Advin

Veiligheidsonderzoek vaarwegsplitsing rivieren Nieuwe Maas, Lek en Noord

Project

Veiligheidsonderzoek vaarwegsplitsing Nieuwe Maas, Lek en Noord

Opdrachtgever

Rijkswaterstaat Dienst Zuid-Holland
Postbus 556
3000 AN Rotterdam

Contactpersoon

de heer A. Westrik

Projectnummer	**Datum**
RMH1202200	23 november 2012
Projectfase	**Status**
Oplevering	vastgesteld
Type rapport	**Versie**
Eindrapport	definitief
Documentnummer	**Auteurs**
	Mattieu Nuijten,
	Wendy van Hemert,
	Douwe Maijer
Aantal bladzijden	**Acc. intern door**
	Herbert Ticheloven
Aantal bijlagen	

©Tenzij anders overeengekomen zijn op onze rapporten de auteursrechten conform DNR-voorwaarden van toepassing.

Inhoudsopgave

1. Inleiding 6
1.1. Aanleiding 6
1.2. Doel 6
1.3. Leeswijzer 6
2. Onderzoeksmethode 7
2.1. Beschrijving locatie 7
2.2. Geregistreerde ongevallen en incidenten 8
2.3. Onderzoek naar toe- of afname van de scheepvaart 8
2.4. Expert judgement 9
2.5. Maatregelen inventariseren 9
2.6. Kwantificeren van risico's 10
2.7. Aanbeveling opstellen 11
3. Ongevallen en oorzaken 12
3.1. Geregistreerde ongevallen 2000 – 2012 12
3.2. Oorzaken 12
3.3. Risicoberekening 14
3.3.1. Waarschijnlijkheid 14
3.3.2. Blootstelling 14
3.3.3. Effect 14
3.3.4. Risico 14
4. Maatregelen 16
4.1. Aangrijpingspunt van de maatregelen 16
4.2. Maatregelen aan de Infrastructuur (vaarweg, oever, objecten) 16
4.2.1. Verplaatsen veersteiger 16
4.2.2. Nooduitgang steiger 17
4.3. Lokale Verkeersmaatregelen (verkeersregelingen, verkeerstekens) 17
4.3.1. Waarschuwing voor dwarsstroom 17
4.3.2. Onderscheid aanbrengen in Hoofdvaarwater en Nevenvaarwater 18
4.3.3. Oploopverbod 19
4.4. Communicatie (marifoon, AIS, VTS, media) 19
4.4.1. Verbeteren van de communicatie per marifoon 19
4.4.2. Aandacht in media 21
4.4.3. Verkeersbegeleiding (VTS) 21
5. Resultaat 23
5.1. Verkeersontwikkeling 23
5.1.1. Verleden en trend 23

5.1.2. Scenario's voor Welzijn en Leefomgeving (WLO) 24
5.1.3. Lokale ontwikkelingen: Container Transferium 24
5.2. Conclusie en Advies 25
5.2.1. Nieuwe risicoberekening 25
5.2.2. Resumé 25
5.2.3. Advies: 26

Bijlage A: geraadpleegde literatuur en bronnen 28

Bijlage B: Afkortingen 29

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

De gemeente Ridderkerk maakt zich zorgen over de veiligheid op de splitsing Nieuwe Maas, Lek en Noord. Rijkswaterstaat Dienst Zuid Holland is verantwoordelijk voor het bevorderen van en het zorgdragen voor een veilige en vlotte afwikkeling van het scheepvaartverkeer in haar beheergebied. Dit beheergebied omvat 300 kilometer vaarweg waarvan de splitsing Nieuwe Maas, Lek en Noord deel uitmaakt.
Op deze locatie zijn de afgelopen jaren meerdere ongevallen gebeurd waarbij gevaar ontstond voor opvarenden van schepen en mensen in de directe omgeving van de vaarweg. De zorg van de gemeente Ridderkerk (en Rijkswaterstaat) betreft de drukte op de vaarwegsplitsing in het algemeen en de ligging van het ponton dat dient als veersteiger voor de waterbus in het bijzonder.

1.2. Doel

Om de veiligheid op het splitsingspunt te onderzoeken heeft Rijkswaterstaat een veiligheidsonderzoek aan Advin gegund. Advin heeft onderzoek uitgevoerd naar het aantal ongevallen aan de hand van beschikbare gegevens op de splitsing Nieuwe Maas, Lek en Noord in de periode van 2000 tot 2012. De ongevallen zijn geanalyseerd en er is onderzocht of deze ongevallen te voorkomen waren geweest met maatregelen. Verder is geanalyseerd welke maatregel de veiligheid op de vaarwegsplitsing Nieuwe Maas, Lek en Noord in de toekomst kan verbeteren. Het veiligheidsonderzoek geeft een voorstel tot veiligheidsverbetering bij de samenkomst van de rivieren Nieuwe Maas, Lek en Noord.

1.3. Leeswijzer

Het rapport is als volgt opgebouwd:
- Hoofdstuk 2: Onderzoeksmethode: toelichting op en verantwoording van de gevolgde opzet van het onderzoek en de werkzaamheden;
- Hoofdstuk 3: Ongevallen en oorzaken: analyse van de geregistreerde ongevallen en bijna ongevallen in de periode 2000 - 2012;
- Hoofdstuk 4: Maatregelen: geïnventariseerde maatregelen ter vermindering van de ongevallen, de kans op ongevallen of het gevolg van ongevallen, specifiek voor de situatie van de onderzochte vaarwegsplitsing;
- Hoofdstuk 5: Conclusie en advies aan Rijkswaterstaat.

Voor het uitvoeren van het onderzoek zijn gegevens over ongevallen en mogelijke maatregelen geordend op gestandaardiseerde factsheets. Deze zijn vanwege de omvang van het bestand (zowel elektronisch als op papier) in een apart bijlagerapport aan de opdrachtgever geleverd. De factsheets bevatten ongeval-gegevens zoals die in verschillende databestanden zijn aangetroffen en de eerste inventarisatie voor maatregelen om ongevallen te voorkomen. Het bijlagerapport bevat geen nieuwe of aanvullende informatie op het voorliggende hoofdrapport.

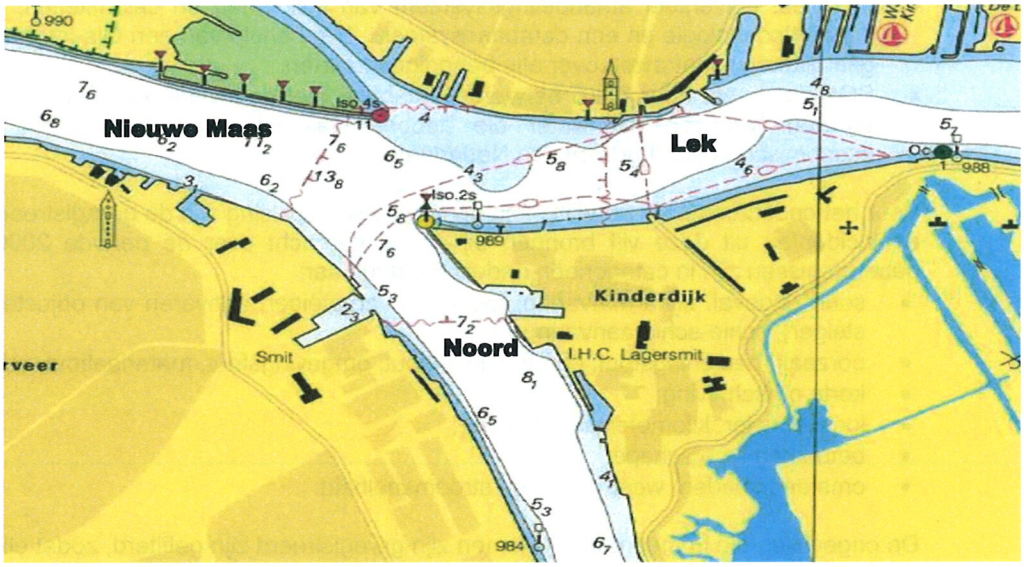
Vaarwegsplitsing Nieuwe Maas, Lek en Noord

2. Onderzoeksmethode

2.1. Beschrijving locatie

Het onderzoek heeft betrekking op de vaarwegsplitsing Nieuwe Maas, Lek en Noord (afbeelding 1). Deze splitsing ligt in de provincie Zuid-Holland en is begrensd door de gemeenten Ridderkerk, Kinderdijk en Krimpen aan de Lek. Het water is eigendom van het Rijk en in het beheer bij het waterdistrict Merwede en Maas van Rijkswaterstaat.

