Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

RWS INFORMATIE

Rapport toetsing realisatiecijfers vervoer gevaarlijke stoffen over het water aan de risicoplafonds Basisnet

Jaar: 2018

Datum	20 mei 2019
Status	Definitief

Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat
Informatie	Mevr. M. Bakker, Dhr. G. Lems
Telefoon	06-54674791, 06-21581392
Fax	
Uitgevoerd door	
Opmaak	
Datum	20 mei 2019
Status	Definitief
Versienummer	1

Inhoud

1 Inleiding—6
1.1 Algemeen
1.2 Registratie en risicoberekening binnenvaart
1.3 Registratie en risicoberekening zeevaart
1.4 Referentiehoeveelheden

2 Toetsing aan de risicoplafonds—9
2.1 Overzicht toetsresultaten
2.2 Toetsresultaten per traject
2.3 Kwalitatieve risicoanalyse Basisnet-zeevaartroutes

3 Realisatie—13

Bijlage 1 ligging basisnetroutes per corridor
Bijlage 2a realisatiecijfers binnenvaart op zeevaartroutes
Bijlage 2b realisatiecijfers zeevaart op zeevaartroutes
Bijlage 3 realisatiecijfers binnenvaart op binnenvaartroutes
Bijlage 4 invoer en rekenresultaten RBMII berekeningen
Bijlage 5 aandeel LNG in GF3 binnenvaart
Bijlage 6 aandeel LNG in GF3 zeevaart

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Op basis van artikel 15 van de Wet vervoer gevaarlijke stoffen en de artikelen 9 tot en met 12 van de Regeling Basisnet is de Minister verplicht om te onderzoeken in hoeverre één of meer van de in de Regeling Basisnet opgenomen risicoplafonds worden overschreden. De Regeling Basisnet is per 1 april 2015 in werking getreden.

Deze rapportage bevat de resultaten van de toetsing van de realisatiecijfers van het vervoer gevaarlijke stoffen over het water aan de risicoplafonds Basisnet over het jaar 2018.

De verscheidenheid aan vervoerde stoffen over de transportroutes is zo groot, dat een risicoanalyse per stof zeer arbeidsintensief zal zijn. Uit praktische overwegingen zijn de stoffen in een beperkt aantal stofcategorieën samengenomen en wordt in de risicoanalyse een voorbeeldstof per stofcategorie gehanteerd. De indeling van de stofcategorieën en voorbeeldstoffen is zodanig gekozen dat stoffen met vergelijkbare stof- en schade eigenschappen per stofcategorie zijn samengenomen en zoveel als mogelijk overeenkomen met de meest vervoerde stoffen[1,2].
In tabel 1 zijn de voorbeeldstoffen per stofcategorie opgenomen.

Stofcategorie	omschrijving	voorbeeldstof
GF2	Gas flammable	n-Butaan
GF3	Gas flammable	Propaan
GT3	Gas toxic	Ammoniak
LF1	Liquid flammable (brandbare vloeistof)	Heptaan
LF2	Liquid flammable	Pentaan
LT1	Liquid toxic (toxische vloeistof)	Acrylnitril
LT2	Liquid toxic	Propylamine

Tabel 1: voorbeeldstoffen per stofcategorie

De indeling van de gevaarlijke stoffen in stofcategorieën is gebaseerd op de aggregatietoestand (L = liquid, G = gas), brandbaarheid (F = flammable), toxiciteit (T = toxic) en vluchtigheid van de stof. Een hoger getal (1, 2, etc.) achter de lettercode duidt op een hoger gevaar, dus is een stof in bijvoorbeeld stofcategorie GT3 een toxischer gas dan een stof in stofcategorie GT2.

Sommige stoffen zijn zowel toxisch als brandbaar. Deze stoffen worden bij de berekening van de jaarintensiteit voor 100% meegeteld in de categorie brandbare gassen (GF) of brandbare vloeistoffen (LF) en voor een bepaald deel (afhankelijk van de kans dat de stof ontbrandt) ook nog meegeteld in de categorie toxische gassen (GT) of toxische vloeistoffen (LT).
De reden dat deze stoffen slechts voor een beperkt deel ook als toxisch worden meegeteld, is dat de toxische effecten alleen optreden indien de stof niet tot ontbranding komt. In het rekenprogramma RBMII zijn dan ook voor de risicoberekening met deze stoffen zowel brandscenario's als toxische scenario's verwerkt, elk met de bijbehorende kansen en effecten.

[1] Handleiding Risicoanalyse Transport (HART), RIVM, januari 2017
[2] In deze rapportage is LNG ingedeeld als GF3. Voor 2018 was LNG ingedeeld in GF0. In bijlage 5 en 6 zijn de aantallen LNG apart opgenomen.

In het Basisnet worden uitsluitend de transporten in bulk (vaste scheepstanks) beschouwd van brandbare en/of toxische tot vloeistof verdichte gassen en brandbare en/of toxische vloeistoffen.

In bijlage 1 zijn figuren opgenomen met de ligging van alle vaarwegen van het Basisnet Water.

1.2 Registratie en risicoberekening binnenvaart

Als infrastructuurbeheerder registreert Rijkswaterstaat (RWS) de binnenvaartschepen met gevaarlijke stoffen in het Informatie- en Volgsysteem voor de Scheepvaart (IVS90). Per vaarweg zijn één of meer telpunten aanwezig. Indien meerdere telpunten aanwezig zijn, is het telpunt met de hoogste intensiteit gebruikt.

Vervolgens zijn met deze realisatiecijfers als input de risico's berekend. Voor het uitvoeren van de berekeningen is RBMII-versie 2.3 gebruikt. Bij de berekeningen is per stofcategorie het hoogste realisatiecijfer van de corridor gebruikt en voor de breedte van de vaarweg en de ongevalsfrequentie is uitgegaan van de maatgevende flessenhals op die corridor (worst-case benadering). Met "flessenhals" wordt de locatie bedoeld waar de PR-contour het eerst de oever zal raken. Dat kan zijn op het fysiek smalste deel van de vaarweg (fysieke flessenhals), maar ook op een breder deel met een hogere ongevalskans (risicotechnische flessenhals).
In bijlage 4 zijn de invoergegevens en rekenresultaten opgenomen.

1.3 Registratie en risicoberekening zeevaart

De aantallen zeeschepen met gevaarlijke stoffen worden niet door RWS geregistreerd maar door de betreffende havenautoriteiten, zijnde het Havenbedrijf Amsterdam, het Havenbedrijf Rotterdam en het Gemeenschappelijk Nautisch Beheer Scheldegebied (GNB-SG).

Op dit moment is er nog geen gevalideerde "telmethodiek zeescheepvaart" beschikbaar. Vanwege het ontbreken van een gevalideerde telmethodiek voor zeescheepvaart konden de tellingen van de zeeschepen, door de betreffende havenautoriteiten, nog niet volgens eenduidige criteria plaatsvinden. Op enkele punten moet de interpretatieruimte van de wijze van tellen nog worden ingevuld; en moeten de registratiesystemen van de havenautoriteiten daarop nog worden aangepast. Dit zorgt voor enige onnauwkeurigheid in de huidige realisatiecijfers van de zeevaart. De gerapporteerde realisatiecijfers zijn daarom indicatief.

Behoudens voor de Westerschelde, is er voor de overige Basisnet-zeevaartroutes nog geen gevalideerde rekenmethodiek beschikbaar. Enkel voor de Westerschelde is de rekenmethodiek 'Protocol Zeevaart'[3] al toepasbaar verklaard, echter deze is nog niet opgenomen in het HART en ook nog niet opgenomen in het voorgeschreven rekenprogramma RBMII.

[3] het 'Protocol risicoanalyse zee- en binnenvaart op vaarwegen met meer dan 10% zeevaart'

Aldus is het niet mogelijk om met het voorgeschreven rekenprogramma RBMII risicoberekeningen uit te voeren voor de Basisnet-zeevaartroutes en de uitkomsten te toetsen aan de risicoplafonds Basisnet.
Daarom wordt in deze rapportage (hoofdstuk 2.3) een kwalitatieve beoordeling gegeven van de risico's op de zeevaartroutes in relatie tot de risicoplafonds.

1.4 Referentiehoeveelheden

Bij het Basisnet Water is er geen direct verband tussen de referentiehoeveelheden die zijn opgenomen in de tabel Basisnet Water (bijlage 3 van de Regeling Basisnet) en de ligging van de risicoplafonds.
Het risicoplafond - dat voor alle vaarwegen zo is vastgelegd dat het plaatsgebonden risico op de oeverlijn ten hoogste de waarde 10^{-6} mag hebben - is dus niet gebaseerd op een berekening met de referentiehoeveelheden.
De referentiehoeveelheden zijn namelijk lager dan de vervoersaantallen waarmee de berekende PR 10^{-6} contour op de oeverlijn zou komen te liggen. Dit geeft een zodanige inherente ruimte voor transporten dat een forse groei van het vervoer mogelijk is ten opzichte van de referentiesituatie zonder dat de plafonds worden overschreden c.q. de PR 10^{-6} contour op de oever komt.
Andersom zijn de referentiehoeveelheden evenmin bepaald op basis van de beschikbare ruimte voor vervoer die de gestelde risicoplafonds bieden (wat er toe zou hebben geleid dat gemeenten bij GR-berekeningen voor bouwplannen onrealistisch hoge referentiehoeveelheden zouden moeten hanteren). In plaats daarvan zijn destijds voor het vervoer over water referentiehoeveelheden opgenomen gebaseerd op vervoersprognoses.

De toetsing van de risico's behorend bij de gerealiseerde aantallen vindt niet plaats door vergelijking met de referentiehoeveelheden, maar door vergelijking van de op basis van de gerealiseerde aantallen berekende risico's met de risicoplafonds.

