvaart

4.1 Wachttijden en economische schade bij sluisen

In Tabel 4 zijn de wachttijden en -kosten voor sluisen in 2022 te zien. De gemiddelde wachttijd tot de eerste schutting staat ook in de tabel, maar enkel ter vergelijking. Het wordt **niet** meegenomen in de berekening voor de wachtkosten. De tabel bevat alle sluisen in Nederland waar in 2022 beroepsvaart passeerde en waarvoor de wachtkosten hoger dan € 0 waren.

De totale wachtkosten bedroegen ruim € 16 miljoen euro in 2022. Bovenaan de lijst staat de sluis bij Terneuzen, waar de wachtkosten in 2022 bijna € 5,3 miljoen euro bedroegen. De top 4 wordt verder ingevuld door nog drie sluisen/sluiscomplexen in (of vlakbij) Zeeland, namelijk de Volkeraksluisen, de Krammersluisen en de Kreekraksluisen. Deze sluisen liggen alle drie op de noord-zuid verbinding tussen Rotterdam en Terneuzen/Antwerpen.

De gemiddelde wachtkosten per passage zijn het hoogst bij de sluis bij Terneuzen, de Krammersluisen en de sluis bij Grave. Bij de Volkerak- en Krammersluisen liggen deze verhoudingsgewijs aanzienlijk lager, maar is het aantal passages hoger, waardoor de totale wachtkosten toch relatief hoog zijn.

De gemiddelde wachttijd tussen de eerstvolgende schutting en werkelijke schutting ligt het hoogst in Terneuzen, gevolgd door Grave. Bij laatstgenoemde zijn de schepen over het algemeen echter kleiner, waardoor de wachtkosten per uur lager zijn. Daardoor komt het totaal alsnog lager uit dan bij bijvoorbeeld de Kreekraksluisen. Hetzelfde is ook te zien bij bijvoorbeeld de sluis bij St. Andries.

Tabel 4: Wachttijden en -kosten voor sluisen in 2022.

| Sluis | Aantal passages | Tot 1 ^e schutting | | Vanaf 1 ^e schutting tot werkelijke schutting | |
|------------------------|-----------------|------------------------------|-------------------------|---|-----------------------------------|
| | | Gem. wachttijd (in min) | Gem. wachttijd (in min) | Gem. wachtkosten per passage | Wachtkosten totaal (x 1.000 euro) |
| 1 Terneuzen, sluis | 42.325 | 37 | 61 | € 125 | 5.295 |
| 2 Volkeraksluisen | 86.679 | 11 | 12 | € 29 | 2.544 |
| 3 Krammersluisen | 33.846 | 21 | 32 | € 71 | 2.412 |
| 4 Kreekraksluisen | 56.581 | 15 | 6 | € 16 | 925 |
| 5 Grave, sluis | 12.445 | 22 | 44 | € 69 | 864 |
| 6 Oranjesluisen | 35.548 | 9 | 9 | € 17 | 600 |
| 7 Prinses Beatrixsluis | 41.814 | 8 | 4 | € 9 | 384 |
| 8 Weurt, sluis | 16.012 | 20 | 12 | € 20 | 322 |

| | | | | | | |
|----|---------------------------------|--------|----|----|------|-----|
| 9 | Hansweert, sluis | 35.966 | 13 | 4 | € 9 | 312 |
| 10 | St. Andries, sluis | 8.400 | 19 | 21 | € 26 | 219 |
| 11 | Houtribsluizen | 28.605 | 10 | 4 | € 7 | 205 |
| 12 | Prinses Irenesluis | 26.057 | 15 | 4 | € 7 | 191 |
| 13 | Zeesluis Farmsum | 7.709 | 14 | 13 | € 22 | 167 |
| 14 | Eefde, sluis | 9.169 | 21 | 12 | € 18 | 164 |
| 15 | Prinses Margrietsluis | 15.200 | 19 | 6 | € 10 | 149 |
| 16 | Prinses Maximasluizen | 14.826 | 13 | 6 | € 10 | 141 |
| 17 | Oostersluis | 10.542 | 15 | 7 | € 13 | 132 |
| 18 | Delden, sluis | 6.127 | 20 | 12 | € 19 | 116 |
| 19 | Gaarkeukensluis | 11.808 | 14 | 5 | € 9 | 112 |
| 20 | Sambeek, sluis | 21.154 | 8 | 3 | € 5 | 105 |
| 21 | Prins Bernardsluis, Tiel | 20.877 | 7 | 2 | € 4 | 77 |
| 22 | Maasbracht, sluis | 17.028 | 7 | 2 | € 3 | 48 |
| 23 | Born, sluis | 13.590 | 8 | 2 | € 3 | 45 |
| 24 | Sluis I | 3.855 | 13 | 6 | € 10 | 40 |
| 25 | Lorentzsluizen | 2.562 | 16 | 8 | € 13 | 34 |
| 26 | Amerongen, sluis | 8.485 | 17 | 3 | € 4 | 33 |
| 27 | Schijndel, sluis | 6.444 | 14 | 4 | € 5 | 32 |
| 28 | Sluis Empel | 6.322 | 12 | 4 | € 5 | 29 |
| 29 | Wilhelminasluis, Zaandam | 4.816 | 16 | 4 | € 6 | 28 |
| 30 | Heel, sluis | 13.745 | 7 | 1 | € 2 | 27 |
| 31 | Belfeld, sluis | 14.503 | 5 | 1 | € 2 | 27 |
| 32 | Driel, sluis | 5.523 | 14 | 3 | € 4 | 25 |
| 33 | Tsjerk Hiddessluizen | 3.406 | 18 | 6 | € 6 | 22 |
| 34 | Nijkerkersluis | 1.182 | 10 | 14 | € 15 | 18 |
| 35 | Grote Merweddesluis | 3.461 | 12 | 4 | € 5 | 18 |
| 36 | Julianasluis | 6.293 | 9 | 2 | € 3 | 18 |
| 37 | Stevinsluis | 2.241 | 13 | 5 | € 7 | 16 |
| 38 | Sluis 16 | 1.068 | 11 | 9 | € 14 | 15 |
| 39 | Hagestein, sluis | 6.210 | 13 | 2 | € 2 | 15 |
| 40 | Sluis Hintham, sluis | 6.168 | 13 | 2 | € 2 | 15 |
| 41 | Linne, sluis | 2.372 | 10 | 3 | € 5 | 12 |
| 42 | Spooldersluis | 3.742 | 8 | 2 | € 3 | 11 |
| 43 | Prins Bernardsluis, Deventer | 1.662 | 13 | 7 | € 6 | 11 |
| 44 | Bosscheveld, sluis | 2.142 | 15 | 5 | € 5 | 10 |
| 45 | Krabbersgatsluizen | 2.757 | 7 | 2 | € 3 | 9 |

| | | | | | |
|---------------------------|----------------|-----------|----------|---------------|---------------|
| 46 Helmond, sluis | 3.261 | 13 | 3 | € 2 | 7 |
| 47 Sluis 15 | 1.433 | 11 | 3 | € 5 | 7 |
| 48 Hengelo, sluis | 762 | 26 | 5 | € 8 | 6 |
| 49 Roermond, sluis | 1.813 | 7 | 2 | € 3 | 6 |
| 50 Zuiderluis, Nieuwegein | 284 | 7 | 19 | € 21 | 6 |
| 51 Wilhelminasluis, Andel | 1.636 | 15 | 3 | € 3 | 6 |
| 52 Zuiderluis | 1.420 | 6 | 4 | € 4 | 5 |
| 53 Koopvaardersschutsluis | 1.815 | 7 | 1 | € 3 | 5 |
| 54 Panheel, sluis | 3.862 | 16 | 1 | € 1 | 5 |
| 55 Grote sluis Vianen | 2.407 | 12 | 2 | € 2 | 5 |
| 56 Marksluis | 2.034 | 10 | 2 | € 2 | 5 |
| 57 Vlissingen, sluis | 1.099 | 6 | 3 | € 4 | 4 |
| 58 Noordersluis, Lelystad | 1.567 | 11 | 3 | € 3 | 4 |
| 59 Biesboschsluis | 212 | 11 | 14 | € 11 | 2 |
| 60 Roggebotsluis | 1.985 | 7 | 1 | € 1 | 2 |
| 61 Doesburg, sluis | 430 | 11 | 4 | € 3 | 1 |
| 62 Sluis 13 | 2.260 | 8 | 1 | € 0,4 | 0,9 |
| 63 Zandkreeksluis | 611 | 13 | 1 | € 1 | 0,9 |
| 64 Grevelingensluis | 79 | 18 | 8 | € 8 | 0,6 |
| 65 Goereesluis | 560 | 9 | 1 | € 1 | 0,6 |
| 66 Algerasluis | 112 | 9 | 3 | € 4 | 0,5 |
| 67 Veere, sluis | 401 | 8 | 1 | € 1 | 0,3 |
| 68 Aadorp, sluis | 815 | 5 | 0 | € 0,4 | 0,3 |
| 69 Robbengatsluis | 105 | 7 | 2 | € 3 | 0,3 |
| 70 Willem I-sluis | 43 | 9 | 6 | € 5 | 0,2 |
| 71 Urkersluis | 236 | 9 | 1 | € 1 | 0,1 |
| 72 Roompotsluis | 22 | 5 | 1 | € 2 | 0,04 |
| 73 Koninginnensluis | 106 | 4 | 0 | € 0,3 | 0,03 |
| 74 Dorkwerdersluis | 29 | 6 | 0 | € 0,2 | 0 |
| 75 Beukersluis | 45 | 4 | 0 | € 0,01 | 0 |
| Gemiddeld/Totaal | 712,743 | 11 | 6 | € 9,32 | 16.076 |

4.2

Economische schade bij bruggen

In Tabel 5 zijn de schadebedragen voor spitsuursluitingen van beweegbare bruggen weergegeven. Gedurende deze perioden, die met name tussen 6.30-9.30 en 16:00-18:30 waargenomen worden, worden de beweegbare bruggen niet bediend voor de scheepvaart. Hierdoor wordt meer capaciteit vrijgemaakt voor het wegverkeer.

Spitsuursluitingen treffen we vooral aan op het onderliggende vaarwegennet, zoals het Spaarne, de Ringvaart van de Haarlemmermeer, het Rijn-Schiekanaal, het Noordhollandsch Kanaal, de Amstel en de Kostverlorenvaart. Spitsuursluitingen leiden direct tot oponthoud van enkele uren. Voor schepen die deze trajecten op contractbasis periodiek bevaren, kunnen spitsuursluitingen wanneer deze ongunstig samenvallen met de venstertijden voor laden-/lossen bij verladers, leiden tot substantiële kostenverhogingen voor die trajecten.

Uit de analyse blijkt dat spitsuursluitingen op jaarbasis resulteren in een directe schadepost van € 120.616 voor de binnenvaart. In Tabel 5 is de verdeling van de schade over de verschillende trajecten waarop ze worden waargenomen te zien.