Het project beslaat:
- Nieuwe Maas vanaf de splitsing tot kilometer 990;
- Lek vanaf de splitsing tot kilometer 988;
- Noord vanaf de splitsing tot kilometer 984.



Afbeelding 1: Onderzoekslocatie: vaarwegsplitsing Nieuwe Maas, Lek en Noord

Het onderzoek is in een aantal stappen uitgevoerd om op een systematische wijze tot een onderbouwd advies te komen:
1. De geregistreerde ongevallen en incidenten in de afgelopen 10 jaar zijn uit verschillende bronbestanden bij elkaar gebracht en in een *factsheet* per gebeurtenis op een uniforme wijze beschreven.
2. Er is een onderzoek uitgevoerd naar de mogelijke toe of afname van de scheepvaart op de onderzochte locatie. De analyse is uitgevoerd met behulp van cijfers over scheepvaartintensiteiten in de afgelopen jaren, de prognoses (regionale) vervoer-ontwikkeling en lokale ontwikkelingen (Container Transferium Alblasserdam).
3. Er is een expertmeeting gehouden om feiten uit onderzoeksmateriaal te matchen met niet in cijfers uit te drukken "gevoel van veiligheid" en professionele meningen als achtergrond bij ongevallen en ter toetsing van mogelijke oplossingsrichtingen.
4. De mogelijke maatregelen zijn systematisch beschreven, geordend naar maatregelen aan de infrastructuur, (lokale) verkeersregelingen of maatregelen om de communicatie te verbeteren en met een indicatie van kosten van de maatregel en de effectiviteit (de mate waarin de blootstelling of het effect van het risico wordt verminderd).
5. De kans op ongevallen en het effect van ongevallen is gekwantificeerd aan de hand van de blootstelling aan het risico, de waarschijnlijkheid van de omstandigheden en het effect van een mogelijk ongeval of incident (methode Fine & Kinney). Deze methode maakt het mogelijk om de vermindering van een risico door risico beperkende maatregelen te berekenen en de effecten van verschillende maatregelen met elkaar te vergelijken.
6. Op basis van de berekende beperking van risico's (de "baten") en vergelijking van de kosten van de verschillende mogelijke maatregelen, is een aanbeveling opgesteld over de

meest kosteneffectieve manier om de risico's te verminderen en de veiligheid op de onderzochte locatie te verbeteren.

In de volgende paragrafen zijn de stappen van het onderzoek kort beschreven.

2.2. Geregistreerde ongevallen en incidenten

Scheepsongevallen en incidenten worden in Nederland in verschillende systemen vastgelegd:

- RVC: Regionale Verkeerscentrale; in de verkeerscentrale worden ongevallen geregistreerd.
- VIS+: registratiesysteem aan boord van RWS-schepen; voorafgaand aan Digitaal Journaal (per 2011).
- IVS90: Informatie- en Volgsysteem voor de Scheepvaart; verbindt de meeste sluizen, verkeersposten en enkele bruggen met elkaar. In het systeem worden scheeps- en ladinggegevens geregistreerd en gecommuniceerd.
- Infraweb: universeel afhandelingssysteem van incidenten en calamiteiten, gebaseerd op internettechnologie en een databasesysteem. Met behulp van een Gis-interface beschikken gebruikers van Infraweb over alle benodigde kaarten.
- SOS-database: door RWS beheerde database met gegevens van scheepvaartongevallen en voorvallen op het water die hebben plaatsgevonden binnen het nautische en economische beheergebied van Nederland.

Voor het onderzoek naar de veiligheid op de vaarwegsplitsing zijn de geregistreerde ongevallen en incidenten uit deze vijf bronnen bij elkaar gebracht over de periode 2000 – 2012. De gebeurtenissen zijn in categorieën onderscheiden naar:

- soort ongeval: bijna aanvaring, aanvaren van steiger, aanvaren van objecten (anders dan steiger), schip-schip aanvaringen;
- oorzaak: bedieningsfout, communicatiefout, omgevingsfout, materiaalfout, onbekend;
- korte omschrijving;
- locatie: rivier, kilometerraai en oever;
- betrokken type schepen;
- omstandigheden: weer, wind- en stroomsnelheid.

De ongevallen die in meerdere systemen zijn geregistreerd zijn gefilterd, zodat elke gebeurtenis maximaal één keer in het onderzoek naar de veiligheid op de vaarwegsplitsing Nieuwe Maas, lek en Noord is meegenomen.

Het resultaat van deze inventarisatie van ongevallen uit het verleden is vastgelegd in een database ten behoeve van het onderzoek. Vanuit deze database is geanalyseerd hoe vaak een soort ongeval is voorgekomen en met welke frequentie oorzaken en gevolgen in de onderzoeksperiode terugkeren. Er is per gebeurtenis een factsheet gemaakt waarin ieder ongeval zover mogelijk gestandaardiseerd is beschreven (bijlage B).

2.3. Onderzoek naar toe- of afname van de scheepvaart

Om te kunnen bepalen in welke mate het risico op ongevallen toe- of afneemt, is de ontwikkeling van het scheepvaartverkeer onderzocht. De toekomstige intensiteit is geschat op basis van drie soorten gegevens:

1. Verkeerscijfers uit de afgelopen 8 jaar en de trendontwikkeling op basis van deze waargenomen aantallen schepen. Voor de verkeerscijfers is gebruik gemaakt van telgegevens van Rijkswaterstaat op vier punten rond het onderzoekgebied.
2. Prognoses van de vervoer- en verkeersontwikkeling voor de scheepvaart, vooral de zogenoemde WLO-scenario's en de uitwerking daarvan voor zuidwest Nederland. Daarin zijn tevens effecten van schaalvergroting beschouwd;
3. Locatie gebonden ontwikkelingen: de scheepvaartbewegingen die zijn gerelateerd aan specifieke ontwikkelingen in de directe omgeving van de onderzochte locatie. Voor dit onderzoek zijn de verkeerscijfers van de in aanbouw zijnde Container Terminal Alblasserdam in het onderzoek betrokken.

2.4. Expert judgment

De feiten en cijfers uit de periode 2000 – 2012 zijn met persoonlijke ervaringen en meningen van experts verrijkt door tijdens een expertmeeting de factsheets van de geregistreerde gebeurtenissen in de onderzoeksperiode te bespreken. Vragen als "wat is er gebeurd, met welke oorzaak en met welke maatregel had het ongeval kunnen worden voorkomen en/of de gevolgen van het ongeval worden verkleind?" zijn tijdens de expertmeeting besproken.
De factsheets zijn met de resultaten van deze expertmeeting aangevuld.

Aan de meeting hebben experts deelgenomen van:

- verschillende dienstonderdelen van Rijkswaterstaat (zowel varend, operationeel in Verkeerscentrale als onderzoekend bij Dienst Verkeer en Scheepvaart);
- Korps Landelijke Politie Diensten (KLPD; varend personeel met operationele taken in beheergebied waar de vaarwegsplitsing onderdeel van is);
- vaarweggebruikers, georganiseerd in en vertegenwoordigd door experts van Koninklijke Schuttevaer en het Watersportverbond (jachthavens in de buurt), Arriva waterbus en de schipper van het Driehoeksveer (apart geïnterviewd vanwege verhindering op de dag van de expertmeeting);
- gemeente Ridderkerk (verkeerskundige / havenmeester);
- onderzoekers van Advin

De expertmeeting is uitgevoerd aan boord van het directievaartuig "Jan Blanken" van Rijkwaterstaat. Ten behoeve van het onderzoek heeft het schip met de experts de locatie bezocht.