Omdat er geen verband is tussen de referentiehoeveelheden en de risicoplafonds, en vergelijking van de gerealiseerde aantallen met de referentiehoeveelheden daarom niets zegt over het al dan niet overschreden zijn van de risicoplafonds, zijn deze referentiehoeveelheden niet opgenomen in de tabellen met de realisatiecijfers binnenvaart (bijlage 3).

Voor zeevaartroutes is een dergelijke kwantitatieve risicobeoordeling nog niet mogelijk en wordt volstaan met een kwalitatieve beoordeling (in relatie tot de risicoplafonds). Omdat in die kwalitatieve beoordeling vergelijking van de gerealiseerde aantallen met de referentiehoeveelheden wel een rol speelt, zijn de referentiehoeveelheden wel opgenomen in de tabellen met de realisatiecijfers binnenvaart en zeevaart op de zeevaartroutes (bijlage 2a en 2b) .

2 Toetsing aan de risicoplafonds

2.1. Overzicht toetsresultaten

Figuur 1 geeft de resultaten weer van de toetsing van de uitkomsten van de risicoberekeningen op basis van het in 2018 gerealiseerde vervoer aan de risicoplafonds. Bij Basisnet Water is er alleen sprake van een PR-plafond. Dit plafond is voor alle Basisnetvaarwegen zo gedefinieerd dat de PR 10^{-6}-contour op de begrenzingslijn van de vaarweg zoals opgenomen in de legger ligt[4]. Oftewel: het PR-plafond ligt op 0 meter vanaf de oeverlijn. Overschrijdingen van het PR-plafond zijn weergegeven in rood. Uit figuur 1 blijkt dat er geen trajecten zijn waar het risicoplafond wordt overschreden. Dat wil zeggen dat indien er al sprake mocht zijn van een PR 10^{-6}-contour, deze nergens op de oever komt.
Ook in voorgaande jaren was er geen overschrijding van het risicoplafond.

Figuur 1: toetsing van de risico's van het gerealiseerde transport aan het risicoplafond

[4] Uitzonderingen: Westerschelde: begrenzing van de vaargeulen. Hartel- en Beerkanaal: begrenzingslijnen zoals weergegeven op de kaart in bijlage III bij de Waterregeling

Voor de zeevaartroutes is de toetsing op kwalitatieve wijze uitgevoerd (kwalitatieve risicoanalyse). Voor de overige vaarroutes is de toetsing uitgevoerd met behulp van risicoberekeningen met RBMII (kwantitatieve risicoanalyse).

2.2 Toetsresultaten per traject

Tabel 2 geeft weer op welke trajecten met hoeveel meter het risicoplafond wordt overschreden. De volgorde van de trajecten is op mate van overschrijding.

Basisnetroute	PR 10^{-6} (m)	Overschrijding (m)

Tabel 2: overschrijding risicoplafond

Uit tabel 2 blijkt dat er geen trajecten zijn waar het risicoplafond wordt overschreden.

In de periode half juni tot begin december was er sprake van droogte. Als gevolg hiervan was er in de periode augustus tot begin december sprake van lage waterstanden op vooral de Rijn, Waal en IJssel. Hierdoor waren schepen minder vol beladen. In de tweede helft van het jaar waren de aantallen transporten op veel basisnetroutes hoger dan vorig jaar. Omdat in de eerste helft van het jaar de aantallen lager waren dan vorig jaar, is het netto effect op de jaarintensiteit niet altijd zichtbaar.
Er waren geen langdurige (> 5 dagen) stremmingen.

2.3 Kwalitatieve risicoanalyse Basisnet-zeevaartroutes

Op basis van de volgende kwalitatieve argumentatie kan, mede in het perspectief van het Protocol Zee- en Binnenvaart op vaarwegen met meer dan 10% zeevaart, worden beredeneerd dat de risicoplafonds op de zeevaartroutes niet worden overschreden. Hieronder wordt puntsgewijs ingegaan op de transporten die de referentiehoeveelheden overschrijden.

- Daar waar de geregistreerde hoeveelheden transporten LF1 en/of LF2 met zeeschepen (en in een enkel geval ook met binnenvaartschepen) groter zijn dan de referentiehoeveelheden, is dit niet meer het geval als op de betreffende vaarweg de geregistreerde transporten LF1 en LF2 met zee- en binnenvaartschepen tezamen genomen wordt.
- Brandbare vloeistoffen (LF1 en LF2) geven bij uitstroming een risico op een plasbrand. Een plasbrand zal zich beperken tot de vaarweg. Verhoging van transporten LF1 en LF2 hebben daardoor slechts geringe invloed op het plaatsgebonden risico op de oever. Bovendien geldt dat inmiddels de uitstroom-kans op zichzelf al is verminderd vanwege de toename van dubbelwandigheid van de schepen (dubbelwandigheid vermindert de uitstroomkans met een factor 10 t.o.v. enkelwandige schepen).
- Daar waar de geregistreerde hoeveelheden transporten GF2 en/of GF3 met zeeschepen groter zijn dan de referentiehoeveelheden, is dit niet meer het geval als op de betreffende vaarweg de geregistreerde transporten GF2 en GF3 met zee- en binnenvaartschepen tezamen genomen wordt. Waarbij op de betreffende vaarweg de som van de referentiehoeveelheden GF3 – dat bovendien maatgevend is – ruimschoots de geregistreerde hoeveelheden GF2 en GF3 tezamen kan bevatten.

- Daar waar de geregistreerde hoeveelheden transporten GF2 met binnenvaartschepen groter zijn dan de referentiehoeveelheden, is dit voor de geregistreerde hoeveelheden transporten GF2 en GF3 tezamen opgeteld als GF3 - dat bovendien maatgevend is - niet het geval (behalve voor de Westerschelde). Voor vaarwegvak Westerschelde zijn de geregistreerde hoeveelheden transporten GF2 en GF3 niet groter dan de referentiehoeveelheden als daar de geregistreerde transporten GF2 en GF3 met zee- en binnenvaarschepen tezamen genomen wordt.
- Brandbare gassen (GF2 en GF3) geven bij uitstroming een risico op een fakkel- of wolkbrand, of een explosie. De (kans op) dergelijke gebeurtenissen en bijbehorende effecten met GF3 zijn maatgevend voor het plaatsgebonden risico (PR) op de oever. De referentiehoeveelheden voor GF3 zijn op de zeevaartroutes in z'n totaliteit behoorlijk ruim t.o.v. de geregistreerde transporten.
- Daar waar de geregistreerde hoeveelheden transporten LT1 en/of LT2 met zeeschepen groter zijn van de referentiehoeveelheden, is dit slechts in beperkte mate het geval (behalve op de Westerschelde). Mede vanwege de kleine faalfrequentie van de betreffende schepen is de bijdrage aan het plaatsgebonden risico (PR) op de oever gering. Voor corridor Rotterdam-Moerdijk geldt verder dat de referentiehoeveelheden niet worden overschreden als op de betreffende vaarwegvakken de geregistreerde transporten LT1 en LT2 met zeeschepen tezamen genomen worden, dan wel de geregistreerde transporten LT1 en LT2 met zee- én binnenvaartschepen tezamen genomen worden.
  Voor Noordzeekanaal geldt dat overschrijding van referentiehoeveelheden LT1 en LT2 met zeeschepen wordt gecompenseerd door de kleinere hoeveelheid geregistreerde GT3 transporten door zeeschepen. Voor Westerschelde geldt dat de overschrijding van de referentiehoeveelheid LT1 met binnenvaartschepen niet meer het geval is als de geregistreerde transporten LT1 en LT2 tezamen genomen worden. Voor Westerschelde geldt dat overschrijding van de referentiehoeveelheden LT1 en LT2 wordt gecompenseerd door de kleinere geregistreerde hoeveelheden GT3 transporten door zee- en binnenvaartschepen.
- Daar waar de geregistreerde hoeveelheden transporten GT3 met zeeschepen op de corridor Rotterdam – Moerdijk groter zijn dan de referentiehoeveelheden, is dat niet meer het geval als daar de geregistreerde transporten GT3 met zee- en binnenvaarschepen tezamen genomen wordt.
- Toxische vloeistoffen (LT1 en LT2) en toxische gassen (GT3) geven bij uitstroming risico op een toxische wolk. Als voorbeeldstof voor GT3 geldt ammoniak, waarvoor naderhand in de methodiek van de risicoberekening nog een correctie is ingevoerd m.b.t. modellering van de uitstroming bij zeeschepen (uitstroming onder-boven waterlijn) wat de bijdrage aan het plaatsgebonden risico (PR) op de oever vermindert. Bij het ontwerp van het basisnet is dat nog niet overal meegenomen.
- De Gemeenschappelijke Nautische Autoriteit - Scheldegebied (GNA-SG) heeft voor de Westerschelde risicoberekeningen uitgevoerd[5] volgens het 'Procotol Zeevaart'; zij het echter met behulp van het rekenprogramma Safeti i.p.v. het voorgeschreven rekenprogramma RBMII. Desalniettemin geeft deze risicoberekening al een goede kwantificering van de externe veiligheidsrisico's van de Westerschelde. Deze risicoberekeningen laten zien dat nergens op de Westerschelde de risicoplafonds worden overschreden.