Tabel 5: Economische schade door bruggen in 2022.

| Traject | Schade (x 1.000 euro) |
|-------------------------------------|-----------------------|
| Rijn-Schiekanaal | 61,0 |
| Kostverlorenvaartroute | 30,6 |
| Kanaal door Walcheren | 12,3 |
| Amstel en Weespertrekvaart | 10,4 |
| Spaarne en Ringvaart Haarlemmermeer | 5,7 |
| Noordhollandsch Kanaal (Purmerend) | 0,5 |
| Totaal | 120,6 |

4.3 Economische schade door stremmingen

In Tabel 6 zijn de meerkosten weergegeven die de binnenvaart moet maken om gestremde objecten te kunnen passeren. Meerkosten kosten ontstaan als gevolg van wachttijd bij kortstondige stremmingen, maar nog veel meer als gevolg van het moeten omvaren bij wat meer langdurige stremmingen.

Een belangrijk aandachtspunt is dat bij de kosten voor stremmingen enkel gekeken is naar stremmingen van het gehele object. Wanneer een sluiskolk van een sluisencomplex is gestremd, terwijl andere kolken beschikbaar zijn, wordt dit niet doorgerekend bij 'stremmingen' maar zitten de additionele wachtkosten voor het sluisencomplex opgenomen in de resultaten voor sluisen.

Dit geldt echter niet voor de sluiscomplexen van Weurt en de Oranjesluizen.

- Voor **Weurt** geldt dat de kolken weliswaar gelijke afmetingen hebben in termen van lengte en breedte, maar dat door een verschil in drempeldiepte met name tijdens laagwatersituaties ongunstige effecten ontstaan. Hierdoor moeten schepen lading achterlaten, of omvaren via Sluis Grave.
- Voor de **Oranjesluizen** geldt dat het sluisencomplex weliswaar over vier sluiskolken beschikt, maar dat enkel de Prins Willem Alexanderkolk geschikt is om schepen van CEMT-klasse Va te schutten. De overige drie sluiskolken zijn



aanmerkelijker kleiner en kunnen hooguit schepen van CEMT-klassen III (Zuider- en Noorderkolk) en CEMT IV (Middenkolk) schutten.

Voor deze sluisen is (deels) een andere benadering gekozen om de schade te bepalen. Deze benaderingen zijn opgenomen in de bijlage in aparte kaders.

In Tabel 6 volgen de schade-inschattingen voor alle objecten met een berekende schade van meer dan € 10.000. De **totale directe schade** als gevolg van stremmingen van bruggen en sluiscomplexen bedraagt daarmee naar schatting € 4,7 miljoen. Hierbij zijn wacht- en omvaarkosten meegenomen voor alle type schepen die door stremming(en) getroffen worden.

Tabel 6: Schade-inschattingen voor objecten (met een berekende schade van meer dan € 10.000).

| Object | Schade (x 1.000 euro) |
|--|----------------------------------|
| Weurt | 1.740 |
| Sluis Grave | 237 |
| Sluis Maasbracht | 207 |
| Zaanbrug | 193 |
| Sluiskolk Westsluis Terneuzen | 190 |
| Den Oever; brug in A-7 | 136 |
| Sluis St. Andries | 117 |
| St. Servaasbrug | 107 |
| Prins Bernhardbrug; Zaandam | 94 |
| Sluis Amerongen | 89 |
| Sluis Bosscherveld | 81 |
| Sluis Eefde | 60 |
| Tsjerk Hiddessluizen | 58 |
| Gaarkeukensluis | 56 |
| Sluis Hagestein | 52 |
| Wilhelminasluis Zaandam | 48 |
| Lorentzsluizen | 43 |
| Sluiskil; verkeers-/spoorbrug | 40 |
| Brug Spannenburg | 40 |
| Prins Willem-Alexanderkolk Oranjesluizen | 38 |
| Grote kolk sluis Vlissingen | 36 |
| Schipholdraaibrug | 30 |
| Brug Sas van Gent | 29 |
| Zuidkolk sluis Eefde | 27 |



| | |
|-----------------------------------|----|
| Prinses Beatrixsluizen | 27 |
| Sluis Belfeld | 24 |
| Borgbrug | 24 |
| Brug Stroobos | 24 |
| Stevinsluis | 22 |
| Macherense Brug | 21 |
| Zeesluis Farmsum | 19 |
| Noordbroeksterbrug | 18 |
| Sluis Heel | 17 |
| Sluis Roermond | 17 |
| Parksluizen | 16 |
| Oostersluis | 15 |
| Brug Schuilenburg | 14 |
| Oostersluis; brug over bovenhoofd | 13 |
| Manderssluis | 12 |
| Spoorbrug Alkmaar | 12 |

4.4 Overige schade

De schade als gevolg van het laagwater op de Rijn en het niet voldoen aan de vereiste om bij een Overeengekomen Lage Afvoer (OLA) van 1.020 m³/s een diepte van 2,80 meter over een geulbreedte van 150 meter in de Waal te hebben, wordt ingeschat op € 50 miljoen voor 2022. In de bijlage (8.2.4) staat dit toegelicht.

4.5 Totale economische schade

Als we de economische schade als gevolg van wachttijden bij bruggen en sluizen, en stremmingen van bruggen en sluiscomplexen bij elkaar optellen, dan komen we op een kleine € 21 miljoen.

Ook is het redelijk de kosten voor het niet op diepte zijn van de vaarwegen mee te nemen bij de kosten van de reistijdverliezen. Als gevolg van het niet voldoen aan de voorliggende standaarden kan niet de volledige capaciteit van de vaarweg benut worden en moet er vaker gevaren worden om dezelfde lading te vervoeren. Deze extra vaartijd kan worden gezien als reistijdverlies. Daarmee komt de totale economische schade voor reistijdverliezen voor de binnenvaart op ongeveer € 71 miljoen.



5 Resultaten spoor

5.1 Totale vertraging en economische schade

De geaggregeerde resultaten voor vertragingen op het spoor staan onder elkaar in Tabel 7. De vertraging en bijbehorende kosten zijn gesommeerd voor alle ritten per trein (links in de tabel), en voor de ritten met een vertraging van 30 minuten of meer (rechts in de tabel). Op de regel 'Totaal' staan de resultaten voor alle observaties, dat wil zeggen alle ritten in het databestand van Prorail.

Zoals te lezen is in de methodiek (Bijlage 3), filteren we de korte ritten (< 10 km) eruit. En laten we de observaties waar bij de start- en/of bij het eindpunt de planningstijd exact gelijk is aan de uitvoeringstijd (en er dus geen meting heeft plaatsgevonden) weg. In de methodiek wordt uitgelegd waarom deze filteringen zijn uitgevoerd. De getallen die dan volgen, staan onder 'Totaal', op de 2^e en 3^e regel van de tabel.

Vervolgens is er een ophoging gedaan om te compenseren voor de observaties waar geen meting heeft plaatsgevonden (zo'n 12% van alle ritten). Daarnaast bevatte het ontvangen databestand gegevens voor ongeveer 95% van de ritten in heel 2022. Om voor heel 2022 de economische schade te berekenen, zijn de uitkomsten daar ook voor opgehoogd. De uitkomsten van deze ophoging is te zien in de onderste regel van de tabel.

De totale vertraging bedroeg in 2022 ruim 600.000 minuten. Dit staat gelijk aan ruim 10.000 uur, of 424 dagen. Dit leidt tot vertragingkosten van € 12,9 miljoen. Voor treinen met een vertraging van 30 minuten of meer zijn deze getallen respectievelijk ruim 350.000 minuten en € 7,6 miljoen.

Vanuit spoor-oogpunt valt wat te zeggen om naar dat laatste getal te kijken (€ 7,6 miljoen), omdat vertragingen kleiner dan 30 minuten er niet toe doen. Als we echter ook de weg en de binnenvaart in ogenschouw nemen, dan is het logischer om naar het eerste getal te kijken (€ 12,9 miljoen), omdat daar ook naar alle vertragingen gekeken wordt.

Tabel 7: Vertragingen en kosten goederenvervoer per spoor in 2022.

| | Alle vertraging | | Vertraging >= 30 min | |
|-------------------------------|-----------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| | Tijd (in min) | Kosten (in mln €) | Tijd (in min) | Kosten (in mln €) |
| Totaal databestand | 585.511 | € 12,4 | 325.414 | € 6,9 |
| zonder korte ritten (< 10 km) | 561.940 | € 11,9 | 322.447 | € 6,8 |
| & zonder planning=uitvoering | 510.062 | € 10,8 | 298.211 | € 6,3 |
| Uitkomst ophoging | 610.564 | € 12,9 | 356.970 | € 7,6 |

5.2 Economische schade op trajecten

Tabel 8 geeft een overzicht van de top 20 spoortrajecten met de meeste vertraging in 2022. Net als in vorige tabel is enerzijds de totale vertraging (en kosten) gegeven en anderzijds de vertraging (en kosten) van treinen met een vertraging van 30 minuten of meer.

In de tabel staan ook start- en eindpunten in het buitenland. De tijden van deze punten zijn gebaseerd op Nederlandse metingen en de vertraging is de vertraging die is opgelopen in Nederland.

Bovenaan de lijst staat het traject tussen Essen (bij Roosendaal) en Kaldenkirchen (bij Venlo), met ruim 38.000 minuten (639 uur) vertraging in 2022. Opvallend is dat dit doorvoer betreft vanuit België naar Duitsland. De rest van de trajecten in de top 10 hebben ook allemaal Kaldenkirchen als eindpunt. De meeste hiervan hebben een startpunt in Rotterdam of omgeving (Maasvlakte, Waalhaven Zuid, Kijfhoek Zuid, Maasvlakte West, Botlek).

18 van de 20 trajecten hebben een eindpunt in Duitsland: Kaldenkirchen (bij Venlo), Bad Bentheim (bij Oldenzaal) en Emmerich (bij Zevenaar). Alleen Blerick – Maasvlakte Yangtzehaven Noord (#18) en Kaldenkirchen – Essen (#20) hebben dat niet.