Afbeelding 2: RWS-directievaartuig Jan Blanken

2.5. Maatregelen inventariseren

Incidenten en ongevallen vinden zelden plaats door toedoen van slechts één factor. Meestal leidt een combinatie van factoren tot het daadwerkelijk plaatsvinden van het ongeval of incident. De oorzaken en gevolgen van de ongevallen die in de periode 2000 – 2012 hebben plaatsgevonden zijn gebundeld en geanalyseerd. Onderzocht is of er een patroon in de ongevallen valt te herkennen of dat in de veroorzaking van een ongeval of incident een patroon of een specifieke oorzaak vaker voorkomt. Op basis van deze oorzaken zijn maatregelen benoemd die de kans op ongevallen hadden kunnen voorkomen of de gevolgen van de ongevallen hadden kunnen verkleinen. Gezocht is naar maatregelen die meerdere ongevallen zouden hebben kunnen voorkomen. Daartoe is per maatregel bepaald wat het effect van de maatregel is en in welke mate dat effect bijdraagt aan het verminderen van het risico, door vermindering van de blootstelling aan het risico, de vermindering van de waarschijnlijkheid of een beperking van de effecten van het risico indien het ondanks de maatregel optreedt.

2.6. Kwantificeren van risico's

De risico's c.q. de kans op ongevallen bij deze riviersplitsing zijn gekwantificeerd met behulp van de methode die wordt aangeduid als "Fine & Kinney". Deze werkwijze, beschreven door Fine, Kinney en Wiruth (Practical Risk Analysis for Safety Management, G F Kinney, A D Wiruth, California, USA, 1976) maakt een kwantitatieve vergelijking van risico's mogelijk. Deze methode wordt veelvuldig toegepast in veiligheidsanalyses in industrie en bij veiligheidsonderzoek naar arbeidsomstandigheden[1].
Bij deze rekenmethode wordt het Risico (R) berekend door de cijfers voor:

- Waarschijnlijkheid (W): Hoe waarschijnlijk is het dat het risico optreedt? Voor het bepalen van de waarschijnlijkheid (W) van het risico geldt een indeling in categorieën. In het onderzoek naar de onveiligheid van de vaarwegsplitsing hebben wij de gebeurtenissen uit de afgelopen 10 jaar aan deze methodische indeling toegedeeld (tabel 1):

Vrijwel zeker te verwachten	10
Zeer wel mogelijk onder bepaalde condities	6
Ongewoon maar niet uit te sluiten	3
Onwaarschijnlijk maar mogelijk in grensgeval	1
Nauwelijks denkbaar	0,5
Praktisch onmogelijk	0,2
Bijna niet denkbaar	0,1

Tabel 1: Waarschijnlijkheid (W) volgens Fine & Kinney

- Blootstelling (B): Met welke frequentie treedt het risico op? Voor het bepalen van de blootstelling aan het risico geldt een indeling in categorieën. In het onderzoek naar de onveiligheid van de vaarwegsplitsing hebben wij de gebeurtenissen uit de afgelopen 10 jaar aan deze methodische indeling toegedeeld (tabel 2).

Voortdurend, meerdere keren per dag	10
Maximaal 2 keer per dag, regelmatig	6
Maximaal 2 keer per week, wekelijks	3
Maximaal 2 keer per maand, maandelijks	2
Maximaal 1 keer per jaar, jaarlijks	1
Maximaal 1 keer per 2 jaar, zelden	0,5

Tabel 2: Blootstelling (B) volgens Fine & Kinney

- Effect (E): Wat is het effect van het risico als het optreedt? Het effect van een risico wordt gecategoriseerd aan de hand van het aantal slachtoffers, de ernst van de slachtoffers en de omvang van de materiele schade (uitgedrukt in Euro's; tabel 3):

Ramp, enkele doden, schade > 1.000.000 Euro	40
Zeer ernstig, 1 dode, schade > 100.000 Euro	15
Aanzienlijk, ernstig letsel of invaliditeit, schade > 10.000 Euro	7
Belangrijk, arbeidsverzuim of klein letsel, schade > 1000 Euro	3
Gering, letsel zonder verzuim, EHBO, schade < 1000 Euro	1

Tabel 3: Effect (E) volgens Fine & Kinney

[1] Rijkswaterstaat hanteert een vergelijkbare categorisering waarbij aantal en gevolg van ongevallen leidt tot een rubricering. Van die rubricering wordt afgeleid of een locatie aangepakt dient te worden na programmering in het jaarlijks op te stellen beheerplan. De methode Fine&Kinney is meer geschikt om ook de verminderde risico's na maatregelen te berekenen en is daarom in dit onderzoek toegepast.

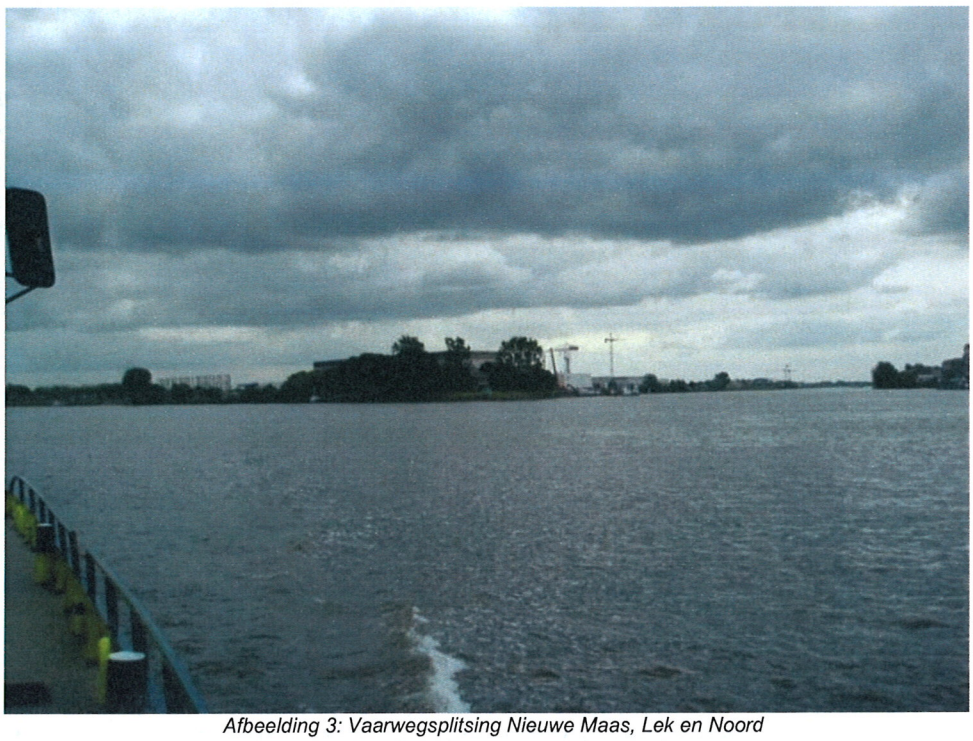
De cijfers voor waarschijnlijkheid, blootstelling en effect worden met elkaar vermenigvuldigd en leiden tot een score "R" voor het risico. Deze berekende score R wordt toegedeeld aan een van de vier categorieën zoals aangegeven in tabel 4. Daarmee ontstaat een onderscheid van risico's die (wellicht) aanvaardbaar zijn tot hoge risico's die direct aanpak vereisen.
Door maatregelen uit te voeren kunnen risico's worden beperkt: de waarschijnlijkheid, de blootstelling of het effect kunnen door maatregelen worden beperkt. Door dan opnieuw de berekening uit te voeren wordt een nieuwe risicowaarde berekend. Hoge of belangrijke risico's kunnen door de maatregelen worden beperkt tot mogelijke of aanvaardbare risico's.

i.	0 - 20 punten	Risico wellicht aanvaardbaar
ii.	20 - 70 punten	Mogelijk Risico
iii.	70 - 200 punten	Belangrijk Risico
iv.	meer dan 200 punten	Hoog Risico

Tabel 4: Risico (R) volgens Fine & Kinney

2.7. Aanbeveling opstellen

Voor de verschillende maatregelen zijn de vermindering van het risico en de kosten van de maatregel als baten en kosten tegenover elkaar gezet. Daaruit ontstaat een beeld van meer en minder kosteneffectieve maatregelen. De aanbeveling van de studie is gebaseerd op deze afweging tussen baten, kosten en effectiviteit. Op basis van deze kosteneffectiviteit en toekomstverwachtingen voor verkeersontwikkeling op de vaarwegsplitsing, is de conclusie en het advies over de (verbetering van de) veiligheid op van de vaarwegsplitsing Nieuwe Maas, Lek en Noord gegeven.