[5] Actualisatiestudie 2011 "Risico's transport gevaarlijke stoffen Westerschelde en prognoses 2015 – 2030" (d.d. 8 december 2011)

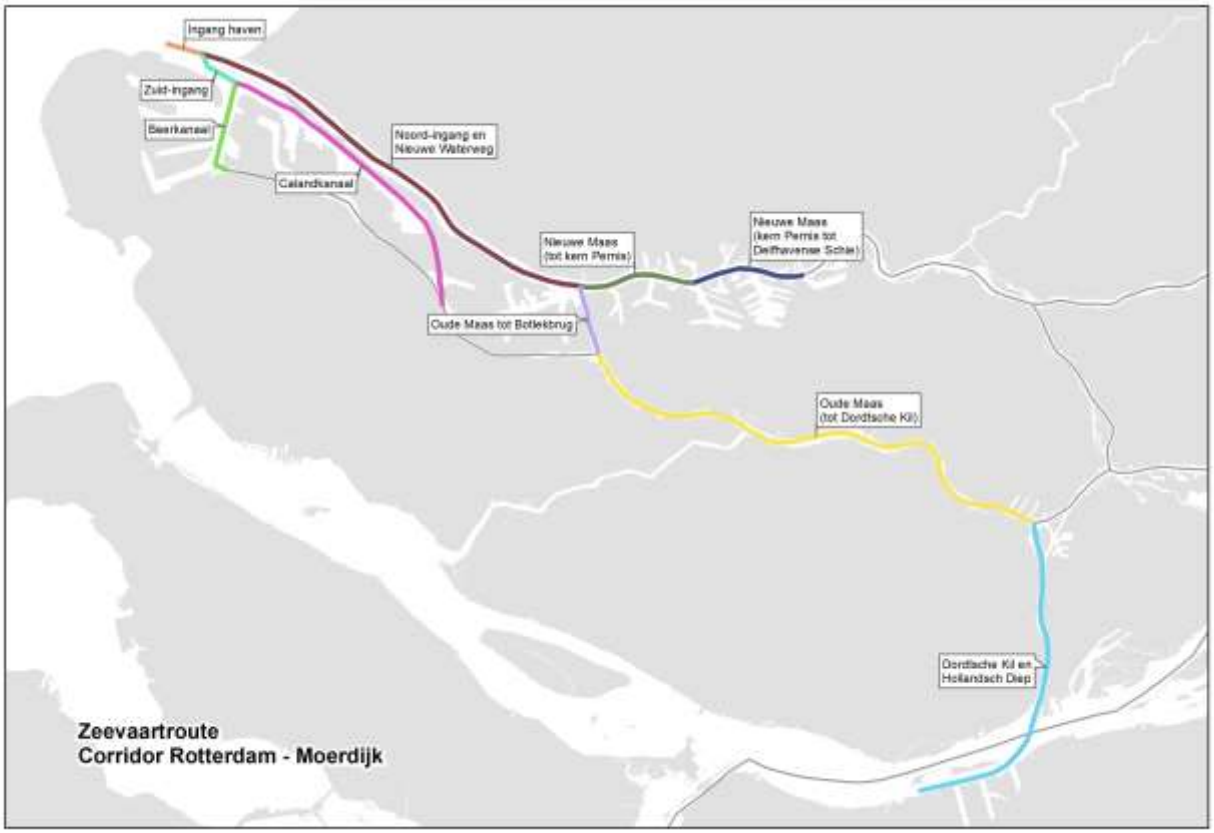
Bovendien geldt in het algemeen voor het Basisnet Water dat de referentie-hoeveelheden lager zijn dan de vervoersaantallen waarmee de berekende PR 10^{-6} contour op de oeverlijn zou komen te liggen (hoofdstuk 1.4).
Dit betekent dat de hoeveelheden transporten de referentiehoeveelheden in aanzienlijke mate zullen kunnen overschrijden zonder dat de risicoplafonds worden overschreden c.q. de PR 10^{-6} contour op de oever komt.

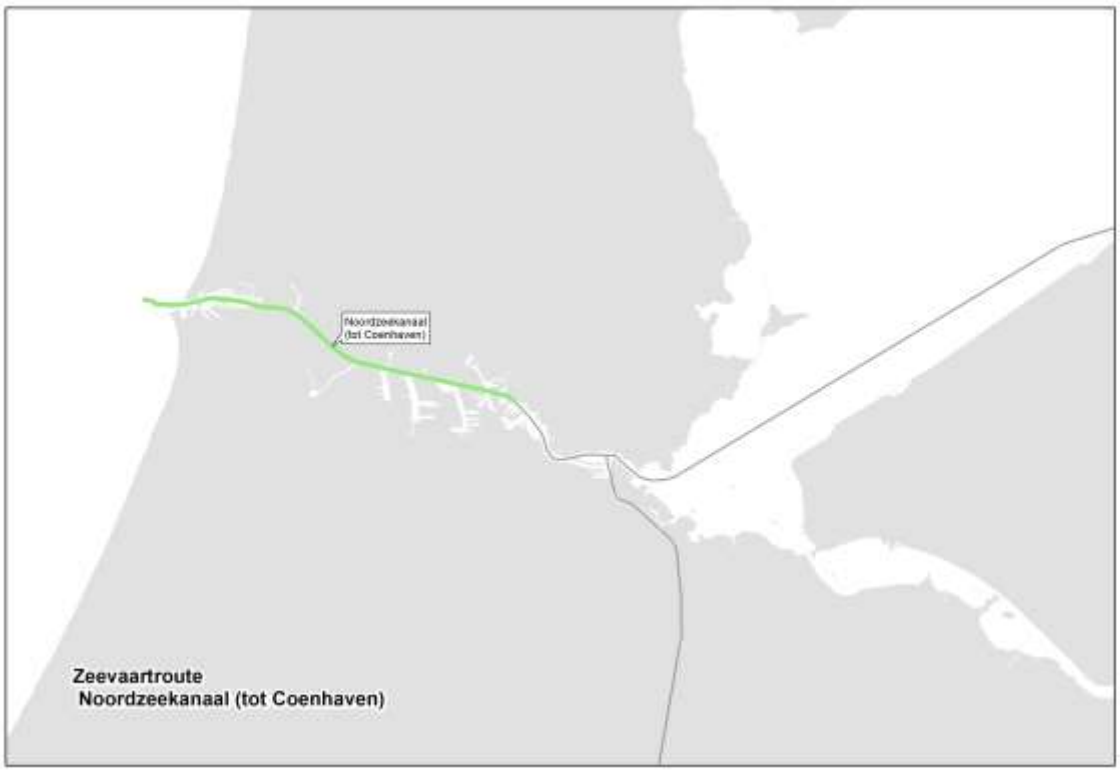
3 Realisatie

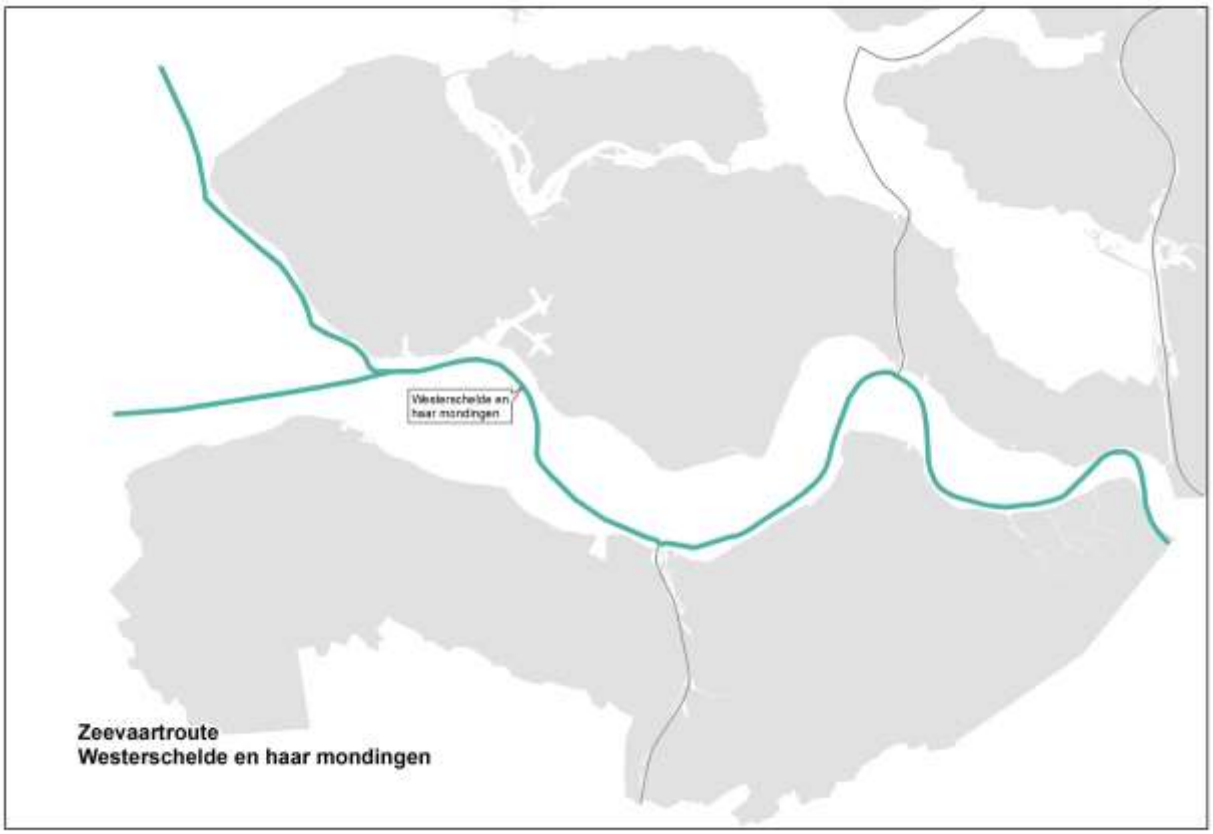
In bijlage 2a zijn de realisatiecijfers van 2018 voor het vervoer van gevaarlijke stoffen met binnenvaartschepen op de zeevaartroutes opgenomen.
In bijlage 2b zijn de realisatiecijfers van 2018 voor de vervoer van gevaarlijke stoffen met zeeschepen op de zeevaartroutes opgenomen.