Tabel 8: Top 20 spoortrajecten met meeste vertraging in 2022.

| Startpunt | Eindpunt | Vertraging (in min) | Vertraging ≥ 30 min (in 30 min) | Lengte traject (km) | Aantal ritten | Kosten vertraging (x 1.000 euro) | Kosten vertraging ≥ 30 min) (x 1.000 euro) |
|--------------------|---------------|------------------------|---------------------------------------|---------------------------|------------------|---|---|
| Essen (BE) | Kaldenkirchen | 38.334 | 31.030 | 145 | 1.503 | € 811 | € 657 |
| Maasvlakte | Kaldenkirchen | 29.604 | 25.722 | 195 | 785 | € 627 | € 544 |
| Waalhaven Zuid | Kaldenkirchen | 29.266 | 23.889 | 162 | 925 | € 619 | € 506 |
| Kijfhoek Zuid | Kaldenkirchen | 20.624 | 17.452 | 149 | 581 | € 437 | € 370 |
| Sloe Goederen | Kaldenkirchen | 20.657 | 16.715 | 207 | 728 | € 437 | € 354 |
| Lutterade DSM | Kaldenkirchen | 15.089 | 12.407 | 55 | 529 | € 319 | € 263 |
| Maasvlakte West | Kaldenkirchen | 15.095 | 11.422 | 196 | 626 | € 320 | € 242 |
| Sittard | Kaldenkirchen | 11.381 | 10.524 | 51 | 277 | € 241 | € 223 |
| Botlek | Kaldenkirchen | 11.755 | 9.826 | 171 | 340 | € 249 | € 208 |
| Gekkengraaf | Kaldenkirchen | 12.251 | 8.512 | 12 | 621 | € 259 | € 180 |
| Kijfhoek Zuid | Bad Bentheim | 7.986 | 7.263 | 247 | 322 | € 169 | € 154 |
| Waalhaven Zuid | Emmerich | 13.685 | 6.932 | 126 | 2.349 | € 290 | € 147 |

| | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|--------|-------|-----|-------|-------|-------|
| Maasvlakte West West | Kaldenkirchen | 7.913 | 6.501 | 196 | 262 | € 167 | € 138 |
| Houtrakpol- der | Kaldenkirchen | 6.976 | 6.292 | 184 | 141 | € 148 | € 133 |
| Maasvlakte | Emmerich | 14.972 | 6.203 | 159 | 3.207 | € 317 | € 131 |
| Kijfhoek Noord | Kaldenkirchen | 6.723 | 6.142 | 152 | 153 | € 142 | € 130 |
| Europoort | Kaldenkirchen | 5.992 | 4.553 | 181 | 223 | € 127 | € 96 |
| Blerick | Maasvlakte Yangtzehaven Noord | 6.292 | 4.351 | 209 | 332 | € 133 | € 92 |
| Kijfhoek Zuid | Emmerich | 8.931 | 4.041 | 113 | 1.876 | € 189 | € 86 |
| Kalden- kirchen | Essen (BE) | 6.724 | 4.010 | 145 | 1.417 | € 142 | € 85 |

De volgende overwegingen moeten meegenomen worden bij het beoordelen van de resultaten:

- Spoorgoederenvervoer loopt in Nederland vooral via drie corridors naar Duitsland en op de corridor naar België. Op twee van deze corridors zit echter veel ruis in de data naar vertragingen. Enerzijds omdat er op de Betuweroute veel buitendienststellingen en capaciteitsbeperkingen zijn (vanwege de bouw van het derde spoor in Duitsland)⁵. Anderzijds omdat het meeste verkeer wordt omgeleid via de Brabantroute in het geval van de capaciteitsbeperkingen op de Betuweroute (en soms via Oldenzaal). De overbelasting op de Brabantroute zou zomaar een grote vertragingfactor kunnen zijn. Bij de infrastructuur via de noordtak naar Duitsland (via Bad Bentheim) en op de corridor Rotterdam-Antwerpen speelt deze problematiek niet.
- Op het moment overtreft de vraag het aanbod in spoorgoederenvervoer: de capaciteit van het netwerk is niet voldoende om de vraag naar vervoer aan te kunnen. Deze 'latente' vraag is niet zichtbaar in de vertragingcijfers. De aanleg van het derde spoor in Duitsland komt tegemoet aan een deel van dit probleem. Ervan uitgaande dat het derde spoor binnen tien jaar is gerealiseerd, zou dat veel transport weer naar de Betuweroute leiden en de Brabantroute ontzien.

⁵ Er zijn in 2022 verschillende periodes geweest waarin er minder of geen treinen over de Betuweroute mogelijk waren door de aanleg van een derde spoor tussen Emmerich en Oberhausen: Van ca. medio februari tot medio april, korte periodes in mei en juni, twee weken in augustus en september en een weekend in december.

6 Resultaten corridors

In dit hoofdstuk gaan we in op de resultaten voor de goederenvervoercorridors en de TEN-T corridors. Deze corridors zijn weergegeven in Figuur 1, Figuur 2, Figuur 3 en Figuur 4 in Bijlage 5. We lichten voor de analyse de belangrijkste eruit, zie Tabel 9.

Per modaliteit zijn de relevante objecten toegekend aan één of meerdere corridors. Bij weg en spoor betreft dit trajecten, bij binnenvaart de sluizen, bruggen en stremmingen. Kanttekening hierbij is dat bij spoor alleen het start- en het eindpunt van een rit bekend waren, niet de exacte route die de trein genomen heeft. De top 50 start- en eindpunt combinaties (met de grootste vertragingen – 82% van de totale vertraging in Nederland zit in deze top 50) zijn met expert judgment toegewezen aan één of meerdere corridors, gebaseerd op wat de meest waarschijnlijke route geweest is. Zo zijn ritten vanuit Rotterdam naar Kaldenkirchen bijvoorbeeld allemaal toegedeeld aan de Brabantroute, die onderdeel uitmaakt van de GVC Zuidoost.

Na toekenning van de objecten aan de corridors zijn voor de drie modaliteiten de vertragingen op die objecten bij elkaar opgeteld. In Tabel 10 staat de economische schade in 2022 voor deze corridors, per modaliteit en totaal. Ook is per modaliteit steeds een percentage toegevoegd dat aangeeft wat het aandeel van de economische schade op die corridor is ten opzichte van de totale economische schade voor die modaliteit.

Tabel 9: Belangrijkste goederenvervoercorridors – meegenomen in analyse.

| Corridor | Weg | Binnenvaart | Spoor |
|--|-------------------------------------|--|--|
| GVC Oost (Rotterdam-Emmerich), onderdeel van Rhine-Alpine corridor | A15-A50-A12 | Merwede, Waal | Betuweroute |
| GVC Zuidoost (Rotterdam-Venlo) | A15-A16-A58-A2-A67 | Maas, kanalen Brabant | Brabantroute |
| GVC Zuidoost (Rotterdam-Maastricht) | A15-A16-A58-A2 | Idem | - |
| Amsterdam-Bad Bentheim, onderdeel van North Sea-Baltic | A1 | Merwede, Waal of Vaarweg Lemmer- Delfzijl | Amsterdam-Utrecht- Bad Bentheim |
| Amsterdam-Rotterdam-Antwerpen/Vlissingen | A4-A15-A29-A59-A4/A58 en A4-A15-A16 | Amsterdam-Rijnkanaal, Lek, Noord, Oude Maas, Dordtse Kil, Hollandsch Diep, Volkerak, Schelde-Rijnkanaal, Westerschelde | Amsterdam-Rotterdam-Antwerpen/Vlissingen |

Tabel 10: Economische schade 2022 door vertragingen op de belangrijkste goederenvervoercorridors, in miljoenen euro's.

| Corridor | Weg | | Binnenvaart | | Spoor (top 50 HB's) | | Totaal Mln euro |
|--|----------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------|--------------------|
| | Mln euro | % van totaal | Mln euro | % van totaal | Mln euro | % van totaal | |
| GVC Oost (Rotterdam-Emmerich), onderdeel van Rhine-Alpine corridor | 68 | 14% | 50 ⁶ | 70% | 0,9 | 12% | 119 |
| GVC Zuidoost (Rotterdam-Venlo) | 68 | 14% | 3,8 | 5% | 4,0 | 53% | 76 |
| GVC Zuidoost (Rotterdam-Maastricht) | 72 | 15% | 4,2 | 6% | - | - | 76 |
| Amsterdam-Bad Bentheim, onderdeel van North Sea-Baltic | 25 | 5% | 1,6 | 2% | 0,5 | 6% | 27 |
| Amsterdam-Rotterdam-Antwerpen/Vlissingen | 67 | 14% | 6,4 | 9% | 1,3 | 17% | 75 |

Op de weg hebben vier van de vijf corridors een vergelijkbare vertraging. Dit wordt deels veroorzaakt door de overlap in de trajecten van deze corridors. Wanneer de vertraging per corridor voor de drie modaliteiten bij elkaar wordt opgeteld, komt de GVC Oost tussen Rotterdam en Emmerich er als hoogste uit. Dit komt onder andere doordat de kosten ten gevolge van de problemen met laagwater op de Rijn/Waal hieronder vallen. Ook de GVC Zuidoost en de corridor Amsterdam-Antwerpen/Vlissingen laten veel economische schade door vertragingen zien voor alle drie de modaliteiten. Een (extra) modal shift is op corridors waar alle modaliteiten knelpunten laten zien geen oplossing. Echter, als een knelpunt van bijvoorbeeld spoor of binnenvaart wordt opgelost, dan worden de problemen op de weg ook minder vanwege de modal shift die dan weer (deels) teruggedraaid kan worden.

⁶ De economische schade door reistijdverliezen bij bruggen, sluisen en stremmingen is hier 0. Maar hier speelt de schade als gevolg van het niet voldoen aan de vereiste diepte.

7 Bijlage 1: Methodiek weg

Voor het bepalen van de economische schade voor vrachtverkeer op de weg is het uitgangspunt het filebestand van Rijkswaterstaat. Hierin staan alle files van 2022 op het hoofdwegenet. Dit zijn files met verschillende oorzaken: incidenten, wegwerkzaamheden (geplande en spoedreparaties), drukte (spitsfiles), etc. Als vrachtwagens omrijden dan zien we dat niet terug in de cijfers, tenzij dat tot files leidt.

In deze bijlage volgt allereerst een korte uitleg van de methode (paragraaf 7.1). Daarna staat beschreven welke bestanden en kengetallen gebruikt zijn (paragraaf 7.2) en welke koppelingen en bewerkingen er gedaan zijn (paragraaf 7.3). Met deze methode wordt uiteindelijk voor wegvakken de top 50 bepaald, en voor trajecten de top 20. Ook wordt de informatie gebruikt om de schade te bepalen op de TEN-T corridors en goederenvervoercorridors. De berekening van de schade voor heel Nederland staat uitgelegd in paragraaf 7.4.

De methodiek is gelijk aan de methodiek die voor de Economische Wegwijzer is gehanteerd. Wat daarbij wel vermeld moet worden is dat de files bij Rijkswaterstaat op een nieuwe manier worden gemeten sinds februari 2022. Namelijk met behulp van floating car data (FCD) in plaats van met meetlussen. Dit zorgt ervoor dat het meetnetwerk uitgebreider is, dat wil zeggen dat er op meer plekken files kunnen worden gemeten.

7.1 Berekening economische schade in het kort

De economische schade per wegvak wordt berekend door voor alle files in een jaar op dat wegvak de filezwaarte te vermenigvuldigen met het aantal rijstroken op het wegvak, het percentage vrachtverkeer op dat wegvak, de reistijdwaardering (Value of Time) en de filedichtheid (gemiddeld aantal voertuigen per kilometer: een vast getal). Omdat de filezwaarte in kilometerminuten wordt gegeven, en de Value of Time in uren, wordt dit getal vervolgens door 60 gedeeld. Zie paragraaf 7.2 voor een overzicht van hoe al deze waarden worden ingevuld, en zie hieronder de formule.

$$\begin{aligned} \text{Economische schade}_{\text{wegvak}} &= \sum_{i=1}^{\text{file}} \text{Filezwaarte}_{\text{file, wegvak}} * \text{Aantal rijstroken}_{\text{wegvak}} \\ & * \text{Aandeel vracht} * \text{Value of Time} * \text{Filedichtheid} / 60 \end{aligned}$$

Vanuit de economische schade op de wegvakken is de economische schade op trajecten bepaald. Dit is gedaan door vast te stellen welke wegvakken er binnen een traject vallen en deze bij elkaar op te tellen. Dit is voor beide richtingen van de trajecten gedaan. Zie paragraaf 0 voor de lijst met trajecten.