Afbeelding 3: Vaarwegsplitsing Nieuwe Maas, Lek en Noord

3. Ongevallen en oorzaken

3.1. Geregistreerde ongevallen 2000 – 2012

In de periode 2000 - 2012 zijn 41 ongevallen en incidenten geregistreerd bij de betrokken diensten (bij Rijkswaterstaat en KLPD) in de verschillende registratiesystemen (RVC, VIS+, Infraweb en SOS-database). De *factsheets* van de ongevallen in de periode 2000 – 2012 zijn opgenomen in bijlage B. Er is dus sprake van gemiddeld maximaal 4 ongevallen of incidenten per jaar. Bij die 41 incidenten is de steiger van de waterbus 7 keer aangevaren. Daarnaast is nog 5 maal een ander object dan de steiger aangevaren (een deel van de oeververdediging of kademuur). Meer dan de helft van de gebeurtenissen (26) betreft een aanvaring tussen schepen. Er zijn drie bijna aanvaringen geregistreerd in de onderzoeksperiode.

De soort van de in de onderzoeksperiode geregistreerde gebeurtenissen is:
- 3 bijna aanvaringen;
- 7 aanvaringen van de steiger;
- 5 aanvaringen van objecten (anders dan de steiger), inclusief eenzijdige ongevallen;
- 26 schip-schip aanvaringen.

3.2. Oorzaken

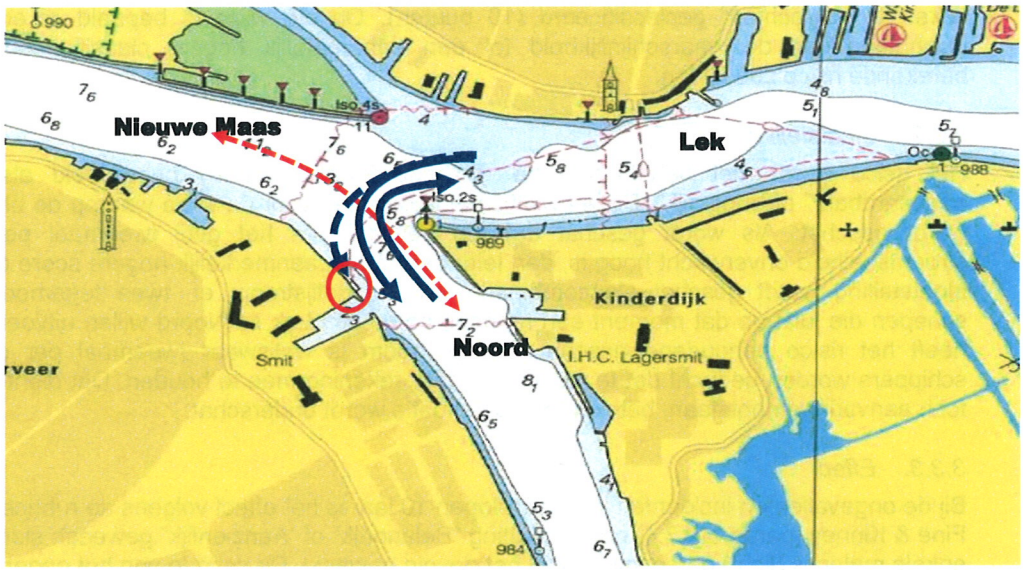
In de ter beschikking staande en geraadpleegde registraties is geen eenduidige relatie tussen ongevalsoorzaak en het ongeval vastgelegd. Bevindingen van opvarenden zijn (soms) vastgelegd doch het vaststellen van de oorzaak van ongevallen is meestal onderwerp van nader onderzoek. De bevindingen van die latere onderzoeken zijn niet vastgelegd in de ongevalsregistratiesystemen. Tijdens de expertmeeting zijn van de meeste ongevallen oorzaken en gevolg aangevuld.

Afbeelding 4: Expertmeeting veiligheidsonderzoek vaarwegsplitsing Nieuwe Maas, Lek en Noord

Als meest genoemde en terugkerende oorzaken van ongevallen en incidenten in de afgelopen 10 jaar zijn genoemd en geregistreerd:
1. Uit de koers raken door onjuist ingeschatte stroomsterkte (8 keer), al dan niet in combinatie met:
2. Misverstanden in communicatie (plaatsbepaling, marifoonkanaal; 3 keer);
3. Bedieningsfouten: te laat uitzetten van stuurautomaat (4 keer);
   en onjuiste nautische inschatting:
4. oplopend verkeer te laat opmerken om gewenste manoeuvre correct uit te kunnen voeren (5 keer);
5. onjuiste inschatting of interpretatie van voorrangssituatie (1).

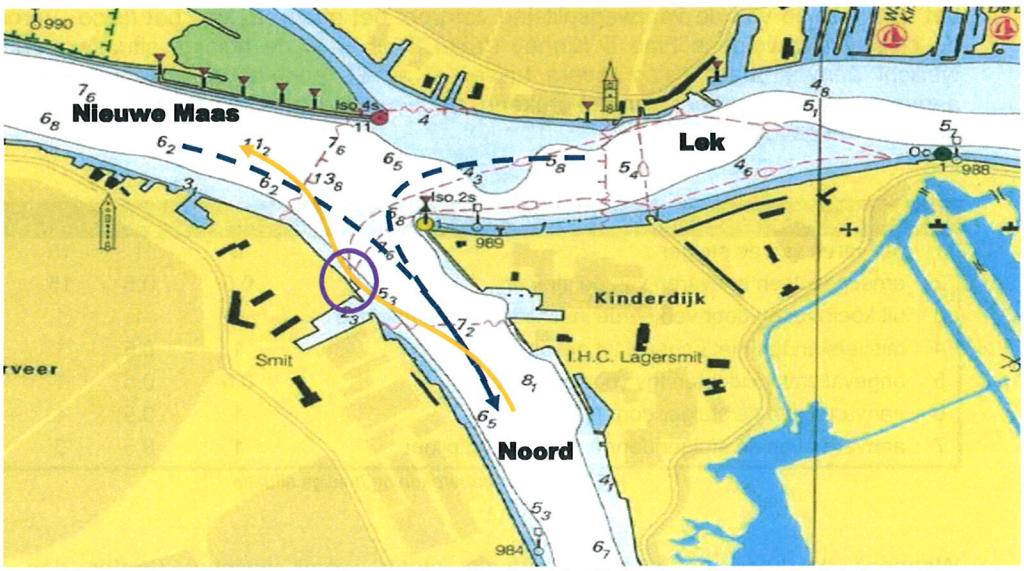
Als meest voorkomende oorzaak wordt (direct of indirect) de stroming aangemerkt. Het gaat dan vooral om een sterke ebstroom vanuit de Noord richting Nieuwe Maas. Deze stroming is tweemaal per dag sterk. De stroming bemoeilijkt de manoeuvres vanaf Noord naar Lek en vanaf Lek naar Noord. De ebstroom is bekend of had bekend kunnen zijn bij de vaarweggebruikers aan de hand van getijtafels. De stroming kan "onverwacht" sterk zijn (als "onverwacht" aangeduid in ongevalsregistratie) door eb in combinatie met veel bovenwater of vloed in combinatie met een harde wind van zee. De ongevallen met stroming als (mede-) oorzaak

ontstaan omdat ook de stuurautomaat te laat is uitgezet of door misverstanden in de communicatie tussen vaarweggebruikers. Door de sterke stroming is de tijd tekort om te herstellen en wordt de kans op een aanvaring of incident aanmerkelijk vergroot. De veersteiger ligt op een locatie waar uit de koers gelopen of uitwijkende schepen vanaf de Lek ten gevolge van de ebstroom bijna onvermijdelijk de wal (veersteiger) raken.



Afbeelding 5: Tweemaal daags onverwacht sterke eb- en vloedstroom tussen Noord en Nieuwe Maas (rode, gestippelde pijl) bemoeilijkt de manoeuvres tussen Lek en Noord (blauwe pijlen). In risico-situaties raken schepen elkaar of raken schepen uit koers en raken de wal c.q. de veersteiger van de waterbus (rode cirkel).