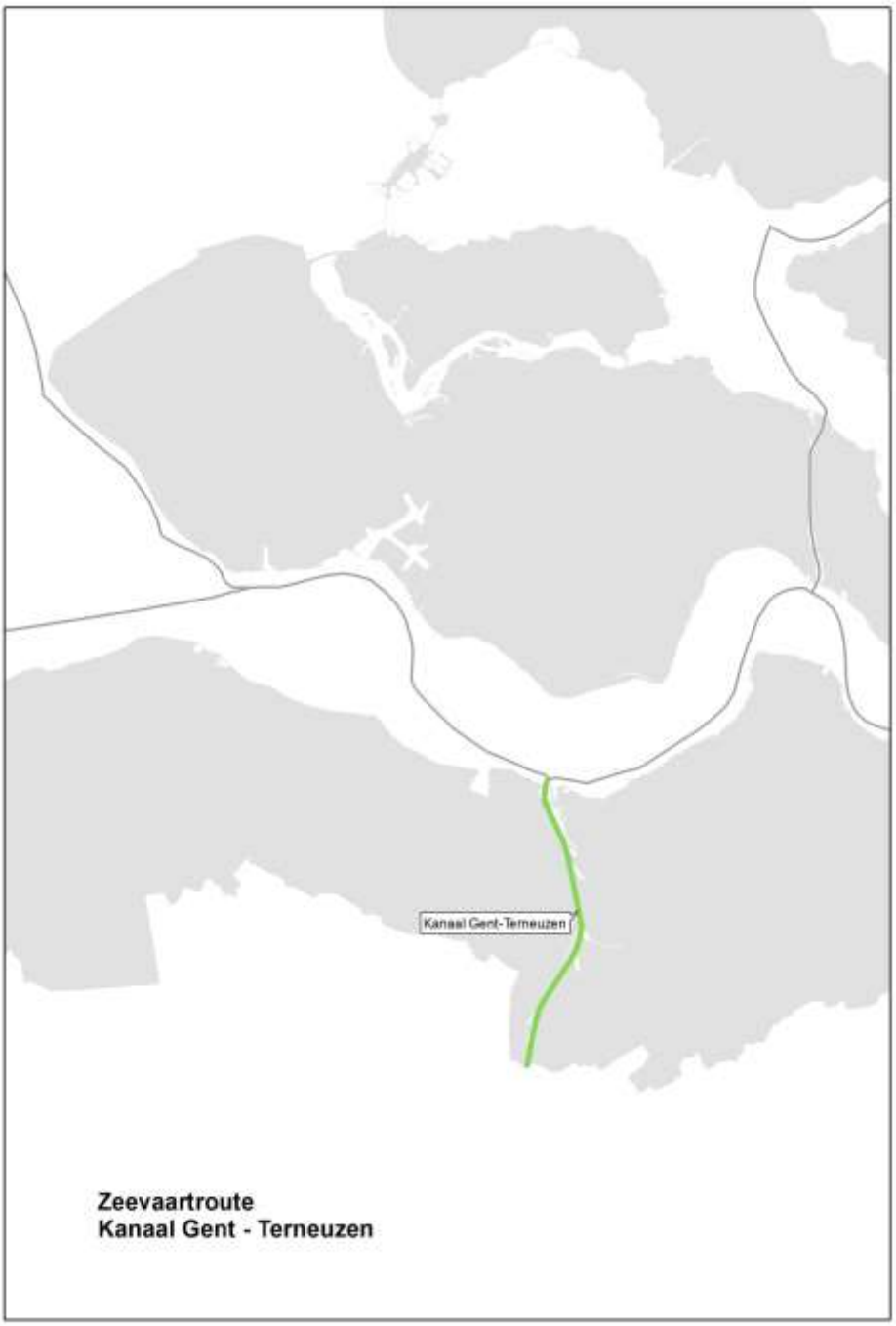
In bijlage 3 zijn de realisatiecijfers van 2018 voor het vervoer van gevaarlijke stoffen met binnenvaartschepen op de binnenvaartroutes opgenomen.

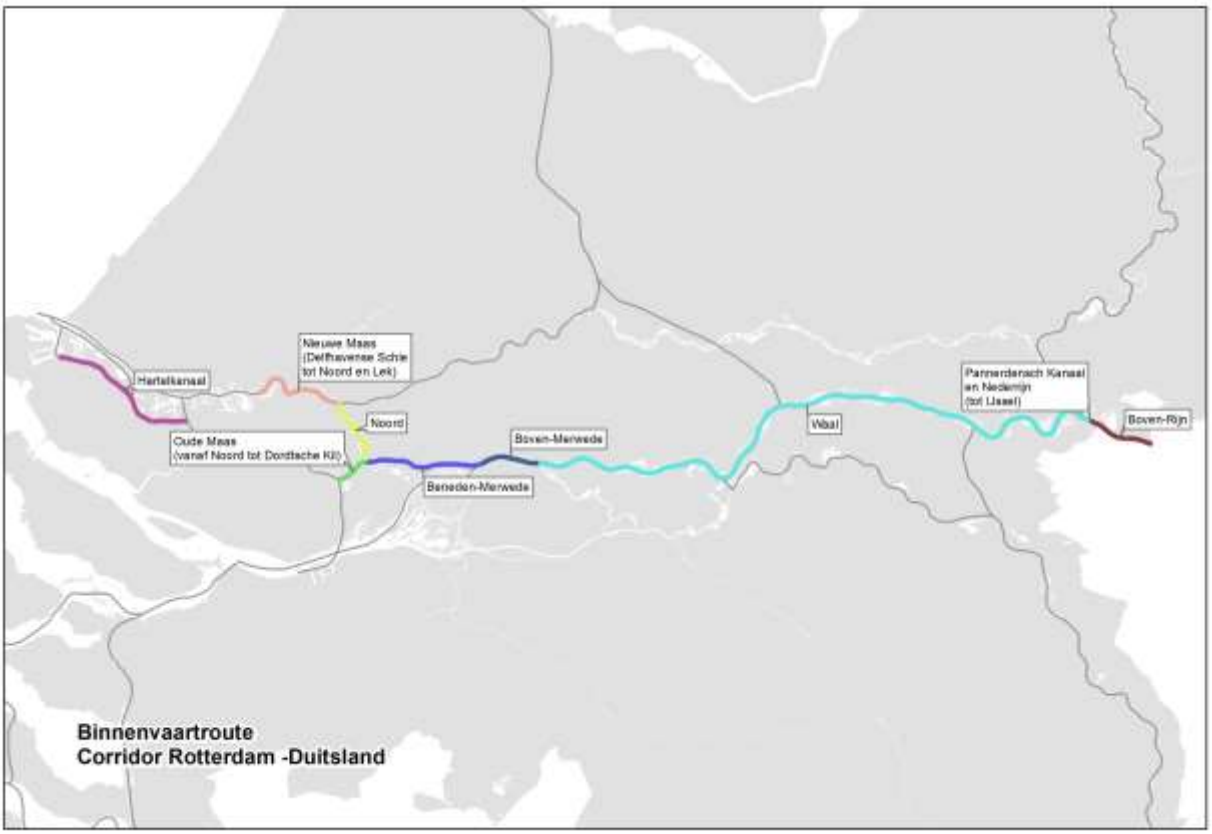
Bijlage 1: figuren ligging basisnetroutes per corridor