Filezwaarte

Is de gemiddelde filelengte maal de duur van de file. De jaarfilezwaarte wordt uitgedrukt in kilometerminuten per jaar. Een file is hierbij gedefinieerd als verkeer met een snelheid lager dan 50 km/uur over een afstand van tenminste 2 kilometer.

Bron: Rapportage Rijkswegennet

7.2 Gebruikte bestanden en kengetallen

7.2.1 Filebestand

Voor de lijst met files en bijbehorende kenmerken zijn de openbare filebestanden van Rijkswaterstaat gebruikt.

Deze bestanden bevatten (onder andere) per file de volgende informatie:

- Locatie (kopwegvak van en naar)
- Tijdstip (start en eind)
- Aantal rijstroken waarop de file gemiddeld stond
- Duur van de file
- Filezwaarte (alle filezwaarte van een file wordt toegekend aan het wegvak van de koplocatie)

7.2.2 INWEVA-bestand

Voor de verhouding tussen vrachtverkeer en personenauto's gebruiken we INWEVA-bestanden. Dit zijn openbare bestanden, te downloaden via de website van Rijkswaterstaat. INWEVA-bestanden bevatten per wegvak de hoeveelheid verkeer die gemiddeld passeert. Dit gemiddelde is beschikbaar per etmaal (werkdag, weekdag of weekenddag), per spits en per uur. De hoeveelheid verkeer is ingedeeld naar L1 (personenauto's), L2 (middelzwaar vrachtverkeer) en L3 (zwaar vrachtverkeer). Voor vrachtverkeer tellen we L2 en L3 bij elkaar op.

Op wegvakken waar geen informatie vanuit INWEVA beschikbaar is, wordt een gemiddelde gebruikt.

7.2.3 Value of Time

Voor de Value of Time of reistijdwaardering gebruiken we waardes gebaseerd op de reistijdwaarderingen uit de WLO-scenario's. Deze zijn gegeven voor 2010, 2030, 2040 en 2050. Voor 2022 nemen we de reistijdwaardering voor 2010 en het gemiddelde van de reistijdwaarderingen voor 2030 van de WLO Laag en WLO Hoog, en interpoleren we hiertussen.

Tabel 11: Values of Time uit de WLO scenario's voor vrachtverkeer.

| | 2010 | 2030 | 2040 | 2050 |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Laag | 45.16 | 49.66 | 53.44 | 57.27 |
| Hoog | 45.16 | 52.06 | 58.41 | 64.54 |
| Gemiddeld | 45.16 | 50.86 | 55.93 | 60.91 |

$$\text{VoT 2022} = (2022 - 2010) / (2030 - 2010) * (50.86 - 45.16) + 45.16 = \text{€ } 48.58$$

7.2.4 Filedichtheid

De filedichtheid wordt gebruikt om de filezwaarte om te rekenen naar de voertuigverliestijd. De filedichtheid geeft weer hoeveel voertuigen op een kilometer rijstrook staan in geval van een file. Om het aantal voertuigverliesuren te bepalen, moet een aanname gemaakt worden over het aantal voertuigen per kilometer. Hiervoor sluiten we aan bij de filedichtheid die ook voor de Economische Wegwijzer gebruikt is. Hierin wordt een waarde van 114,7 voertuigen per kilometer per rijstrook gebruikt. Dit getal komt uit een onderzoek van Van Aerde en Rahka (1995, Queen's University, Kingston, Ontario, Canada⁷) waarin een waarde voor de filedichtheid in Amsterdam is gegeven.

7.3 Koppelingen en aggregaties

De bovengenoemde bestanden en kengetallen zijn op de volgende manier gekoppeld, geaggregeerd en bewerkt, om tot de economische schade te komen.

1. In het filebestand is de filezwaarte vermenigvuldigd met het aantal rijstroken en met de filedichtheid, om tot een reistijdverlies op basis van filezwaarte te komen. Dit is gedaan voor elke individuele file.
2. In het INWEVA-bestand is per wegvak en per moment op de dag bepaald wat het percentage vrachtverkeer (L2+L3) is, en wat het percentage personenverkeer (L1) is.
3. Deze twee bestanden worden vervolgens aan elkaar gekoppeld zodat voor elk wegvak het percentage vrachtverkeer bekend is.
4. Daarna kan er worden geaggregeerd naar wegvak (dus samennemen alle files op dat wegvak), en is er per wegvak de economische schade door files berekend.

7.3.1 Koppeling filebestand en INWEVA

Het filebestand en INWEVA gebruiken niet dezelfde wegvakaanduiding. INWEVA gebruikt de wegvak ID's van het NWB (Nationaal Wegenbestand). Het filebestand maakt gebruik van een zogenaamd 'NLSitNummer'. Via een koppeltabel aangeleverd door Rijkswaterstaat kunnen vrijwel alle locaties gekoppeld worden.

7.4 Berekening schade op geaggregeerd niveau (heel Nederland)

Tot slot maken we ook nog een berekening van de schade op geaggregeerd niveau: de totale schade door files voor het vrachtverkeer in Nederland.

⁷ Van Aerde M. and Rakha H. (1995), Multivariate Calibration of Single-Regime Speed-Flow-Density Relationships, Vehicle Navigation and Information Conference (VNIS). IEEE, Piscataway NJ, USA 95CH35776, pp.334-341.

Als uitgangspunt nemen we de economische schade voor al het vrachtverkeer op het hoofdwegennet (vanuit de berekening zoals in paragraaf 7.1 uitgelegd). Dit is een schatting van de kosten van de reistijdverliezen.

Naast de reistijdverliezen zijn er ook andere kosten. We sluiten hiervoor aan bij berekeningen die het KiM heeft gemaakt (KiM, 2017)⁸. Deze berekeningen zijn voor alle verkeer, maar wegens gebrek aan specifieke getallen voor het vrachtverkeer, passen we deze algemene inschattingen toe in de multimodale infrawijzer. Er wordt onderscheid gemaakt naar:

- Bijbehorende uitwijkkosten reistijdverliezen (als gevolg van het uitstellen van vertrek of het rijden van alternatieve routes): reistijdverliezen * 88% (Koopmans & Kroes, 2004)⁹.
- De kosten vanwege de onbetrouwbaarheid van de reistijd met bijbehorende uitwijkkosten: reistijdverliezen * 73% (Van Reisen, 2006)^{10,11}.

Samen met de kosten voor de reistijdverliezen zijn dit de directe kosten. De indirecte kosten worden vervolgens als volgt geschat:

- Indirecte kosten, 0 tot 30% van de directe kosten (VenW & EZ, 2004)¹².

Extra brandstofkosten worden als zeer beperkt gezien ten opzichte van de andere kosten en zetten we op 0.

7.5 Trajecten

In deze paragraaf staat een overzicht van de gedefinieerde trajecten.

| Nr | Traject |
|----|-----------------------------------|
| 1 | A1 kp Watergraafsmeer – kp Diemen |
| 2 | A1 kp Diemen – kp Muiderberg |
| 3 | A1 kp Muiderberg – kp Eemnes |
| 4 | A1 kp Eemnes – kp Hoevelaken |
| 5 | A1 kp Hoevelaken – Barneveld/A30 |
| 6 | A1 Barneveld/A30 – kp Beekbergen |
| 7 | A1 kp Beekbergen – kp Azelo |
| 8 | A1/A35 kp Azelo – kp Buren |
| 9 | A2 kp Holendrecht – kp Oudenrijn |
| 10 | A2 kp Oudenrijn – kp Everdingen |
| 11 | A2 kp Everdingen – kp Deil |
| 12 | A2 kp Deil – kp Empel |
| 13 | A2 kp Empel – kp Vught |
| 14 | A2 kp Vught – kp Ekkersweijer |

⁸ KiM (2017). Data en methodieken bij mobiliteitsbeeld 2017.

⁹ Koopmans, C.C. & Kroes, E.P. (2004). Werkelijke kosten van files tweemaal zo hoog. Economisch Statistische Berichten, 2-4-2004, 154-155.

¹⁰ Reisen, M. van (2006). Incidentele files: De en kenmerken, de kosten het beleid. Amsterdam: SEO Economisch Onderzoek.

¹¹ 51% voor de onbetrouwbaarheid van de reistijd en 22% voor de bijbehorende uitwijkkosten.

¹² VenW & EZ (2004). Indirecte effecten infrastructuur. Aanvulling op de Leidraad OEI. Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat en ministerie van Economische Zaken.



| | |
|----|---|
| 15 | A2 kp Ekkersweijer – kp Batadorp |
| 16 | A2/N2 kp Batadorp – kp De Hogt |
| 17 | A2/N2 kp De Hogt – kp Leenderheide |
| 18 | A2 kp Leenderheide – kp Het Vonderen |
| 19 | A2 kp Het Vonderen – kp Kerensheide |
| 20 | A2 kp Kerensheide – kp Kruisdonk |
| 21 | A2 kp Kruisdonk – Belgische grens |
| 22 | A4 kp Nieuwe Meer – kp Badhoevedorp |
| 23 | A4 kp Badhoevedorp – kp De Hoek |
| 24 | A4 kp De Hoek – kp Burgerveen |
| 25 | A4 kp Burgerveen – kp Prins Clausplein |
| 26 | A4 kp Prins Clausplein – kp Benelux |
| 27 | A6 kp Muiderberg – kp Almere |
| 28 | A6 kp Almere – Lelystad |
| 29 | A6 Lelystad – kp Emmeloord |
| 30 | A7 kp Zaandam – Purmerend/aansl.6 |
| 31 | A7 Purmerend/aansl.6 – Hoorn/aansl.9 |
| 32 | A7 Hoorn/aansl.9 – Den Oever |
| 33 | A7/N7 kp Zurich (N31) – kp Julianaplein/Groningen-Centrum |
| 34 | A7/N7 kp Julianaplein – kp Euvelgunne |
| 35 | A8 kp Coenplein – kp Zaandam |
| 36 | A9 kp Kooimeerplein – kp Beverwijk |
| 37 | A9 kp Beverwijk – kp Velsen |
| 38 | A9 kp Velsen – kp Rottepolderplein |
| 39 | A9 kp Rottepolderplein – kp Raasdorp |
| 40 | A9 kp Raasdorp – kp Badhoevedorp |
| 41 | A9 kp Badhoevedorp – kp Holendrecht |
| 42 | A10 kp Coenplein – kp Nieuwe Meer |
| 43 | A10 kp Nieuwe Meer – kp Amstel |
| 44 | A10 kp Amstel – kp Watergraafsmeer |
| 45 | A12 Den Haag - kp Prins Clausplein |
| 46 | A12 kp Clausplein – kp Gouwe |
| 47 | A12 kp Gouwe – kp Oudenrijn |
| 48 | A12 kp Oudenrijn – kp Lunetten |
| 49 | A12 kp Lunetten – kp Maanderbroek |
| 50 | A12 kp Maanderbroek – kp Grijsoord |
| 51 | A12 kp Grijsoord – kp Waterberg |
| 52 | A12 kp Waterberg – kp Oud Dijk |
| 53 | A13 kp Ypenburg – kp Kleinpolderplein |
| 54 | A15/N15 Maasvlakte – kp Benelux |
| 55 | A15 kp Benelux – kp Vaanplein |
| 56 | A15 kp Vaanplein – kp Ridderkerk |
| 57 | A15 kp Ridderkerk – kp Gorinchem |
| 58 | A15 kp Gorinchem – kp Deil |
| 59 | A15 kp Deil – kp Valburg |
| 60 | A16 kp Terbregseplein – kp Ridderkerk |
| 61 | A16 kp Ridderkerk – kp Klaverpolder |
| 62 | A16 kp Klaverpolder – kp Zonzeel |
| 63 | A16 kp Zonzeel – kp Galder |