De experts signaleren dat de locatie van het ponton in de directe nabijheid van de vaarwegsplitsing leidt tot extra en meer gecompliceerde verkeersbewegingen. De waterbus richting Rotterdam kruist de tegemoetkomende richting en passeert deze schepen stuurboord-stuurboord ter plaatse van de vaarwegsplitsing (zie onderstaande figuur).



Afbeelding 6: De route van de waterbus Dordrecht – Rotterdam (oranje) kruist de route van de tegemoetkomende scheepvaart (blauw, onderbroken) tweemaal; ter hoogte van de vaarwegsplitsing en de veersteiger (cirkel) wordt tegemoetkomend verkeer stuurboord – stuurboord gepasseerd.

3.3. Risicoberekening

3.3.1. Waarschijnlijkheid

Het aanvaren van de steiger is, gezien de incidenten en ongevallen in de afgelopen 10 jaar, beoordeeld als "zeer wel mogelijk onder bepaalde condities" (6 punten). In een gevoeligheidsanalyse over de bevindingen hebben wij de waarschijnlijkheid tevens als "vrijwel zeker te verwachten" geclassificeerd (10 punten). Op die wijze is bepaald of een hogere inschatting van de waarschijnlijkheid tot een aanmerkelijk hogere classificering van het berekende risico zou leiden.

3.3.2. Blootstelling

Het risico wordt met behulp van de methode Fine & Kinney beoordeeld als "wellicht aanvaardbaar" of "mogelijk". Deze kwalificatie is gevoelig voor de wijze waarop de blootstelling wordt geschat: Als wordt geschat dat ten gevolge van het getij tweemaal per dag de stroomsnelheid onverwacht hoog is, dan leidt dat tot een aanmerkelijk hogere score dan als de blootstelling wordt geschat als combinatie van de getijstroom en twee tegemoetkomende schepen die juist op dat moment een manoeuvre tussen Lek en Noord willen uitvoeren. Advin heeft het risico behoudend geschat. De ebstroom is weliswaar tweemaal per dag sterk; schippers worden gedacht dat te weten c.q. daar rekening mee te houden. Dat dientengevolge toch aanvaringen ontstaan, betekent dat de situatie wordt onderschat.

3.3.3. Effect

Bij de ongevallen en incidenten in de afgelopen 10 jaar is het effect volgens de rubricering van Fine & Kinney (paragraaf 2.4) naar schatting "Belangrijk" of "Aanzienlijk" geweest: slechts enkele malen is (licht) persoonlijk letsel het gevolg geweest. De schade van het opgetreden risico wordt per gebeurtenis geschat op meer dan € 1000 doch minder dan € 100.000. Bij aanvaringen van de veersteiger zijn door de gemeente Ridderkerk voor twee gebeurtenissen kosten van meer dan € 100 000 gemeld waarvan eenmaal € 600 000. Er zijn geen ongevallen met blijvende invaliditeit of doden geregistreerd of bekend bij de geconsulteerde experts.

3.3.4. Risico

De belangrijkste factoren die de kans op ongevallen bij deze riviersplitsing vergroten zijn de wisselende getijstroom en de complexe verkeerskundige situatie. Dat geldt voor alle geregistreerde ongevallen en incidenten. De aanwezigheid van reizigers op de veersteiger in het risicogebied van de vaarwegsplitsing vergroot het effect (E) van het risico. Vergeleken met de classificatie volgens Fine & Kinney (tabel 8) is er in de huidige situatie sprake van een wellicht aanvaardbaar risico (score tussen 0 en 20 punten) voor de meeste risico's. Het aanvaren van de steiger wordt berekend als een belangrijk risico door de hoge kosten die daarvan het gevolg zijn.

	Incident of Ongeval	W	B	E	R
1	aanvaren van de steiger	6	1	15	90
2	ernst gevolgen aanvaren van de steiger	0,5	0,5	15	3,75
3	uit koers raken door verkeerde inschatting stroomsterkte	6	1	1	6
4	misverstanden met ongeval tot gevolg	1	0,5	1	0,5
5	ongevallen / incidenten tgv voorrangssituatie	0,5	0,5	1	0,25
6	aanvaren van de steiger door oplopen	1	0,5	1	0,5
7	aanvaren van de steiger door automatische piloot	1	0,5	3	1,5

Tabel 5: Risicoberekening huidige situatie

Wanneer de kans op een gebeurtenis groter wordt geschat (groter dan het aantal gebeurtenissen in de afgelopen jaren; tabel 6) is er nog steeds sprake van "mogelijk risico" voor de meeste type ongevallen. Het risico van het aanvaren van de steiger blijft een "belangrijk risico" (tabel 6).

	Incident of Ongeval	W	B	E	R
1	aanvaren van de steiger	10	1	15	150
2	ernst gevolgen aanvaren van de steiger	10	0,5	15	75
3	uit koers raken door verkeerde inschatting stroomsterkte	10	1	1	10
4	misverstanden met ongeval tot gevolg	10	0,5	1	5
5	ongevallen / incidenten tgv voorrangssituatie	10	0,5	1	5
6	aanvaren van de steiger door oplopen	10	0,5	1	5
7	aanvaren van de steiger door automatische piloot	10	0,5	3	15

Tabel 6: Risicoberekening waarbij waarschijnlijkheid W maximaal is gesteld

In tabel 7 zijn zowel de kans op een gebeurtenis als het mogelijk effect vergroot. De geïdentificeerde risico's zijn dan alle "mogelijk", het risico op aanvaren van de veersteiger is "belangrijk".

	Incident of Ongeval	W	B	E	R
1	aanvaren van de steiger	10	1	15	150
2	ernst gevolgen aanvaren van de steiger	10	0,5	15	75
3	uit koers raken door verkeerde inschatting stroomsterkte	10	1	7	70
4	misverstanden met ongeval tot gevolg	10	0,5	7	35
5	ongevallen / incidenten tgv voorrangssituatie	10	0,5	7	35
6	aanvaren van de steiger door oplopen	10	0,5	7	35
7	aanvaren van de steiger door automatische piloot	10	0,5	3	15

Tabel 7: Risicoberekening waarbij naast W effect E hoger is geschat (iedere gebeurtenis "aanzienlijk, ernstig letsel, invaliditeit en schade > € 10 000)"

i.	0 - 20 punten	Risico wellicht aanvaardbaar
ii.	20 - 70 punten	Mogelijk Risico
iii.	70 - 200 punten	Belangrijk Risico
iv.	meer dan 200 punten	Hoog Risico

Tabel 8: Risico (R) volgens Fine & Kinney

4. Maatregelen

4.1. Aangrijpingspunt van de maatregelen

Er zijn verschillende maatregelen denkbaar om de risico's of de gevolgen van risico's te verminderen:
aan de Infrastructuur:

- De veersteiger verplaatsen buiten de risicozone
- Extra nooduitgang om de veersteiger sneller te kunnen verlaten

met lokale verkeersmaatregelen:

- Waarschuwing voor stroomsnelheid geven op borden langs de rivieren
- Onderscheid naar hoofd- en nevenvaarwater instellen
- Oploopverbod instellen

in de communicatie:

- De communicatie per marifoon verbeteren (positie ten opzichte van herkenningspunten op het land, AIS, campagnes gedragsverandering)
- Media-aandacht voor de vaarwegsplitsing
- Verkeersbegeleiding (VTS)

Daarnaast is door de opdrachtgever bij uitvraag gevraagd aandacht te schenken aan het leggen van betonning of het wijzigen van ligplaatsvergunningen om de veiligheid te verbeteren. Alle maatregelen zijn tijdens de expertmeeting besproken en gerelateerd aan de geregistreerde ongevallen en incidenten. Hieruit bleek niet dat het leggen van betonning en aanpassing van het ligplaatsvergunningenbeleid de veiligheid op de vaarwegsplitsing Nieuwe Maas, Lek en Noord zou verbeteren. De overige maatregelen zijn in volgende paragrafen toegelicht.