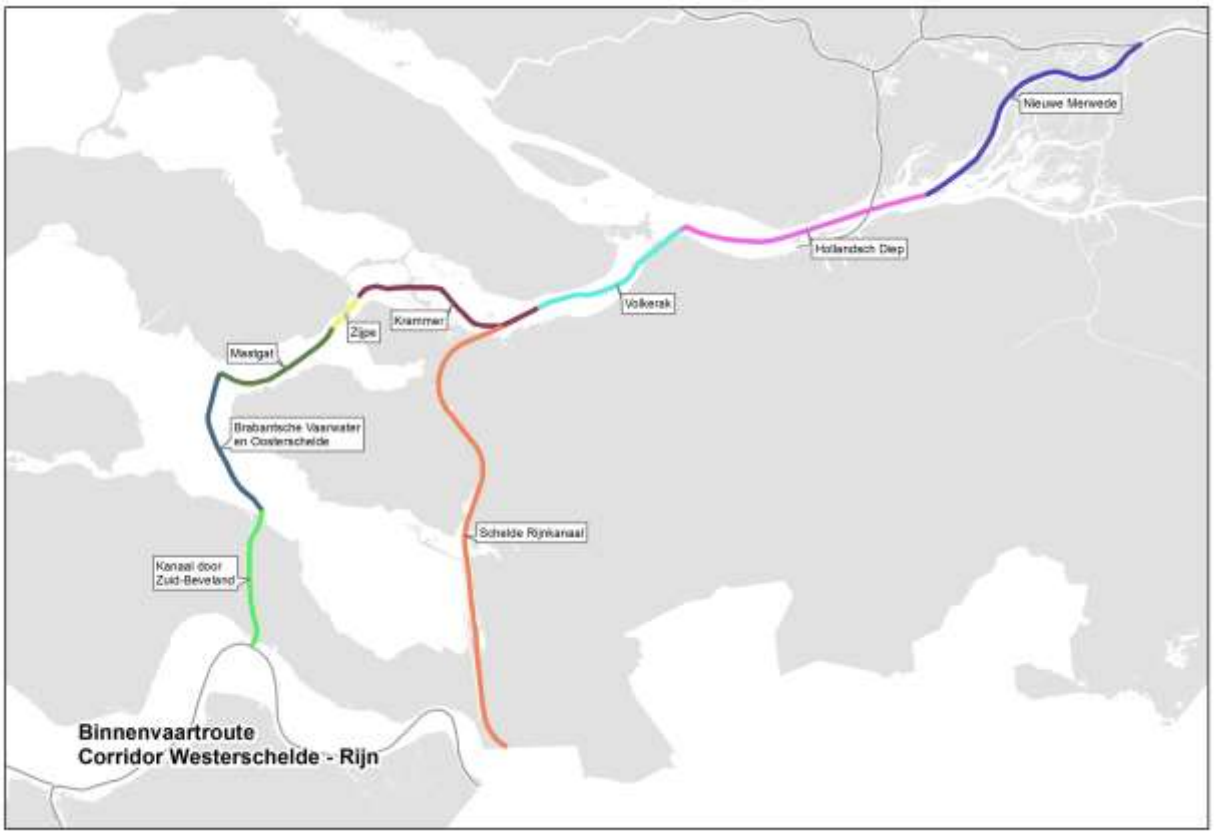


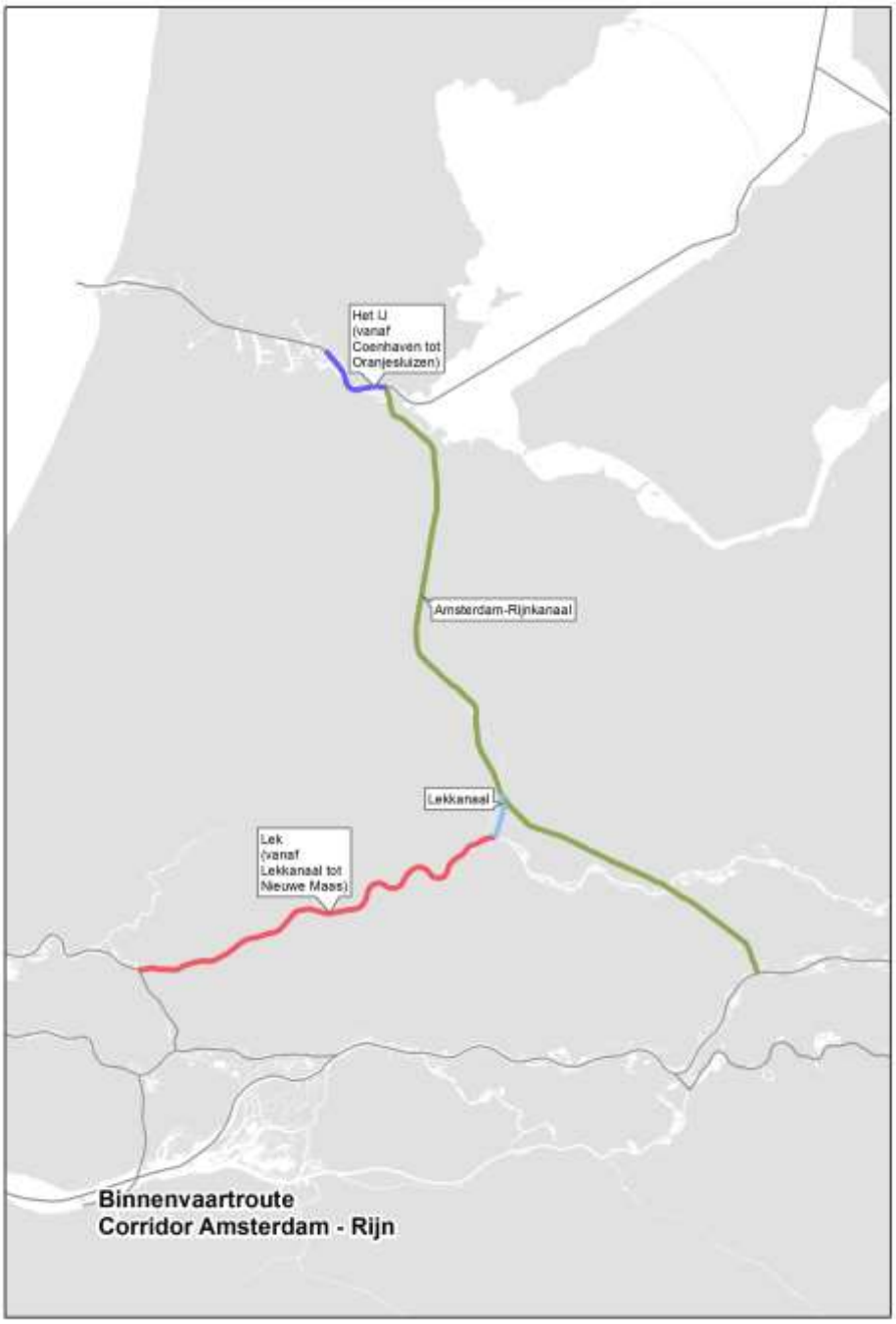

Noordzeekanaal
(tot Coenhaven)
Zeevaartroute
Noordzeekanaal (tot Coenhaven)