| | |
|----|---|
| 64 | A18 kp Oud Dijk – N18 Varsseveld |
| 65 | A20 kp Kethelplein – kp Kleinpolderplein |
| 66 | A20 kp Kleinpolderplein – kp Terbregseplein |
| 67 | A20 kp Terbregseplein – kp Gouwe |
| 68 | A27 kp Almere – kp Eemnes |
| 69 | A27 kp Eemnes – kp Rijnsweerd |
| 70 | A27 kp Rijnsweerd - kp Lunetten |
| 71 | A27 kp Lunetten – kp Everdingen |
| 72 | A27 kp Everdingen – kp Gorinchem |
| 73 | A27 kp Gorinchem – kp Hooipolder |
| 74 | A27 kp Hooipolder – kp St. Annabosch |
| 75 | A28 kp Rijnsweerd – kp Hoevelaken |
| 76 | A28 kp Hoevelaken – Harderwijk/aansl.13 |
| 77 | A28 Harderwijk/aansl.13– kp Hattemerbroek |
| 78 | A28 kp Hattemerbroek – kp Lankhorst |
| 79 | A28 kp Lankhorst – kp Hoogeveen |
| 80 | A28 kp Hoogeveen – kp Julianaplein |
| 81 | A30 kp Maanderbroek – kp Barneveld |
| 82 | A44/N44 kp Burgerveen – N14 Wassenaar |
| 83 | A50 kp Hattemerbroek – kp Beekbergen |
| 84 | A50 kp Beekbergen – kp Waterberg |
| 85 | A50 kp Grijsoord – kp Valburg |
| 86 | A50 kp Valburg – kp Ewijk |
| 87 | A50 kp Ewijk – kp Bankhoef |
| 88 | A50 kp Bankhoef– kp Paalgraven |
| 89 | A50 kp Paalgraven – kp Ekkersweijer |
| 90 | A58 kp Batadorp – kp De Baars |
| 91 | A58 kp De Baars – kp St Annabosch |
| 92 | A58 kp St Annabosch – kp Galder |
| 93 | A67 kp Leenderheide – kp Zaarderheike |
| 94 | A73 kp Tiglia – kp Zaarderheike |
| 95 | A76 kp Kerensheide – kp Kunderberg |



8 Bijlage 2: Methodiek binnenvaart

Voor de binnenvaart zijn de voornaamste bronnen van oponthoud:

- Wachttijden die ontstaan bij sluizen
- Wachttijden die ontstaan bij beweegbare bruggen
- Extra reistijd die ontstaat als gevolg van stremmingen
- Extra reistijd die ontstaat door extra vaarbewegingen als gevolg van onvoldoende aflaaddiepte

Hierbij geldt dat we de wachttijden bij sluizen en beweegbare bruggen kunnen zien als 'congestie'. Door omstandigheden, bijvoorbeeld drukte op de vaarweg of drukte bij de kruisende modaliteit (weg, spoor), is het niet altijd mogelijk direct te bedienen.

Naast wachttijd, vinden ook aanvullende effecten plaats. Door wachttijden wordt het vervoer onbetrouwbarder. Op de kade kan bijvoorbeeld materiaal (inclusief personeel) staan te wachten op een vertraagd schip. In meer bijzondere omstandigheden moet het transport worden omgeleid naar een alternatieve haven of via een alternatieve modaliteit worden vervoerd. Deze elementen bespreken we hieronder.

8.1 Algemene informatie

8.1.1 Waardering van wachttijd

Voor de binnenvaart geldt dat we rekening moeten houden met de 'Value of Time' oftewel reistijdwaardering. Deze wordt opgebouwd uit factorkosten en trade-offratio's (VoT = factorkosten x TR). Voor het waarderen van reistijd en betrouwbaarheid kijkt de verlader met name naar: de vervoerde goederen, waardevermindering, rentekosten, buiten voorraad raken en stilvallen van de productie. De aandacht van de vervoerder ligt op de zogenaamde factorkosten. Dat zijn kosten aan voer- of vaartuigen (afschrijvingen, onderhoud, verzekeringen, brandstof) en personeel.

De factorkosten zijn afhankelijk van de grootte en het soort schip. Grotere schepen kennen een hogere factorkosten, en dat geldt ook voor de meer geavanceerde scheepstypen (tankschepen en containerschepen). We maken gebruik van de meest actuele [kostentool binnenvaart](#) die in 2017 door Panteia is ontwikkeld in opdracht van Rijkswaterstaat. We passen **indexatie** van de kostengegevens toe, gebaseerd op de meest recente **kostenrapportages binnenvaart**, die in februari 2023 zijn opgeleverd aan Koninklijke Binnenvaart Nederland. Zo zorgen we ervoor dat we altijd de juiste reistijdwaardering gebruiken.

Bovenop deze 'kale' reistijdwaardering moet nog een zogenaamde trade-off ratio (TR) gelegd worden. Dit zijn afruilratio's die laat zien hoe in het goederenvervoer reistijd



en factorkosten tussen elkaar kunnen worden uitgewisseld. De TR is de vermenigvuldigingsfactor om factorkosten om te kunnen rekenen naar reistijdwaarderingen¹³. Men rekent voor bulk met een TR van 1,06 en voor containers met een TR van 1,16¹⁴. Op basis van de kostentool binnenvaart, en indexatie, komen we dus uit op de volgende factorkosten per scheepstype, zie Tabel 12.

Tabel 12: Overzicht vaar- en wachtkosten per scheepstype.

| | Vaarkosten per uur (beladen) | | | Vaarkosten per uur (leeg) | | | Wachtkosten per uur | | |
|--------|------------------------------|------------|------------|---------------------------|------------|------------|---------------------|------------|------------|
| | Droge bulk | Natte bulk | Containers | Droge bulk | Natte bulk | Containers | Droge bulk | Natte bulk | Containers |
| M1 | € 61,44 | | | € 60,38 | | | € 43,59 | | |
| M2 | € 76,88 | | € 79,05 | € 74,31 | | € 84,31 | € 47,05 | | € 58,85 |
| M3 | € 86,49 | | € 90,86 | € 84,85 | | € 95,28 | € 50,55 | | € 63,14 |
| M4 | € 96,91 | | | € 94,89 | | | € 54,56 | | |
| M5 | € 116,77 | | | € 113,20 | | | € 64,56 | | |
| M6 | € 133,05 | € 181,35 | € 138,98 | € 127,08 | € 165,46 | € 150,63 | € 71,36 | € 120,19 | € 95,24 |
| M7 | € 189,59 | € 239,78 | € 181,26 | € 174,74 | € 212,62 | € 200,12 | € 101,67 | € 156,22 | € 126,90 |
| M8 | € 224,85 | € 269,04 | € 231,25 | € 211,01 | € 240,56 | € 237,22 | € 117,63 | € 173,77 | € 145,96 |
| M9 | € 286,20 | € 315,97 | € 270,58 | € 254,06 | € 281,81 | € 289,34 | € 134,11 | € 188,26 | € 167,50 |
| M10 | | € 320,38 | € 293,45 | | € 293,20 | € 233,78 | | € 196,05 | € 181,98 |
| M11 | | € 346,89 | € 333,15 | | € 330,17 | € 321,26 | | € 214,16 | € 191,08 |
| M12 | | € 407,52 | € 343,08 | | € 370,30 | € 349,87 | | € 236,36 | € 208,37 |
| BO1 | € 116,36 | | | € 112,55 | | | € 56,07 | | |
| BO2 | € 124,02 | | | € 120,50 | | | € 62,01 | | |
| BO3 | € 126,57 | | | € 123,70 | | | € 65,32 | | |
| BO4 | € 133,93 | | | € 128,64 | | | € 67,76 | | |
| BI | € 185,95 | | | € 176,10 | | | € 111,81 | | |
| BII-1 | € 234,74 | | | € 219,91 | | | € 116,78 | | |
| BII-2I | € 386,22 | | | € 376,37 | | | € 179,59 | | |
| BII-4 | € 708,64 | | | € 614,67 | | | € 292,05 | | |
| BII-6I | € 961,09 | | | € 709,93 | | | € 357,72 | | |
| C1I | € 89,94 | | | € 89,35 | | | € 58,07 | | |
| C2I | € 245,76 | | | € 229,73 | | | € 136,26 | | |
| C3I | € 342,73 | | € 312,90 | € 309,39 | | € 327,90 | € 163,41 | | € 181,86 |
| C4I | € 415,01 | | € 370,61 | € 349,80 | | € 378,24 | € 205,40 | | € 234,22 |

¹³ Zie hiervoor Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2013): <https://www.rwseconomie.nl/kengetallen/documenten/rapporten/2016/augustus/augustus/de-maatschappelijke-waarde-van-reistijd-en--betrouwbaarheid>

¹⁴ Zie tabel 3.9 van bovenstaand rapport.

Toepassing

Voor de toepassing van deze kosten gelden onderstaande regels:

- Wanneer het gaat om wachttijd bij sluizen of beweegbare bruggen, geldt dat er in alle omstandigheden gerekend wordt met 'wachtkosten per uur'. Doordat de schepen verondersteld worden aan te meren, is een onderscheid tussen beladen en leeg niet nodig. De schepen hebben immers geen voortstuwingskosten doordat stilgelegd wordt.
- Wanneer het gaat om stremmingen, wordt afhankelijk van de gedragsverandering gekozen tussen vaarkosten of wachtkosten. Besluit het schip een omvaarroute te nemen, dan wordt over de extra vaaruren gerekend met vaarkosten en voor eventuele extra sluizen, een opslag gedaan op de totale wachtkosten. Besluit het schip de stremming af te wachten, bijvoorbeeld omdat er geen keuze is, dan wordt gekozen voor wachtkosten, tot de stremming over is. Het model kiest de optie die hem het 'snelst' bij de ontvanger brengt.