4.2. Maatregelen aan de Infrastructuur (vaarweg, oever, objecten)

4.2.1. Verplaatsen veersteiger

De verkeersbeweging afvarend Lek naar opvarend Noord is de meest kritische, voor ebstroom gevoelige beweging. Als deze verkeersbeweging verkeerd wordt uitgevoerd door technisch falen (motor- of stuurstoring), menselijke falen (communicatie met andere schippers, stuurautomaat te laat uitzetten, stroomsterkte onderschatten) of een combinatie van factoren, dan ligt de veersteiger precies in het gebied waar uit koers geraakte schepen de wal (c.q. de veersteiger) raken.

<u>Risico</u>
Het verplaatsen van de veersteiger naar een punt buiten de bocht vermindert de kans op het aanvaren van de veersteiger en de mogelijke gevolgen daarvan (schade en persoonlijk letsel). De kans op incidenten wordt niet verminderd. De veersteiger weghalen is de meest effectieve maatregel om de kans op aanvaring van de steiger te verminderen. De kans op incidenten, zowel schip – schipaanvaringen als schip-walaanvaringen wordt niet verminderd door de steiger te verplaatsen.

Het uitgevoerde onderzoek is gericht op de veiligheid van de huidige situatie. Er is geen onderzoek verricht naar de veiligheid of veiligheidsrisico's van alternatieve locaties voor de veersteiger. Indien tot het uitvoeren van deze maatregel zou worden besloten, verdient het aanbeveling een dergelijk onderzoek uit te voeren als onderdeel van een zoekproces naar een alternatieve locatie.

<u>Kosteneffectiviteit</u>
Het verplaatsen van de veersteiger vermindert de kans dat deze wordt aangevaren ten gevolge van uitwijkmanoeuvres of uit de koers geraken ten gevolge van de stroming of aan de stroming gerelateerde gebeurtenissen. De kosten van de infrastructuurvoorziening (zoals een parkeerplaats) worden geschat rond € 250 000 met een bandbreedte van 50% zonder dat al geplande maar nog niet gerealiseerde ontwikkelingen zijn mee berekend. De kosten zijn daarnaast afhankelijk van de kosten die gemaakt moeten worden voor aansluitende wegen naar de parkeerplaats toe.

4.2.2. Nooduitgang steiger

Reizigers wachten op het ponton op de Waterbus. Bij een aanvaring van het ponton lopen zij risico op verwondingen. In de huidige situatie is één op- en afgang tussen ponton en wal beschikbaar. Het is onbekend of deze is ontworpen op een snelle ontruiming van het ponton bij een (dreigende) aanvaring.

Risico
Het risico wordt verminderd door reizigers te laten wachten op de vaste wal in plaats van op het ponton of door een tweede verbinding tussen ponton en wal als vluchtroute. Beide mogelijke maatregelen verminderen de kans op gevolgschade (effect) van een eventuele aanvaring. De waarschijnlijkheid en blootstelling aan het risico dat de steiger wordt aangevaren worden niet beïnvloed door het realiseren van een nooduitgang.

Kosteneffectiviteit
De vermindering van het berekende risico in verhouding met de kosten voor het realiseren van een nooduitgang of een gecontroleerde toegang tot de steiger (bijvoorbeeld een verkeerslicht dat de reizigers alleen bij een afgemeerde Waterbus toelaat tot het ponton) is gering. In de over 10 jaar geregistreerde ongevallen is bij de aanvaring van de steiger slechts licht (persoonlijk) letsel opgetreden. De (maatschappelijke) baten van het verminderen van dit letsel zijn minder dan de te verwachten kosten van het realiseren van een tweede toegang tussen wal en veersteiger en minder dan de extra exploitatielasten die volgen uit langere afhandeltijd voor de Waterbus bij de haltes.

4.3. Lokale Verkeersmaatregelen (verkeersregelingen, verkeerstekens)

4.3.1. Waarschuwing voor dwarsstroom

De meest specifieke maatregel om de alertheid van de vaarweggebruikers te verhogen ter plaatse van de vaarwegsplitsing is het plaatsen van een informatiebord met informatie over de stroomsnelheid en -richting. De informatie kan statisch worden gepresenteerd (vast bord, vaste tekst, bijvoorbeeld "sterke dwarsstroom") of als dynamisch paneel met daarin weergegeven de op dat moment actuele stroomsnelheid en –richting.

Risico
Actuele informatie over stroomsnelheid aan schippers tonen, vooral afvarend Lek richting Noord en afvarend Noord richting Lek, vermindert de kans op het uit koers raken en aanvaringen ten gevolge van onvoldoende ingeschatte stroomsterkte. De waarschijnlijkheid van het risico neemt af, blootstelling en effect blijven gelijk.

Het attent maken van de schippers op de stroomsnelheid door het plaatsen van een vast bord vergt minder kosten dan het plaatsen (en onderhouden) van een dynamisch bord. Een dynamisch bord waarschuwt als de waarschuwing ook actueel is of toont ten minste de mate waarin er sprake van gevaar is door de stroomsnelheid en –richting te tonen. Een vast bord waarschuwt ook als de waarschuwing niet terecht is omdat er op dat moment geen sterke stroom staat. De oplossing is goedkoper maar niet per definitie effectiever. Om de alertheid te verhogen verdient het de voorkeur alleen te waarschuwen als er daadwerkelijk gevaar dreigt en er sprake is van sterke stroming. In de communicatie bij invoering van een dergelijke maatregel zal altijd een "disclaimer" moeten worden gecommuniceerd die appelleert aan goed zeemanschap: het niet aanwezig zijn van de waarschuwing (bijvoorbeeld door defect of slecht zicht) mag geen aanleiding zijn de situatie minder zorgvuldig in te schatten of aan te nemen dat er geen stroming staat.

Een meer op ICT- en mediagerichte techniek zou kunnen zijn het waarschuwen voor sterke stroming per RSS-bericht, vergelijkbaar met fileberichten of *alerts* die alleen worden verzonden wanneer de situatie actueel is en alleen ontvangen worden in een bepaald doelgebied en / of bij een bepaald abonnement.

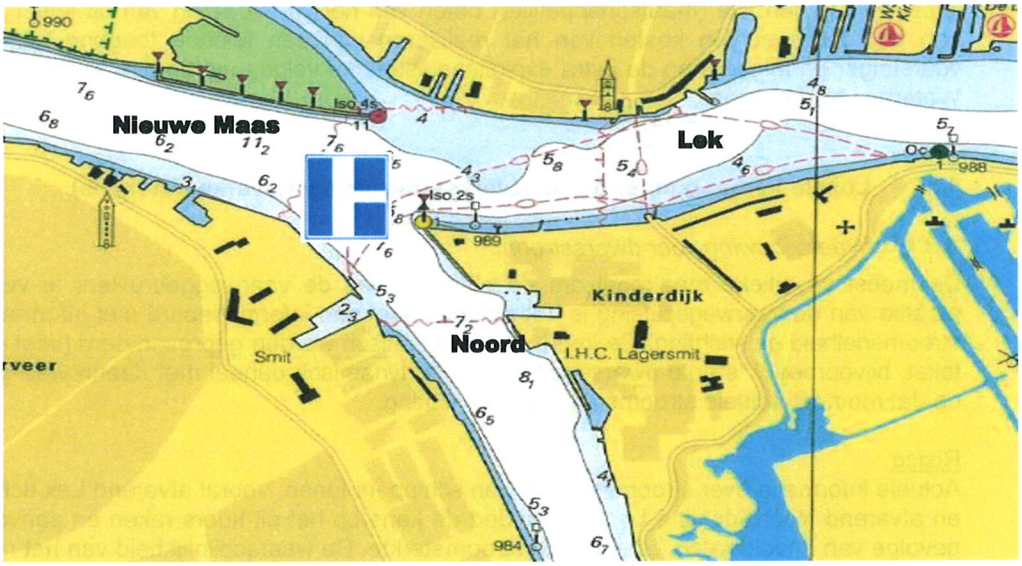
Kosteneffectiviteit
Het plaatsen van dynamische panelen voor het tonen van de stroomsnelheid of andere informatie kost tussen de € 50.000,- en € 150.000,- per paneel. De kosten zijn afhankelijk van

voeding en netwerkverbinding en van de applicatie die de informatie over de stroomsnelheid inwint en verwerkt naar een waarde om op het paneel weer te geven (kostenindicatie: circa € 10.000,-). De mate waarin schippers attent worden op de situatie neemt toe maar als er incidenten plaatsvinden dan is de kans nog steeds aanwezig dat de veersteiger wordt aangevaren.