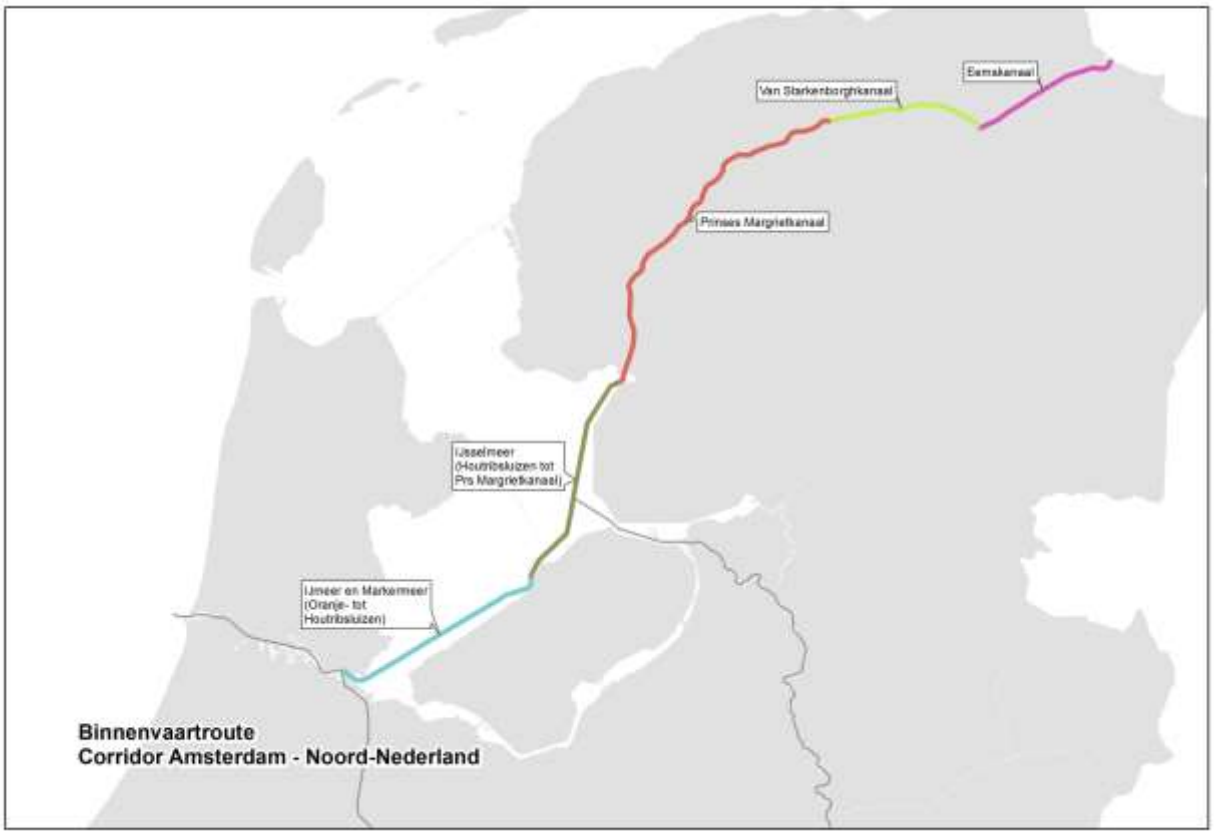

Westerschelde en haar mondingen
Zeevaartroute
Westerschelde en haar mondingen

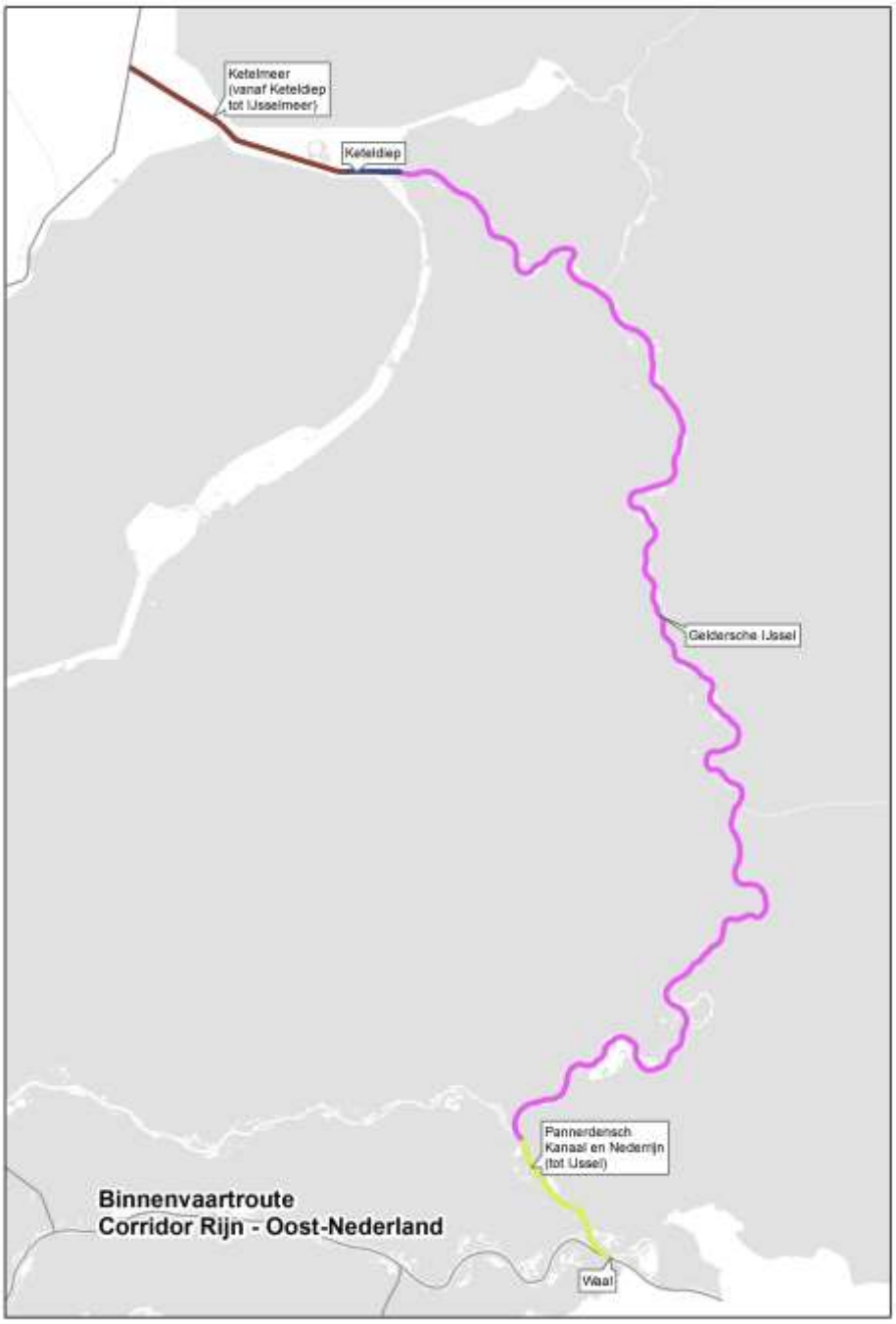

Kanaal Gent-Terneuzen
Zeevaartroute
Kanaal Gent - Terneuzen

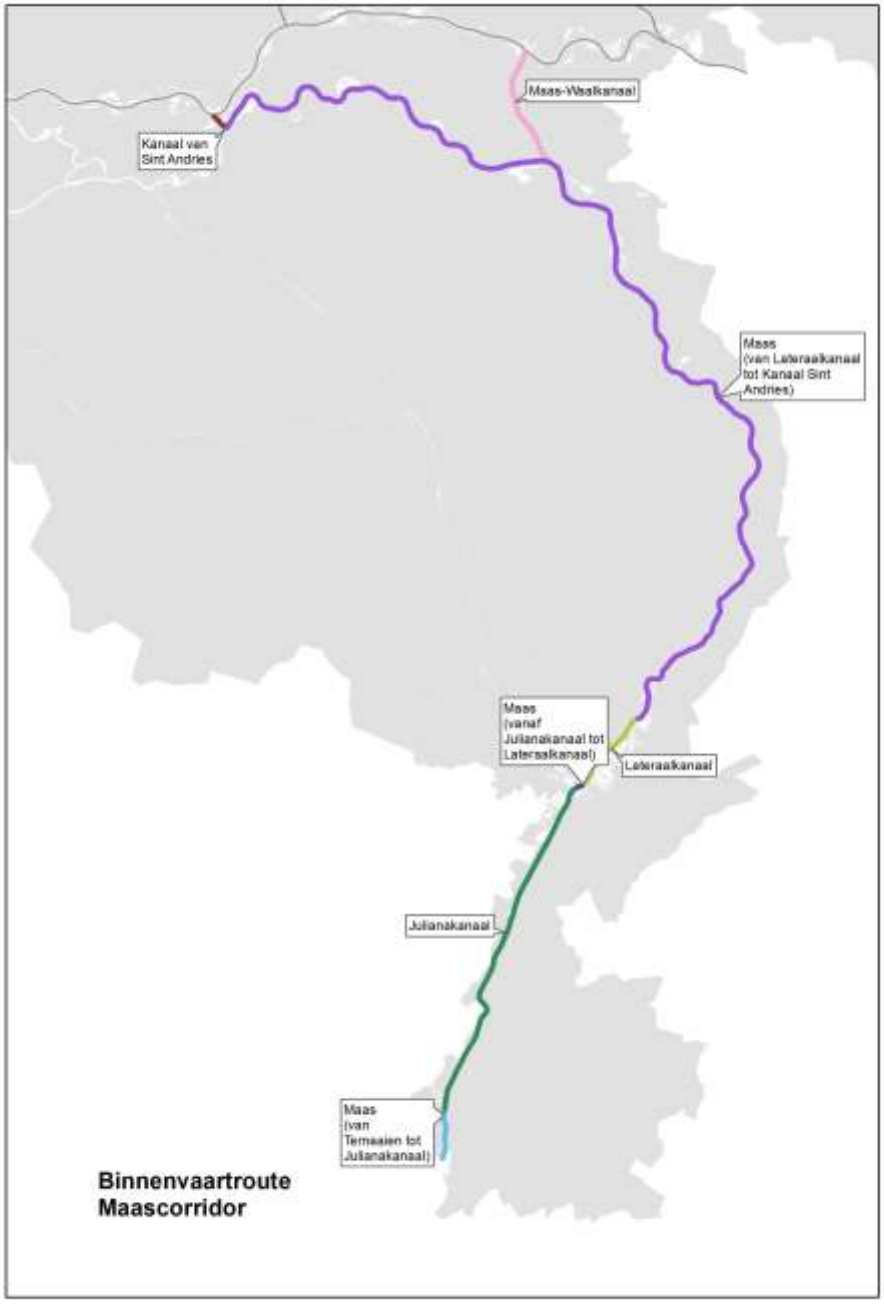

Hartelkanaal
Nieuwe Maas
(Delfhavense Schie
tot Noord en Lek)
Noord
Oude Maas
(vanaf Noord tot Dordtsche Kil)
Beneden-Merwede
Boven-Merwede
Waal
Pannerdensch Kanaal
en Nederrijn
(tot IJssel)
Boven-Rijn
Binnenvaartroute
Corridor Rotterdam -Duitsland


Nieuwe Merwede
Hollandsch Diep
Volkerak
Krammer
Zijpe
Mastgat
Brabantsche Vaarwater en Oosterschelde
Schelde Rijnkanaal
Kanaal door Zuid-Beveland
Binnenvaartroute
Corridor Westerschelde - Rijn


Het IJ
(vanaf
Coenhaven tot
Oranjesluizen)
Amsterdam-Rijnkanaal
Lekkanaal
Lek
(vanaf
Lekkanaal tot
Nieuwe Maas)
Binnenvaartroute
Corridor Amsterdam - Rijn


Van Starkenborghkanaal
Eemskanaal
Prinses Margrietkanaal
IJsselmeer
(Houtribsluizen tot
Prs Margrietkanaal)
IJmeer en Markermeer
(Oranje- tot
Houtribsluizen)
Binnenvaartroute
Corridor Amsterdam - Noord-Nederland


Ketelmeer
(vanaf Keteldiep
tot IJsselmeer)
Keteldiep
Geldersche IJssel
Pannerdensch
Kanaal en Nederrijn
(tot IJssel)
Waal
Binnenvaartroute
Corridor Rijn - Oost-Nederland


Maas-Waalkanaal
Kanaal van Sint Andries
Maas (van Lateraalkanaal tot Kanaal Sint Andries)
Maas (vanaf Julianakanaal tot Lateraalkanaal)
Lateraalkanaal
Julianakanaal
Maas (van Ternaaien tot Julianakanaal)
Binnenvaartroute
Maascorridor