8.1.2

Databronnen

We gebruiken bij deze studie de volgende gegevens:

- Reizengegevens van Rijkswaterstaat (2011-2022)
Deze gegevens bevatten informatie van alle reizen die door binnenvaartschepen in, van, naar en door Nederland gemaakt zijn. Qua informatie gaat het om het type, de afmetingen en de grootteklasse van het schip, de hoeveelheid belading en het maximale laadvermogen, alsmede informatie over het type goederen en de herkomst/bestemming van de goederen. In deze dataset is ook informatie over de hoogte van het schip opgenomen. Dit kan werkelijke data zijn, maar is in de gevallen dat deze informatie is doorgegeven door de binnenvaartschipper, ingeschatte data op basis van de beladingsgraad.
- Data over het aantal schuttings bij sluizen en passages van schepen bij sluizen (2022)
Rijkswaterstaat levert ons voor 71 sluizen gegevens op over de tijd van aanmelden van een binnenvaartschip, de tijd waarop het schip ingevaren is en de tijd waarop het schip uitgevaren is. Op basis van de data over schuttings kunnen we per kolk zien hoeveel schepen er geschut zijn. Met deze data is het mogelijk te bepalen of het schip met de eerstvolgende schutting in de goede richting heeft kunnen meeschutten, of dat er sprake is van wachttijd.
- Data over stremmingen (2013-heden)
Panteia verzamelt actuele data over de stremmingen op het vaarwegennet. Deze data worden voor Koninklijke Binnenvaart Nederland ook verwerkt in een zogenaamd stremmingendashboard. Met deze data kunnen we inzichtelijk maken wat de impact is van stremmingen op het netwerk.

8.2 Berekening van de economische schade

8.2.1 Wachttijden bij sluisen

Congestie bij sluisen ontstaat als een schip bij de eerstvolgende schutting in de juiste richting niet mee geschut kan worden doordat de schutkolk vol is, of omdat er uit veiligheidsoverwegingen niet ingevaren mag worden. Het schip dient dan te wachten tot de schutting erna.

Via het IVS Next systeem van Rijkswaterstaat verkrijgen we de meeste benodigde data verkrijgen voor het berekenen van de economische schade door wachttijd bij sluisen. Dit betreft de passage- en schutgegevens voor 71 sluiscomplexen, waaronder alle sluisen op het hoofdvaarwegennet. Het IVS Next systeem registreert de tijd van aanmelden, de tijd van invaren en de tijd waarop het schip kan uitvaren. Ook bevat het informatie over het aantal schuttingen en het aantal schepen dat geschut is. We berekenen de wachttijd voor een schip door de tijd van de eerstvolgende schutting in de juiste richting (in een kolk passend bij de afmetingen van het schip) te vergelijken met de werkelijke schuttijd van het schip (invaargroen). Vervolgens gebruiken we reistijdwaarderingen om de economische schade te bepalen, uitgesplitst naar het type schip (droge lading/tanker) en grootteklasse.

8.2.2 Wachttijden bij beweegbare bruggen

Voor bruggen zijn er twee categorieën te onderscheiden: bruggen die draaien op aanbod als er een binnenvaartschip voor ligt, en bruggen die gedraaid worden aan de hand van brugbedieningsschema's. Laatstgenoemde komt voor bij bruggen met grote hoeveelheden wegverkeer (zoals bruggen in autosnelwegen of N-wegen) en bij spoorbruggen. De bedieningsschema's geven aan tussen welke tijden de brug wel gedraaid kan worden, en tussen welke tijden niet. Laatstgenoemde kan bijvoorbeeld tijdens de spitsuren zijn. Dit kan opgevat worden als een capaciteitsgebrek. De wachttijden die door dergelijke regelingen ontstaan, kunnen dan ook worden toegeschreven aan congestie.

Spoorbruggen kennen doorgaans een specifieke bedieningsregel, die voorschrijft dat de brug periodiek doch zeer kortstondig gedraaid kan worden, totdat de volgende trein wil passeren. Hierbij kan het voorkomen dat er bij de brug meer aanbod van schepen is dan de eerstvolgende brugdraai kan laten passeren. Schepen moeten in dat geval 'overliggen' tot de volgende opening en dat is wachttijd. Bruggen in drukke autowegen draaien vaak niet tijdens de spits om de impact op het autoverkeer zo veel mogelijk te minimaliseren. Dit houdt in dat een schip dient te wachten tot de spits voorbij is, of moet omvaren. Er zijn ook enkele clusters van bruggen in Nederland die allemaal met spitsuursluitingen te maken hebben. Onderstaand een lijst van dergelijke clusters, die wij in de routeplanner 'als één' zullen beschouwen. Dat wil zeggen, we rekenen een variant door met alle reizen waarbij al deze bruggen inclusief spitsuursluiting zijn opgenomen, en een variant waarbij de spitsuursluiting van deze bruggen komt te vervallen. Qua spitsuursluitingen kennen we de volgende locaties:

- Spaarne te Haarlem: negen aaneengesloten bruggen met zowel een langdurige ochtend- als middagsluiting.
- Kostverlorenvaartroute, Amsterdam: een groot aantal bruggen achter elkaar met zowel een langdurige ochtend- als middagsluiting.
- Amstel-route inclusief Herengracht, Amsterdam: een groot aantal bruggen achter elkaar met zowel een langdurige ochtend- als middagsluiting.

- Noordhollandsch kanaal te Purmerend: kortstondige spitsuursluiting van één uur in zowel de ochtend als middag.
- Rijn-Schiekanaal te Rotterdam: spitsuursluitingen in zowel de ochtend- als middag op een traject van meerdere bruggen.
- Kanaal door Walcheren: bloktijden tussen 06:00 en 22:00, beperkte spitsuursluiting in de ochtend voor enkele bruggen in Middelburg.

De brugbedieningsschema's zijn bekend voor elke brug in Nederland. Wij rekenen met onze routeplanner uit wat het effect is van deze brugbedieningsschema's, door eerst de reistijden te berekenen per reis met brugbedieningsschema's, en vervolgens zonder. Het verschil hiertussen is de vertraging die optreedt doordat er gewacht dient te worden voor een brug die volgens een bepaald schema alleen binnen bepaalde tijdsvakken opengaat. Ook is het mogelijk dat een schip een andere route neemt als het brugbedieningsschema geen belemmering meer vormt. Dit wordt met deze methode ook afgevangen.

8.2.3

Stremmingen

Uitzonderingen daargelaten is de methode voor het berekenen van economische schade door stremmingen hetzelfde ongeacht of de stremming gepland of ongepland is. Deze is als volgt:

- 1 We selecteren de relevante stremmingen op het Nederlandse vaarwegennet. In 2022 gaat het binnen Nederland in totaal om 825 stremmingen.
- 2 Deze stremmingen hebben een begindatum en een einddatum. Op basis van onze database met scheepsbewegingen in Nederland selecteren we per stremming de scheepsreizen die in die periode hebben plaatsgevonden.
- 3 We rekenen vervolgens per stremming uit wat de transportkosten zonder stremming zouden zijn, en wat de transportkosten zijn in het geval van een stremming. Hierbij maakt het model per stremming de keuze tussen wachten (tot stremming) of omvaren¹⁵.
- 4 Ons model berekent vervolgens allerlei kencijfers uit over het transport. Denk daarbij aan transportkosten, energieverbruik, tijdverlies en emissies. Omdat we de economische schade inzichtelijk willen maken, richten we ons vooral op de transportkosten.
- 5 Het verschil in transportkosten in de situatie met en zonder stremming is het effect van de stremming.
- 6 Tot slot sommeren we de schade van alle stremmingen per object tot een getal dat de economische schade weergeeft als gevolg van stremmingen van het object.

Voorbeeld

We beschouwen een reis tussen Itteren (Limburg) en Leiden (Zuid-Holland). We kiezen hierbij een gangbaar schip van 70 x 7,20 meter x 2,50 meter. Voor deze reis bestaan meerdere route-opties:

- 1 Via de Maasroute of via het Albertkanaal, vooral relevant bij langdurige stremmingen op bijvoorbeeld het Julianakanaal.

¹⁵ Uitwijken naar een andere modaliteit is niet te berekenen of in te schatten. Dat moet object specifiek gedaan worden indien een dergelijke stremming optreedt. In 2022 hebben we ze niet gezien: noch bij Delden, noch bij Empel, Hintham of Schijndel. In 2021 waren ze er wel.

- 2 Via de Oost-Westtak van de Maas of via de Waal, met name relevant in het geval van laagwaterstanden op de Waal, of stringente beperkingen bij Sluis Weurt.
- 3 Via de Hollandsche IJssel (zuidelijke route) of de Ringvaart van de Haarlemmermeer (noordelijke route)
- 4 Wanneer gekozen wordt voor de Ringvaart van de Haarlemmermeer, de keuze tussen de westelijke of de oostelijke tak.

Laten we aannemen dat er vooral beperkingen zijn op de vaarwegen in Noord- en Zuid-Holland, concreet in de vorm van een stremming van de Leimuiderbrug (Ringvaart van de Haarlemmermeer, oostelijk deel), en een stremming van de Coenecoopbrug (Gouwe).

In het geval zonder stremmingen zal dit schip de meest gangbare route varen. Dat wil zeggen, vanaf Itteren stroomafwaarts de Maas tot Heumen, vanaf daar via het Maas-Waalkanaal naar de Waal. Via de Boven-Merwede en de Beneden-Merwede naar de Noord en Nieuwe Maas. Bij Krimpen aan den IJssel via de Hollandsche IJssel, richting de Gouwe en de Oude-Rijn richting Leiden. Neem aan dat de kosten voor dit transport € 4.000 bedragen.

Echter, in dit geval komen we dus een stremming tegen bij de Coenecoopbrug. We kunnen niet over de Gouwe en moeten dus omvaren – indien dat opportuun is gezien de stremmingsduur. De routeplanner zal eerst het meest kansrijke alternatief overwegen. Dat wil zeggen: tot en met sluis Weurt is de route hetzelfde. We buigen te Tiel af en schutten via de Prins Bernardsluizen naar het Amsterdam-Rijnkanaal. We draaien daar het IJ op, en nabij het Centraal Station van Amsterdam varen via de Westerkeersluis over de Kostverlorenvaartroute naar de Nieuwe Meer en vanaf daar gaan via het oostelijke en zuidelijke deel van de Ringvaart van de Haarlemmermeer richting de Zijl, om vandaar in Leiden aan te komen. De transportkosten bedragen door de langere vaartijd (2 uur, inclusief wat wachttijd in Amsterdam ten gevolge van spitsuursluitingen), in totaal € 4.350.

--> De kosten voor de stremming bij de Coenecoopbrug bedragen dus € 350.

Echter, ook deze route is niet mogelijk door de stremming bij de Leimuiderbrug. De routeplanner kan nog meer alternatieven overwegen. In dit geval niet via Amsterdam, maar over Haarlem. Vanuit het Amsterdam-Rijnkanaal en het IJ varen we door richting het Noordzeekanaal. Bij Buitenhuisen verkiezen we de route via het Zijkanaal C, door Haarlem, via de westelijke Ringvaart van de Haarlemmermeer. Zodra we de Kaagbruggen gepasseerd zijn buigen we af naar de Zijl en is de route weer gelijk aan de vorige. Deze route is nog minder gunstig dan de vorige, hij duurt circa 2 uur langer. Neem aan dat de transportkosten in dit geval € 4.600 bedragen.

--> De kosten voor de stremming bij de Leimuiderbrug bedragen dus € 250.

Op deze wijze zullen we voor alle reizen beschouwen welke routes geraakt worden door scheepvaartberichten (binnen Nederland).