Het plaatsen van vaste borden kost minder dan € 50.000,-. De kosten voor een internet of RSS-applicatie zouden nader moeten worden geraamd binnen een nader vast te stellen business model voor de te verrichten dienstverlening.

4.3.2. Onderscheid aanbrengen in Hoofdvaarwater en Nevenvaarwater

In de huidige situatie heeft verkeer vanaf de Lek richting de Noord voorrang op het verkeer vanaf de Noord richting Nieuwe Maas. Als de koersen van twee grote motorschepen (of een groot motorschip en een groot zeilschip) elkaar zodanig kruisen, dat gevaar voor aanvaring bestaat, moet het schip dat van bakboord nadert voorrang verlenen aan het schip dat van stuurboord nadert (BPR artikel 6.17 lid 4).



Afbeelding 7: Suggestie hoofdvaarweg en nevenvaarweg

Een schip vanaf de Lek richting Nieuwe Maas (en niet oplopend) vaart stuurboordwal en mag ruimte verwachten van een schip dat vanaf de Noord komt. De voorrangssituatie wordt daarmee afhankelijk van de interpretatie van de schippers over het houden van stuurboordwal. Het instellen van een voorrangsregeling vermindert de onduidelijkheid.

<u>Risico</u>
Met de maatregel wordt de juridische positie van scheepsmanoeuvres verduidelijkt. Door twijfel uit te sluiten worden ongevallen die ontstaan door misinterpretatie van onderlinge voorrang verminderd. Schippers vanaf de Lek richting Nieuwe Maas en Noord worden gedacht ruimte te geven aan verkeer tussen Noord en Nieuwe Maas. De maatregel werkt indirect. De bedoeling van de voorrangsregeling is dat schippers vanuit een hoger attentieniveau hun manoeuvres beter voorbereiden en communiceren. Door de indirecte werking (het is niet zeker dat het attentieniveau wordt verhoogd en het is niet zeker dat het hogere attentieniveau tot een beter uitgevoerde manoeuvre leidt) vermindert de maatregel in beperkte mate de waarschijnlijkheid van het risico op ongevallen en incidenten.

<u>Kosteneffectiviteit</u>
De maatregel vergt besluitvorming van de vaarwegbeheerder, het plaatsen en beheren van de benodigde borden en het bekendmaken van de regeling. Daarmee zijn de kosten beperkt

(minder dan € 25 000). De baten zijn eveneens beperkt. Het is niet waarschijnlijk dat de maatregel het risico voldoende beperkt om aanvaardbaar te zijn.

4.3.3. Oploopverbod

Het doel van het invoeren van een oploopverbod is dat op de vaarwegsplitsing Nieuwe Maas, Lek en Noord schepen per richting uitsluitend achter elkaar varen en niet (deels) gelijk opgaand.
Nadeel is dat langzaamste schip het tempo bepaalt en dat in specifieke gevallen dit tempo te laag kan zijn voor veilige manoeuvres van een ander schip; bijvoorbeeld wanneer een schip, vol geladen en met weinig vermogen per ton, een groot, ongeladen schip of hoog wind vangend schip ophoudt. De maatregel vergt dat de afstand tussen twee dergelijke schepen al lang van tevoren wordt afgestemd.

Risico
Met een oploopverbod wordt de scheepvaart gedwongen achter elkaar de splitsing van vaarwegen te naderen. Het verkeersbeeld wordt minder complex. De maatregel vermindert de waarschijnlijkheid van aanvaringen. Daar staat tegenover dat het oploopverbod onder bepaalde stroom- en weersomstandigheden extra, nieuwe risico's introduceert.

Kosteneffectiviteit
De uitvoeringswijze en kosten van de maatregel zijn vergelijkbaar met de kosten van een voorrangsregeling. Een oploopverbod vergt om meer handhaving. Daartoe is handhaving ter plaatse of via radarwaarneming gewenst. Handhaving maakt de maatregel duurder dan de voorrangsregeling.
De maatregel vermindert de waarschijnlijkheid van ongevallen die (mede) ontstaan door oplopen. Er ontstaan nieuwe risico's onder bepaalde weersomstandigheden en stroming bij grote verschillen tussen kleinere geladen schepen (minder wind vangend) en grote lege of met containers geladen schepen (meer wind vangend). Deze kunnen door het oploopverbod tot een te lage grondsnelheid worden gedwongen en worden daarmee gevoelig voor wind en stroming. Dat maakt de maatregel minder effectief om risico's op de vaarwegsplitsing te beperken.

4.4. Communicatie (marifoon, AIS, VTS, media)

4.4.1. Verbeteren van de communicatie per marifoon

Verbetering van de communicatie per marifoon varieert van het verbeteren van het communicatieprotocol (taal, aan- en afmelden, positie ten opzichte van kenmerken voor plaatsbepaling), tot in te zetten techniek (gebruik van AIS om alle verkeersdeelnemers in de omgeving te zien en systematisch op beantwoording van oproep te checken) en het geven van verkeersbegeleiding.
Maatregelen om de communicatie van de vaarweggebruikers specifiek voor dit punt in het vaarwegennet te verbeteren zijn:

- Campagne om naleving van het internationaal vastgestelde communicatieprotocol te verbeteren.
- Herkenningspunten die op de geldende navigatiekaarten en langs de vaarweg staan aangegeven (kilometer / hectometeraanduiding in plaats van bijvoorbeeld "Voormalig Transol").
- Verificatie door de schippers dat alle in de omgeving varende schepen met een voor de voorgenomen manoeuvre relevante koers (oplopend, tegemoet komend), reageren op de oproep. AIS helpt de schippers om de schepen in de directe omgeving te identificeren.
- Verkeersbegeleiding. Door communicatie met een centrale post wordt de gespreksdiscipline vergroot. De verkeerspost is ingericht op het houden en bewaken van overzicht (apart beschreven in § 4.4.3).

Risico
Het verbeteren van het communicatieprotocol vermindert de kans op misverstanden, daaruit voortkomende incidenten of ongevallen en het dientengevolge aanvaren van de veersteiger. Campagnes in doelgroepgerichte media (artikelen in Schuttevaer en Varen Doe Je Samen) vergroten het attentieniveau voor alle vaarweggebruikers. Een campagne werkt niet specifiek voor de onderzochte locatie maar in het algemeen. Er kan daardoor een bredere verbetering

worden bereikt dan alleen bij de onderzochte locatie. Een campagne vermindert niet direct de waarschijnlijkheid van het risico op de onderzochte locatie door de generieke werking.

Communicatie aan de hand van eenduidige herkenningspunten, ook voor vaarweggebruikers die minder bekend zijn met de plaatselijke omstandigheden (het meest aansprekende voorbeeld is: "Voormalig Transol", zie inzet) werkt langzaam door: de plaatsbepaling voor oproepen moet op kaarten worden aangegeven (langere introductie door langzaam vervangen van kaarten; Transol staat op geen enkele kaart aangegeven maar is nog volop in gebruik als plaatsaanduiding), en hectometerborden zullen aanwezig en zichtbaar moeten zijn. Het collectief niet toepassen van de term "voormalig Transol" moet er in groeien, ondersteund door een campagne gericht op het verbeteren van de communicatie. Zonder nadrukkelijke aansturing om de terminologie te wijzigen wordt het risico niet beperkt en is de maatregel niet effectief.

"Voormalig Transol" Uit Wikipedia, de vrije encyclopedie

"Het voormalig Transol is een bekend begrip in de binnenvaart. Daarbij gaat het om een witte bungalow in Ridderkerk, op de zuidoever van de Nieuwe Maas, die als herkenningspunt dient voor het marifoonverkeer op de splitsing van de rivieren Nieuwe Maas, Noord en Lek. Schepen in de opvaart op de Nieuwe Maas waarschuwen de afvaart op de Noord dat ze zich bij het voormalig Transol bevinden en of de Lek opgaan - rechtdoor, waardoor gevaar voor aanvaring kan ontstaan - of de Noord indraaien en dus stuurboord uit gaan. De bedoeling is, dat voor rechtdoor gaande schepen ruimte wordt gemaakt door zo nodig stuurboord-stuurboord te varen, wat hier betekent dat het opvarende schip het midden van de rivier opzoekt en het afvarende schip achterlangs het opvarende steekt.