Bijlage 2a: realisatiecijfers binnenvaart op de zeevaartroutes

Corridor Rotterdam - Moerdijk	**Telpunt**		**LF1**	**LF2**	**LT1**	**LT2**	**GF2**	**GF3**	**GT3**
Ingang haven[6]									
Noord-ingang en Nieuwe Waterweg	Nieuwe Waterweg	vervoershoeveelheden basisnet	**9.882**	**13.958**	**146**	**0**	**0**	**2.135**	**196**
		geregistreerde hoeveelheden	3.992	3.691	13	4	32	432	3
Zuid ingang[7], Calandkanaal	Rozenburgsesluis	vervoershoeveelheden basisnet	**9.882**	**13.958**	**146**	**0**	**0**	**2.135**	**196**
		geregistreerde hoeveelheden	1.286	561	1	0	28	103	20
Beerkanaal	Beerkanaal	vervoershoeveelheden basisnet	**9.882**	**13.958**	**146**	**0**	**0**	**2.135**	**196**
		geregistreerde hoeveelheden	1.131	1.073	1	0	44	170	6
Nieuwe Maas (tot kern Pernis)	Pernis	vervoershoeveelheden basisnet	**9.882**	**13.958**	**146**	**0**	**0**	**2.135**	**196**
		geregistreerde hoeveelheden	3.008	2.526	0	0	7	174	5
Nieuwe Maas (van kern Pernis tot Delfhavense Schie)	Rotterdam stad west	vervoershoeveelheden basisnet	**9.882**	**13.958**	**146**	**0**	**0**	**2.135**	**196**
		geregistreerde hoeveelheden	2.539	2.214	1	0	6	132	0
Oude Maas (tot Botlekbrug)	Oude Maas Rotterdam	vervoershoeveelheden basisnet	**9.882**	**13.958**	**146**	**0**	**0**	**2.135**	**196**
		geregistreerde hoeveelheden	6.261	5.192	15	4	202	687	33
Oude Maas (tot (Dordtsche Kil)	Oude Maas	vervoershoeveelheden basisnet	**9.882**	**13.958**	**146**	**0**	**0**	**2.135**	**196**
		geregistreerde hoeveelheden	5.761	4.373	15	3	208	642	32
Dordtsche Kil en Hollandsch Diep (oversteek naar havens Moerdijk)	Dordtsche Kil	vervoershoeveelheden basisnet	**9.882**	**13.958**	**146**	**0**	**0**	**2.135**	**196**
		geregistreerde hoeveelheden	3.863	5.219	16	2	173	629	24
Noordzeekanaal	**Telpunt**		**LF1**	**LF2**	**LT1**	**LT2**	**GF2**	**GF3**	**GT3**
Noordzeekanaal (tot Coenhaven)	Amsterdam	vervoershoeveelheden basisnet	**8.303**	**9.063**	**0**	**0**	**0**	**332**	**0**
		geregistreerde hoeveelheden	3.165	6.619	0	0	20	166	0

[6] Voor Ingang haven is geen telpunt beschikbaar

[7] Voor Zuid ingang is geen telpunt beschikbaar. Telpunt voor Calandkanaal is als representatief beschouwd

Westerschelde en haar mondingen	**Telpunt**		**LF1**	**LF2**	**LT1**	**LT2**	**GF2**	**GF3**	**GT3**
Westerschelde en haar mondingen	Overloop van Hansweert	vervoershoeveelheden basisnet	**4.691**	**1.089**	**1**	**7**	**0**	**37**	**62**
		geregistreerde hoeveelheden	1.755	2.247	8	0	149	492	50
Kanaal Gent - Terneuzen	**Telpunt**		**LF1**	**LF2**	**LT1**	**LT2**	**GF2**	**GF3**	**GT3**
Kanaal Gent - Terneuzen	Terneuzen	vervoershoeveelheden basisnet	**4.691**	**1.089**	**1**	**7**	**0**	**37**	**62**
		geregistreerde hoeveelheden	3.044	1.136	0	0	0	4	44

Bijlage 2b: realisatiecijfers zeevaart op de zeevaartroutes

Corridor Rotterdam - Moerdijk		**LF1**	**LF2**	**LT1**	**LT2**	**GF2**	**GF3**	**GT3**
Ingang haven	vervoershoeveelheden basisnet	**9.196**	**3.334**	**347**	**0**	**1.046**	**902**	**38**
	geregistreerde hoeveelheden	5.124	5.080	313	11	306	375	53
Noord-ingang en Nieuwe Waterweg (tot Botlek)	vervoershoeveelheden basisnet	**5.475**	**2.563**	**297**	**0**	**227**	**260**	**0**
	geregistreerde hoeveelheden	3.122	3.201	308	11	148	68	0
Zuid ingang	vervoershoeveelheden basisnet	**3.721**	**771**	**50**	**0**	**819**	**642**	**38**
	geregistreerde hoeveelheden	2.002	1.879	5	0	158	307	53
Beerkanaal	vervoershoeveelheden basisnet	**1.241**	**442**	**48**	**0**	**69**	**61**	**3**
	geregistreerde hoeveelheden	430	551	0	0	12	146	0
Calandkanaal	vervoershoeveelheden basisnet	**2.480**	**329**	**2**	**0**	**750**	**581**	**35**
	geregistreerde hoeveelheden	1.572	1.328	5	0	146	161	0
Nieuwe Maas (tot kern Pernis)	vervoershoeveelheden basisnet	**1.257**	**489**	**53**	**0**	**39**	**128**	**0**
	geregistreerde hoeveelheden	996	622	14	5	52	60	0
Nieuwe Maas (van kern Pernis tot Delfhavense Schie)	vervoershoeveelheden basisnet	**297**	**67**	**33**	**0**	**5**	**40**	**0**
	geregistreerde hoeveelheden	3	7	0	0	47	0	0
Oude Maas (tot Botlekbrug)	vervoershoeveelheden basisnet	**524**	**202**	**17**	**0**	**86**	**77**	**0**
	geregistreerde hoeveelheden	91	215	10	0	63	7	0
Oude Maas (tot Dordtsche Kil)	vervoershoeveelheden basisnet	**323**	**115**	**7**	**0**	**84**	**77**	**0**
	geregistreerde hoeveelheden	91	215	10	0	63	7	0
Dordtsche Kil en Hollandsch Diep (oversteek naar havens Moerdijk) (van dit vaarwegvak zijn geen tellingen; representatief is het vaarwegvak "Oude Maas tot Dordtsche Kil")	vervoershoeveelheden basisnet	**239**	**82**	**1**	**0**	**70**	**74**	**0**
	geregistreerde hoeveelheden (referentie vaarwegvak "Oude Maas tot Dordtsche Kil")	91	215	10	0	63	7	0

Noordzeekanaal		**LF1**	**LF2**	**LT1**	**LT2**	**GF2**	**GF3**	**GT3**
Noordzeekanaal (tot Coenhaven)	vervoershoeveelheden basisnet	**319**	**368**	**0**	**0**	**0**	**113**	**22**
	geregistreerde hoeveelheden	0	942	6	1	0	1	0
Westerschelde en haar mondingen		**LF1**	**LF2**	**LT1**	**LT2**	**GF2**	**GF3**	**GT3**
Westerschelde en haar mondingen	vervoershoeveelheden basisnet	**0**	**0**	**0**	**0**	**814**	**2.205**	**90**
	geregistreerde hoeveelheden	494	878	62	17	199	178	22
Kanaal Gent – Terneuzen		**LF1**	**LF2**	**LT1**	**LT2**	**GF2**	**GF3**	**GT3**
Kanaal Gent – Terneuzen	vervoershoeveelheden basisnet	**242**	**302**	**20**	**8**	**5**	**5**	**92**
	geregistreerde hoeveelheden	59	87	6	1	1	1	11

Toelichting

Vanwege het ontbreken van een gevalideerde telmethodiek zijn deze realisatiecijfers zeevaart indicatief.

Bijlage 3: realisatiecijfers binnenvaart op binnenvaartroutes

Corridor Rotterdam - Duitsland	Telpunt	LF1	LF2	LT1	LT2	GF2	GF3	GT3
Hartelkanaal	Hartelkanaal	2.492	2.216	1	1	172	236	26
Nieuwe Maas (vanaf Delfhavense Schie tot splitsing Noord en Lek)	Rotterdam stad oost	2.516	2.210	1	0	6	135	0
Noord	Noord	1.432	2.567	0	0	21	125	2
Oude Maas (vanaf Noord tot Dordtsche Kil)	Dordrecht stad	4.602	4.424	2	0	108	281	25
Beneden Merwede	Beneden Merwede	4.076	2.309	2	0	129	216	22
Boven Merwede	Boven Merwede	7.703	4.726	41	6	478	1.076	99
Waal, Boven Rijn[8]	Waal 1 Duitsland - Maas-Waalkanaal	8.859	6.437	43	7	489	993	87
Corridor Westerschelde - Rijn		LF1	LF2	LT1	LT2	GF2	GF3	GT3
Schelde-Rijnkanaal	Kreekraksluizen	6.345	5.121	53	5	358	963	22
Kanaal door Zuid-Beveland	Hansweert	1.345	2.226	8	2	112	482	44
Oosterschelde (van Kanaal door Zuid-Beveland tot Brabantsche Vaarwater[9], Brabantsche Vaarwater	Brabantsche Vaarwater	1.311	2.232	8	2	153	476	49
Mastgat (ook bekend als Keten)	Keeten	1.340	2.247	8	2	154	477	49
Zijpe	Zype	1.338	2.250	8	2	155	475	49
Krammer	Krammersluizen	1.334	2.208	8	2	112	474	44
Volkerak	Volkeraksluizen	7.665	7.317	63	7	470	1.428	65
Hollandsch Diep	Hollandsch Diep	7.652	7.784	58	6	603	1.497	99
Nieuwe Merwede	Nieuwe Merwede	3.660	2.484	39	4	364	886	82

[8] Boven Rijn heeft geen IVS90 telpunt. Telpunt voor Waal is als representatief beschouwd
[9] Oosterschelde heeft geen IVS90 telpunt. Telpunt voor Brabantsche Vaarwater is als representatief beschouwd