Voor de sluisen bij Weurt en de Oranjesluizen is (deels) een andere benadering gekozen om de schade te bepalen. Deze staat toegelicht in de kaders hieronder.

Methodiek Weurt

Voor Weurt is gekeken naar de impact van stremmingen van de Westkolk in het bijzonder. Deze kolk staat een grotere maximale diepgang (anderhalve meter extra) toe dan de Oostkolk. Een stremming van de Westkolk leidt bij laagwaterstanden op de Waal dan ook snel tot een **gehele obstructie van het complex voor (diep) geladen schepen**.

We moeten hierbij rekening houden met het feit dat dat wanneer de waterstanden op de Waal te laag worden, schepen ook zonder stremmingen bij Weurt besluiten de route over Grave te verkiezen (meer waterdiepte). Door de stremming van Weurt West treedt dit moment eerder op.

- De drempel van Weurt Oost ligt op +3,0 meter N.A.P. en er wordt een veiligheidsmarge van 70 cm tussen drempel en schip aangehouden.
- De drempel van Weurt West ligt op +1,5 meter N.A.P. Ook hier wordt een veiligheidsmarge van 70 centimeter aangehouden.

De (gegarandeerde) waterdiepte die via de Maasroute (Oost-Westtak) beschikbaar is, bedraagt 3,20 meter. Deze diepte is realiseerbaar via sluis Weurt bij waterstanden bij Nijmegen Haven vanaf +540 cm N.A.P. (Westkolk) en +690 cm (Oostkolk). Wanneer de waterstanden bij Nijmegen Haven dus tussen 540 cm N.A.P. en 690 cm N.A.P. bedragen, en er sprake is van een stremming bij Weurt West, krijgen we dus al te maken met omvaarbewegingen voor (diep) geladen schepen.

Het aantal dagen waarbij aan deze condities (stremming Weurt West, waterstand Nijmegen Haven tussen 540-690 cm) wordt voldoen is bepaald. Voor het verkeer is verkeer is vervolgens de extra vaartijd over de Maasroute (circa anderhalf uur) en het extra brandstofverbruik als schadepost meegenomen. Gegeven de kenmerken van het verkeer, leidt dit tot een schade van € 1,6 miljoen.

Methodiek Oranjesluizen

De Oranjesluizen bij Amsterdam verbinden het IJ met het Markermeer. Het gaat hierbij om een sluiscomplex bestaande uit drie oudere kolken (Noorderkolk, Zuiderkolk en Middenkolk) en een nieuwere, grotere sluis (Prins Willem-Alexanderkolk (PWA-kolk)).

De afmetingen van de kolken zijn onderling verschillend. Qua lengte geldt dat de:

- PWA-kolk (200 x 24 meter) de enige kolk is die in staat is om schepen van CEMT-klassen Va en groter te schutten.
- De Middenkolk (95 x 18 meter) kan schepen schutten tot en met CEMT-klasse IV schutten.
- De Zuider- en Noorderkolk (72 x 14 meter) kunnen schepen schutten tot en met CEMT-klasse III.

Stremmingen van de PWA-kolk komen in 1,7% van de tijd voor. Gedurende deze 1,7% is er geen alternatieve route mogelijk. De duur van de stremmingen (24 stuks) is echter zodanig dat een alternatieve route (via de IJssel) niet noodzakelijk is.

In het geval van langdurige stremmingen bestaat de kans dat er voor een andere modaliteit dan de binnenvaart gekozen wordt om goederen te vervoeren. Dit effect kunnen we niet observeren op basis van het reizenbestand, omdat deze reizen dan helemaal niet daarin voorkomen. Daarom rekenen we ook het reizenbestand van 2021 door, zodat we ook dit vervoer meenemen. We vergelijken dan al het vervoer met het vervoer van 364 dagen eerder, zodat we op dezelfde weekdag uitkomen. Het verschil in schade tussen beide jaren kan aanleiding zijn om een andere methode toe te passen.

Uit de vergelijking concluderen we dat dit niet is gebeurd, dat wil zeggen dat er geen stremmingen zijn geweest van zodanige aard dat er voor een andere modaliteit dan de binnenvaart gekozen is.

8.2.4 Laagwater

Een andere vorm van infrastructurele beperkingen die tot economische schade leidt in de binnenvaart is laagwater. Laagwater zorgt ervoor dat schepen met een mindere diepgang kunnen varen, en dus minder goederen kunnen meenemen. Dit leidt ertoe dat er meer schepen benodigd zijn om dezelfde hoeveelheid goederen te kunnen vervoeren. Het valt buiten de scope van dit onderzoek om ook de impact van laagwater volledig mee te nemen. Het is een andere vorm van infrastructurele beperkingen dan bijvoorbeeld het wachten voor een sluis of brug, en kan vergeleken worden met de gevolgen van aslastbeperkingen of omrijdkilometers in het wegvervoer. Het wordt wel deels afgevangen wanneer een groter aantal schepen leidt tot langere wachttijd bij sluizen/bruggen, of tot meer calamiteiten.

Een indicatieve berekening door Panteia in opdracht van IenW liet zien dat 30 centimeter meer waterdiepte bij gelijkblijvende afvoeren leidt tot economische baten van zo'n 50 miljoen euro in 2022 en bij gemiddelde waterstanden 23 miljoen euro per jaar. Zie hieronder voor meer uitleg bij die berekening.

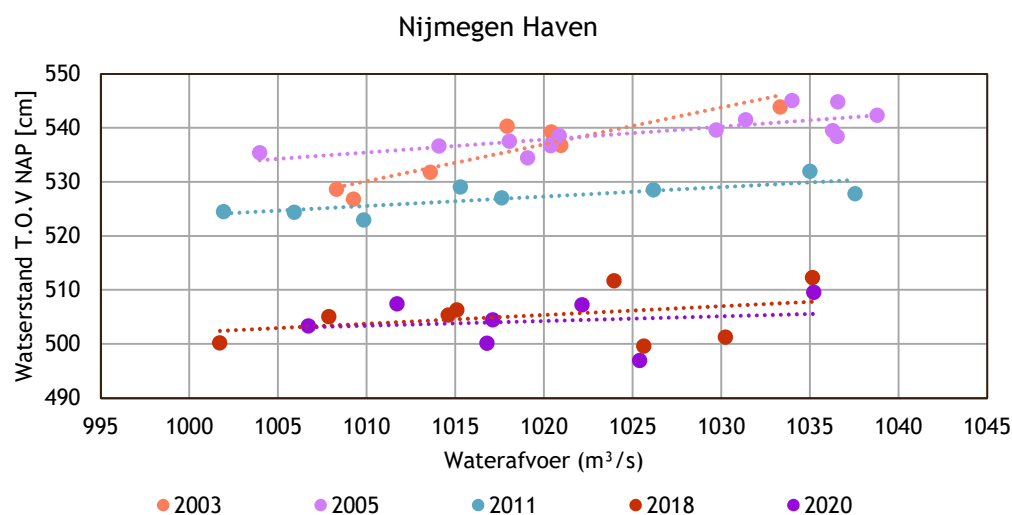
Achtergrond

Onderstaande figuur toont de ontwikkeling van waterstanden bij Nijmegen Haven. Hierbij is gekeken naar de afvoeren bij Lobith binnen het bereik van 1000 – 1040 m³/s. Bij deze afvoer hoort, conform de definitie van de OLR, een vaargeuldiepte van 2,80 meter diep bij een vaargeulbreedte van 150 meter.

Uit de analyse over de jaren 2001-2020 blijkt dat de waterstanden gedurende de jaren 2003, 2005, 2011, 2018 en 2020 langdurig in dit bereik geweest zijn. Tevens blijkt dat de bij de afvoer corresponderende waterstand (in cm t.o.v. NAP) gedurende deze jaren is gezakt. Daar waar bij een afvoer in het bereik van 1000 tot 1040 m³/s in 2003 nog een waterstand van 535 à 540 cm boven NAP bereikt kon worden, is dit in 2018 en 2020 gedaald naar ongeveer 505 cm boven NAP. De rivierbodem is dus 30 centimeter meer gezakt in tussen 2003 en 2018; gemiddeld ongeveer 2 cm per jaar. Door ook het jaar 2011 te beschouwen, blijkt dat het erosietempo ook sneller gaat; in 2011 bedroeg de waterstand 525 à 530 cm boven NAP bij afvoeren tussen de 1000 en 1040 m³/s.



Figuur: Impressie van bodemdaling op de Waal tussen Nijmegen en de Duitse grens (bron: waterinfo.rws.nl).



Doordat de vaargeul niet op diepte is, kunnen schepen minder lading vervoeren richting Duitsland of bestemmingen langs de IJssel. Hierbij hebben we de aanname gemaakt dat de vaargeuldiepte in Nederland momenteel beperkend is voor bestemmingen in Gelderland (Nijmegen, Arnhem), langs de IJssel (Doetinchem, Doesburg, Deventer, Twentekanaal) en richting het Ruhrgebied (b.v. Duisburg, Dortmund, Gelsenkirchen en Krefeld, maar niet richting Neuss/Düsseldorf of Keulen). Gegeven bovenstaande analyse zijn we ervan uit gegaan dat we momenteel 30 centimeter waterdiepte tekort komen op de Waal en IJssel ten opzichte van de internationale afspraak.

De gemiddelde weekvolumes op de Waal zijn ingeschat op 4,5 miljoen ton per week. We hebben een relatie vastgesteld tussen de gemiddelde transportprijs als afhankelijke van de waterstand (bij Duisburg-Ruhrort), gebaseerd op waargenomen reizen met een diepgang die past bij de actuele situatie op de Waal en de Rijn. Met deze relatie hebben we vervolgens de dagelijkse transportkosten uitgerekend voor het vervoer in relatie tot deze gebieden, ons hierbij baserend op de waterstanden die hebben opgetreden tussen 1 januari 2003 en 31 december 2022. We hebben hierbij aangenomen dat:

- Bij een waterstand van Ruhrort gelijk aan 300 cm, er geen afluaddiepte beperkingen meer optreden op zowel Nederlands grondgebied als op de Rijn tussen Emmerich en Duisburg;
- Er momenteel ten opzichte van de afspraak 30 centimeter diepte 'tekort' is op de Waal en de IJssel.
- Er in Duitsland – tussen Emmerich en Duisburg – door de beperking in Nederland 15 centimeter minder diep geladen kan worden dan normaal.

Stroomopwaarts van Duisburg wordt de vaarwegdiepte op het Duitse gedeelte van de Rijn maatgevend. De vaargeuldiepte op de Waal zorgt dan weliswaar voor hinder (langzamer varen, plaatselijk meer brandstofgebruik) maar niet voor de afluaddieptebeperking.