Corridor Amsterdam - Rijn	Telpunt	LF1	LF2	LT1	LT2	GF2	GF3	GT3
Het IJ (vanaf Coenhaven tot Oranjesluizen)	Binnen IJ	3.188	6.619	0	0	20	166	0
Amsterdam-Rijnkanaal	Utrecht	3.826	6.787	0	0	21	185	4
Lekkanaal	Prinses Beatrixsluis	3.046	4.577	0	0	20	177	3
Lek (vanaf Lekkanaal tot Nieuwe Maas)	Lek	2.792	4.396	0	0	18	216	1
Corridor Amsterdam - Noord-Nederland		LF1	LF2	LT1	LT2	GF2	GF3	GT3
IJmeer en Markermeer (vanaf Oranjesluizen tot Houtribsluizen)	Oranjesluizen	1.670	749	0	0	0	0	4
IJsselmeer (vanaf Houtribsluizen tot Prinses Margrietkanaal)	Houtribsluizen	1.553	733	0	0	0	0	4
Prinses Margrietkanaal	Prinses Margrietsluis	640	285	0	0	0	0	4
Van Starkenborghkanaal	Gaarkeukensluis	620	275	0	0	0	0	4
Eemskanaal	Zeesluis Farmsum	865	189	0	0	0	0	4
Corridor Rijn – Oost-Nederland		LF1	LF2	LT1	LT2	GF2	GF3	GT3
Pannerdens Kanaal en Nederrijn (tot IJssel)	Pannerdenschkanaal	325	177	0	0	0	0	0
Geldersche IJssel	Zalk	478	323	0	0	0	0	0
Keteldiep	Kampen	515	353	0	0	0	0	0
Ketelmeer (vanaf Keteldiep tot IJsselmeer)	Ketelmeer	726	422	0	0	0	0	0
Maascorridor	Telpunt	LF1	LF2	LT1	LT2	GF2	GF3	GT3
Maas (vanaf Kanaal van Ternaaien tot Julianakanaal)	Maas	113	140	0	0	0	9	2
Julianakanaal	Born	236	296	0	0	0	65	43
Maas (vanaf Julianakanaal tot Lateraalkanaal)	Maasbracht	259	297	0	0	0	65	36
Lateraalkanaal	Heel	214	281	0	0	0	64	36
Maas (van Lateraalkanaal tot Kanaal van Sint Andries)	Sambeek	370	378	2	0	0	67	36
Kanaal van Sint Andries	St. Andries	57	6	0	0	0	0	1
Maas-Waalkanaal	Weurt	395	233	1	0	0	30	9

Bijlage 4 invoer en resultaat RBMII berekeningen[10]

Corridor	flessenhals	breedte	Ongevals-frequentie (1/vtgkm)	Bevaar-Baarheids-klasse	LF2 enkel-wandig[11]	LF2 dubbel-wandig	LT1	LT2	GF2	GF3	GT3	PR 10^{-6} berekend (m)
Rotterdam-Duitsland	fysiek	122	$7,0 *10^{-7}$	6	4271	2847	43	7	489	1076	99	n.a.
Rotterdam – Duitsland	risicotechnisch	312	$1,4 *10^{-6}$	6	4271	2847	43	7	489	1076	99	n.a.
Westerschelde-Rijn	fysiek	132	$5,2 *10^{-7}$	6	5024	3349	63	7	603	1497	99	n.a.
Westerschelde-Rijn	risicotechnisch	148	$1,0 *10^{-6}$	6	5024	3349	63	7	603	1497	99	n.a.
Amsterdam-Rijn	fysiek	51	$1,2 *10^{-6}$	6	4249	2833	0	0	21	216	4	13[12]
Amsterdam-Rijn	risicotechnisch	82	$2,3 *10^{-6}$	6	4249	2833	0	0	21	216	4	23[12]
Amsterdam-N Nederland	fysiek	23	$2,6 *10^{-7}$	5	526	351	0	0	0	0	4	n.a.
Amsterdam-N Nederland	risicotechnisch	54	$6,8 *10^{-6}$	5	526	351	0	0	0	0	4	n.a.
Rijn-Oost Nederland	fysiek	60	$9,8*10^{-7}$	5	287	191	0	0	0	0	0	n.a.
Rijn-Oost Nederland	risicotechnisch	109	$4,4 *10^{-6}$	5	287	191	0	0	0	0	0	n.a.
Maas	Fysiek en risicotechnisch	41	$1,1 *10^{-6}$	5	244	163	2	0	0	67	43	n.a.

[10] Berekening vindt plaats vanaf midden van de vaarweg. Het plafond geldt vanaf de referentielijn (=oeverlijn)
[11] LF1 wordt meegenomen door 1/13 deel op te tellen bij LF2. Van dit transport is 60 % enkelwandig en 40 % dubbelwandig.
[12] De effectafstand is kleiner dan de afstand tussen de meetpunten en de breedte van de vaarweg. Daarom wordt een berekende contour in de lengte en breedte zichtbaar. De PR 10^{-6} contour ligt echter niet op de oever

Bijlage 5 aandeel LNG in GF3 binnenvaart

Corridor Rotterdam - Moerdijk	**Telpunt**	**LNG**
Ingang haven[13]		0
Noord-ingang en Nieuwe Waterweg	Nieuwe Waterweg	0
Zuid ingang[14], Calandkanaal	Rozenburgsesluis	0
Beerkanaal	Beerkanaal	0
Nieuwe Maas (tot kern Pernis)	Pernis	3
Nieuwe Maas (van kern Pernis tot Delfhavense Schie)	Rotterdam stad west	0
Oude Maas (tot Botlekbrug)	Oude Maas Rotterdam	0
Oude Maas (tot (Dordtsche Kil)	Oude Maas	0
Dordtsche Kil en Hollandsch Diep (oversteek naar havens Moerdijk)	Dordtsche Kil	3
Noordzeekanaal	**Telpunt**	**LNG**
Noordzeekanaal (tot Coenhaven)	Amsterdam	0
Westerschelde en haar mondingen	**Telpunt**	**LNG**
Westerschelde en haar mondingen	Overloop van Hansweert	1
Kanaal Gent - Terneuzen	**Telpunt**	**LNG**
Kanaal Gent - Terneuzen	Terneuzen	1

[13] Voor Ingang haven is geen telpunt beschikbaar

[14] Voor Zuid ingang is geen telpunt beschikbaar. Telpunt voor Calandkanaal is als representatief beschouwd

Corridor Rotterdam - Duitsland	**Telpunt**	**LNG**
Hartelkanaal	Hartelkanaal	0
Nieuwe Maas (vanaf Delfhavense Schie tot splitsing Noord en Lek)	Rotterdam stad oost	3
Noord	Noord	3
Oude Maas (vanaf Noord tot Dordtsche Kil)	Dordrecht stad	3
Beneden Merwede	Beneden Merwede	0
Boven Merwede	Boven Merwede	0
Waal, Boven Rijn[15]	Waal 1 Duitsland - Maas-Waalkanaal	0
Corridor Westerschelde - Rijn	**Telpunt**	**LNG**
Schelde-Rijnkanaal	Kreekraksluizen	3
Kanaal door Zuid-Beveland	Hansweert	0
Oosterschelde (van Kanaal door Zuid-Beveland tot Brabantsche Vaarwater[16], Brabantsche Vaarwater	Brabantsche Vaarwater	0
Mastgat (ook bekend als Keten)	Keeten	0
Zijpe	Zype	0
Krammer	Krammersluizen	0
Volkerak	Volkeraksluizen	3
Hollandsch Diep	Hollandsch Diep	3
Nieuwe Merwede	Nieuwe Merwede	0

[15] Boven Rijn heeft geen IVS90 telpunt. Telpunt voor Waal is als representatief beschouwd

[16] Oosterschelde heeft geen IVS90 telpunt. Telpunt voor Brabantsche Vaarwater is als representatief beschouwd

Corridor Amsterdam - Rijn	**Telpunt**	**LNG**
Het IJ (vanaf Coenhaven tot Oranjesluizen)	Binnen IJ	0
Amsterdam-Rijnkanaal	Utrecht	0
Lekkanaal	Prinses Beatrixsluis	0
Lek (vanaf Lekkanaal tot Nieuwe Maas)	Lek	0
Corridor Amsterdam - Noord-Nederland	**Telpunt**	**LNG**
IJmeer en Markermeer (vanaf Oranjesluizen tot Houtribsluizen)	Oranjesluizen	0
IJsselmeer (vanaf Houtribsluizen tot Prinses Margrietkanaal)	Houtribsluizen	0
Prinses Margrietkanaal	Prinses Margrietsluis	0
Van Starkenborghkanaal	Gaarkeukensluis	0
Eemskanaal	Zeesluis Farmsum	0
Corridor Rijn – Oost-Nederland	**Telpunt**	**LNG**
Pannerdens Kanaal en Nederrijn (tot IJssel)	Pannerdenschkanaal	0
Geldersche IJssel	Zalk	0
Keteldiep	Kampen	0
Ketelmeer (vanaf Keteldiep tot IJsselmeer)	Ketelmeer	0
Maascorridor	**Telpunt**	**LNG**
Maas (vanaf Kanaal van Ternaaien tot Julianakanaal)	Maas	0
Julianakanaal	Born	0
Maas (vanaf Julianakanaal tot Lateraalkanaal)	Maasbracht	0
Lateraalkanaal	Heel	0
Maas (van Lateraalkanaal tot Kanaal van Sint Andries)	Sambeek	0
Kanaal van Sint Andries	St. Andries	0
Maas-Waalkanaal	Weurt	0

Bijlage 6 aandeel LNG in GF3 zeevaart

Corridor Rotterdam - Moerdijk	**LNG**
Ingang haven	125
Noord-ingang en Nieuwe Waterweg (tot Botlek)	0
Zuid ingang	125
Beerkanaal	120
Calandkanaal	5
Nieuwe Maas (tot kern Pernis)	0
Nieuwe Maas (van kern Pernis tot Delfhavense Schie)	0
Oude Maas (tot Botlekbrug)	0
Oude Maas (tot Dordtsche Kil)	0
Dordtsche Kil en Hollandsch Diep (oversteek naar havens Moerdijk)	0
Noordzeekanaal	**LNG**
Noordzeekanaal (tot Coenhaven)	0
Westerschelde en haar mondingen	**LNG**
Westerschelde en haar mondingen	1
Kanaal Gent – Terneuzen	**LNG**
Kanaal Gent – Terneuzen	0