Het jaar 2022 kende een relatief korte doch zeer hevige laagwaterperiode in augustus. Des te geringer de waterdiepte, des te groter het effect van de 30 centimeter extra op de vervoerskosten. Wanneer door beter onderhoud aan de vaargeulen de diepte tijdens een laagwaterperiode van 1,80 meter naar 2,10 meter stijgt, heeft de binnenvaart daar meer baat bij dan een stijging van 3,20 meter naar 3,50 meter. Desondanks is het goed om op te merken dat:

- Er gelet op gemiddeld opgetreden waterstanden in de periode 2003-2023, op jaarbasis momenteel € **23 miljoen** aan schade optreedt doordat de internationale afspraak niet gehaald wordt.
- Wanneer er zich bij de huidige bodemsituatie op de Waal een jaar met waterstanden zoals in 2018 optreedt, zal de schade € **72 miljoen** bedragen.

Echter, ook een jaar zoals 2020, met een relatief goede bevaarbaarheid maar wel vaak met beperkingen (250-280 cm), leidt bij de huidige situatie op de Waal tot een schade van € 34 miljoen.



9 Bijlage 3: Methodiek spoor

Voor het bepalen van de economische schade voor spoorgoederenvervoer is het uitgangspunt een databestand van ProRail. De data komen uit het systeem VOS (Vervoer Op Spoor). In dit bestand staan voor heel 2022 95% van de goederenvervoer ritten, met onder andere startpunt en eindpunt, plantijd en uitvoeringstijd van het startpunt, plantijd en uitvoeringstijd van het eindpunt, en aantal kilometers tussen start- en eindpunt. De selectie is gemaakt op alle start- en eindpunten in Nederland en net over de grens (zoals Bad Bentheim, Emmerich en Kaldenkirchen).

Hoe bepalen we vervolgens de vertraging die is opgelopen tijdens de rit? Dat doen we door eerst het tijdsverschil tussen plantijd en uitvoeringstijd van het startpunt te berekenen, en het tijdsverschil tussen plantijd en uitvoeringstijd van het eindpunt. Daarna rekenen we het verschil tussen die twee uit. Dat is dan de opgelopen vertraging. Hierbij moeten een aantal zaken worden opgemerkt:

- In de plantijd zitten de vooraf geplande stops meegenomen. Vervoerders vragen een pad aan bij ProRail en dragen het plan circa vijf dagen van tevoren over aan ProRail. Tot het moment van vertrek zijn er vaak nog wijzigingen op het plan. De plantijd zoals die uiteindelijk in het databestand zit, is de nieuwste (meest actuele) planning. Dit past goed bij de multimodale infrawijzer want het is in lijn met hoe het ook voor de andere modaliteiten gebeurt. Daar maakt het ook niet uit hoe iets oorspronkelijk gepland is, maar gaat het erom wat de vertraging is op het moment dat een voertuig vertrekt.
- In de plantijd van het eindpunt zit (behalve de al vooraf geplande stops) geen extra buffertijd. Dit is ook de wens vanuit de multimodale infrawijzer.
- Voor sommige ritten is de plantijd exact gelijk aan de uitvoeringstijd (op de seconde nauwkeurig). In dat geval is er geen meting gedaan van de uitvoeringstijd. De ritten waarvoor dit zo is (voor start- en/of eindpunt) nemen we niet mee in de analyse. We hogen hier later voor op.
- Sommige ritten vinden plaats binnen een gebied, bijvoorbeeld van het ene punt op de Maasvlakte naar een ander punt op de Maasvlakte. Dit zijn over het algemeen korte ritten en kunnen in zekere zin als 'interne' ritten beschouwd worden. Deze ritten zijn anders van aard dan ritten van bijvoorbeeld Rotterdam naar Venlo, waar echt een traject wordt afgelegd. Als er grote vertragingen zijn op dit soort interne ritten, dan willen we niet dat dat de vertragingcijfers beïnvloedt. We hebben daarom korte ritten (< 10 km) buiten beschouwing gelaten.
- Negatieve vertraging (dus tijdswinst) wordt niet meegenomen.
- Vertragingen van minder dan 30 minuten worden meestal in het spoorgoederenvervoer niet als problematisch gezien. Daarom kijken we in de analyse zowel naar alle vertragingen (in lijn met wegvervoer en binnenvaart) als naar alleen de vertragingen van 30 minuten en langer.
- De uitvoeringstijden van de eindpunten in het buitenland zijn gebaseerd op Nederlandse metingen.
- We hebben geen inzicht in de routes die de treinen genomen hebben. Dat is voor de resultaten zoals vermeld in hoofdstuk 5 geen probleem, maar bij de corridors wel. We zijn steeds uitgegaan van de meest logische route.

10 Bijlage 4: Bijkomende kosten

In de voorgaande bijlagen is uitgelegd hoe de kosten van de reistijdverliezen berekend worden. Naast kosten van de reistijdverliezen zijn er ook nog andere kosten, namelijk uitwijkkosten (als gevolg van het uitstellen van vertrek of het nemen van alternatieve routes), kosten vanwege de onbetrouwbaarheid van de reistijd, kosten vanwege de overstap naar een andere modaliteit en indirecte kosten.

Bij kosten vanwege onbetrouwbaarheid gaat het om meer dan alleen het incalculeren van een marge omdat je nooit zeker weet hoe een reis precies gaat lopen. Er kunnen kosten bij de verladers zijn voor extra opslag en er kan – om zekerheid in te bouwen – meer gebruik gemaakt worden van andere modaliteiten. Bij het spoor is de capaciteit van het netwerk niet voldoende om de vraag aan te kunnen, en deze ‘latente’ vraag is niet te zien in de reistijdverliezen.

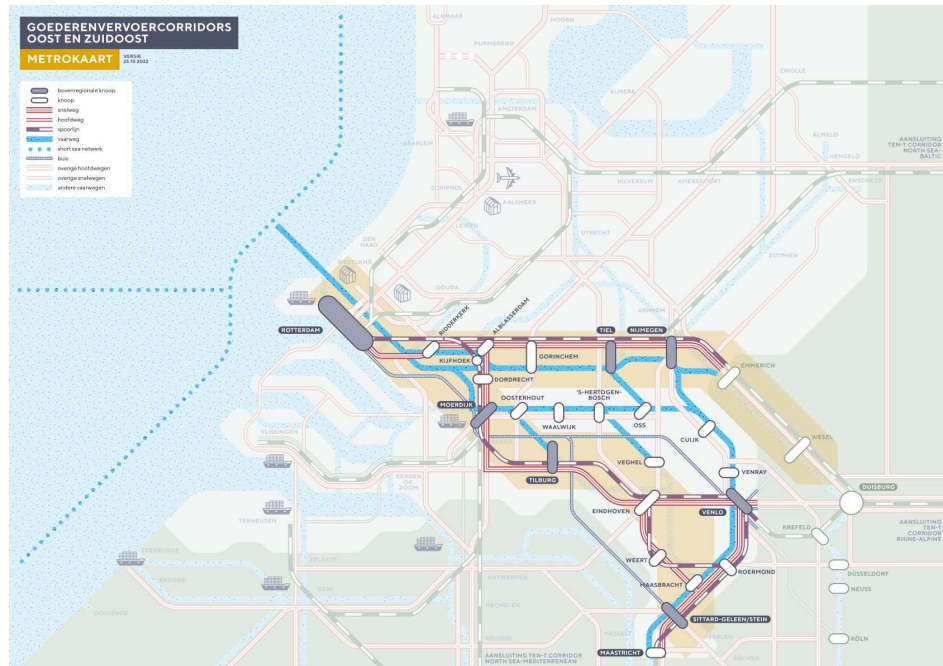
Niet alleen vanwege onbetrouwbaarheid van de reistijd kan er gekozen worden voor een andere modaliteit. Bij spoor en binnenvaart kan er bijvoorbeeld bij stremmingen of buitendienststellingen voor worden gekozen om over de weg te vervoeren, zeker bij tijdkritische lading. Een omvaarroute is bijvoorbeeld niet altijd mogelijk. Daardoor nemen de transportkosten toe. Een ton die over de weg wordt vervoerd is immers duurder en ook kunnen demurrage en detention¹⁶ kosten voor containers oplopen. Soms worden andere (kleinere) schepen ingezet en dat brengt ook kosten met zich mee. Uiteindelijk moeten er (vanwege allerlei mogelijke redenen) kosten gemaakt worden om producten alsnog op plaats van bestemming te krijgen. Dit moet dan op een andere manier dan origineel gepland of op een ander tijdstip (waardoor opslag nodig is).

Al deze bijkomende directe kosten zijn niet in de monitor meegenomen maar hebben een substantiële impact en zijn een veelvoud van de kosten voor de reistijdverliezen.

Bij indirecte kosten kun je denken aan de kosten van de logistieke verstoring, zoals verlies van omzet, extra planningskosten en verlies van klanten, alsook kosten bij verladers en afnemers. Ook deze (hoge) kosten zijn niet in de monitor meegenomen omdat hier geen goede inschattingen voor bestaan.

¹⁶ Demurrage is de tijd dat een container zich in een terminal bevindt. Detention is een vergoeding voor langdurig gebruik van de container totdat deze leeg aan de rederij wordt terug gestuurd.

11 Bijlage 5: Goederenvervoercorridors

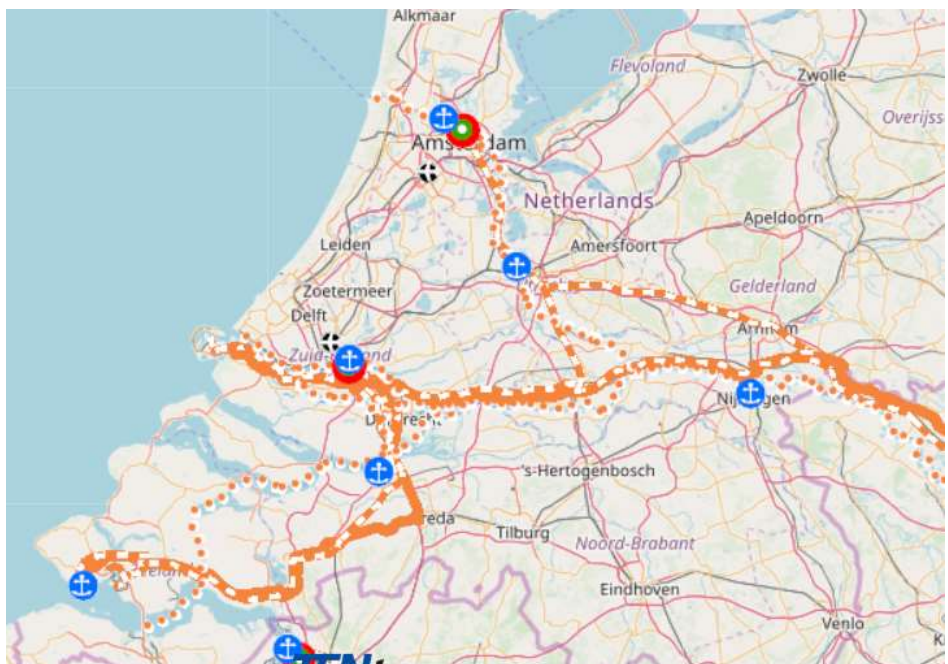


Figuur 1: Goederenvervoercorridors.





Figuur 2: TEN-T North Sea-Baltic corridor.



Figuur 3: TEN-T Rhine-Alpine corridor.





Figuur 4: TEN-T North Sea-Mediterranean corridor.