Het is opmerkelijk dat hiervoor anno 2010 nog steeds wordt verwezen naar een meterslang reclamebord, waarop indertijd in grote letters de naam van het chemisch distributie- en logistiek bedrijf Transol stond vermeld. Dat bord stond aan de rand van het water in de tuin van de bungalow waar het was gevestigd. Op 8 januari 1998 maakte eigenaar Intercontinental Oil Supply & Crude Company NV bekend, dat TH International Holding BV met handelsnaam Transol per 31 december 1997 was overgenomen door Koninklijke Pakhoed. Dat bord is korte tijd later weggehaald.

Het is voor de beroepsvaart, die jaarlijks een aantal keren hier passeert, een bekend punt. Voor de pleziervaart, die hier maar een enkele keer langs komt, blijft het een raadsel waarom hiervoor geen gebruik wordt gemaakt van het kilometerraai 990, dat ter plaatse wel in beeld is."

AIS (Automatisch Identificatie Systeem) is een communicatiesysteem waarbij schepen voor elkaar en voor walstations herkenbaar zijn. Iedere twee minuten zendt de AIS-apparatuur aan boord automatisch de gegevens van het schip uit. AIS is geen navigatiesysteem. De waargenomen scheepsposities mogen niet worden gebruikt als het equivalent van radarbeelden. In twee minuten is de locatie van een schip zodanig gewijzigd dat varend op de AIS-plot direct ongevallen zouden ontstaan. AIS helpt de schippers om een goed overzicht te hebben van schepen in het vaargebied en hun mogelijke bewegingen. Met overige middelen (zicht, radar, marifoon) dienen de vaarweggebruikers hun manoeuvres vervolgens af te stemmen.

<u>Kosteneffectiviteit</u>
Gedragsverandering in de communicatie per marifoon (zowel wat betreft taal als plaatsbepaling en check op schepen in de omgeving met behulp van AIS) vergt een gerichte campagne. Een campagne waarin aandacht wordt gevraagd voor correcte communicatie rond de vaarwegsplitsing vermindert de waarschijnlijkheid van het risico. De kosten voor een campagne zijn afhankelijk van omvang, duur en intensiteit. Een campagne vergt herhaling om het gewenste effect te bereiken en op peil te houden. De kosteneffectiviteit is afhankelijk van de manier waarop verbeteringen in de marifooncommunicatie worden bereikt.
Kostenindicatie: € 50.000,- - € 100.000,-.
Het nog steeds voortdurende gebruik van de term "voormalig Transol" geeft aan hoe hardnekkig ingesleten woordgebruik is. Korte, niet herhaalde campagnes zullen niet effectief zijn om het risico te verminderen.

Het toepassen van AIS vergt geen technische kosten voor apparatuur. AIS voor de binnenvaart wordt in Nederland geïmplementeerd via twee grote projecten: het realiseren van walstations en het subsidiëren van inbouw van AIS-apparatuur op binnenvaartschepen op het Nederlandse vaarwegennet.

4.4.2. Aandacht in media

In extra publicaties in beroepsbladen (Schuttevaer) en via "Varen Doe Je Samen" (beroeps- en pleziervaart) wordt extra aandacht aan de riviersplitsing gegeven. In artikelen wordt ingegaan op vaargedrag (oplopen, voorrangsregeling, goede wal houden), communicatie (weergave van positie ten opzichte van voormalige herkenningspunten; juiste marifoongebruik, hulp van AIS), verkeerspatroon (veerschepen en onderling passeren) en stroming.

Risico
De maatregel verhoogt de alertheid van de vaarweggebruikers rond de vaarwegsplitsing en vermindert daarmee de waarschijnlijkheid van uit de koers lopen en aanvaringen. De maatregel komt overeen met de maatregel "campagnes" voor het verbeteren van marifoongebruik doch heeft een breder onderwerp. Niet alleen marifoongebruik wordt behandeld maar ook andere, aan de veiligheid bijdragende kwesties.

Kosteneffectiviteit
De maatregel is gericht op gedragsverandering. Daartoe is lange inzet en herhaling van de campagne nodig, vergelijkbaar met de overheidscampagnes voor bijvoorbeeld het gebruik van spitsstroken (de spitsstroken bleven ondanks openstelling overwegend ongebruikt terwijl het verkeer druk was. Het ministerie van Infrastructuur en Milieu heeft besloten de op gebruik gerichte campagne te herhalen om het gebruik van de spitsstroken te bevorderen).
Campagnes in de media kosten € 50.000,- tot 100.000,- waarbij herhaling gewenst / noodzakelijk is. Een goede campagne is een effectief middel om gedrag te veranderen. Het nog steeds voortdurende gebruik van de term "voormalig Transol" geeft aan hoe hardnekkig ingesleten woordgebruik is. Korte, niet herhaalde campagnes zullen niet effectief zijn om het risico te verminderen.

4.4.3. Verkeersbegeleiding (VTS)

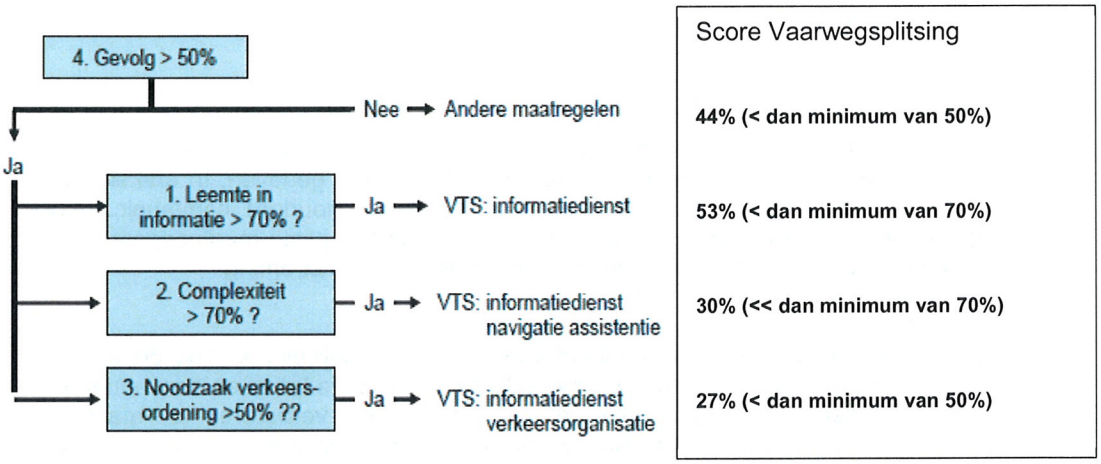
De communicatie met een centrale verkeerspost vergroot de gespreksdiscipline. De verkeerspost is ingericht op het houden en bewaken van overzicht en is bedoeld om de veiligheid, betrouwbaarheid en het vlotte verloop van het scheepvaartverkeer te verbeteren en het milieu te beschermen.

Risico
De maatregel verlaagt de kans op een ongeval omdat verkeersbegeleiding (VTS) schippers een beter overzicht van de scheepvaart in hun omgeving geeft. Het toepassen van deze informatie en de interpretatie daarvan wordt gecontroleerd door verkeersleiders: twee paar ogen kijken naar de voorgenomen manoeuvre en de omgeving.
Invoeren van VTS leidt tot een daling van de risicowaarde die vergelijkbaar is met het hanteren van een gestandaardiseerd communicatieprotocol. De naleving van het protocol is met de professionele bezetting van een verkeerspost beter verankerd.

Rijkswaterstaat ontwikkelt een toetsingskader om de noodzaak van VTS objectief vast te kunnen stellen[2]. Advin heeft het toetsingskader toegepast om een indicatie van de noodzaak voor de onderzochte vaarwegsplitsing te verkrijgen. Niet alle gegevens om het toetsingskader toe te kunnen passen waren bekend. Daar zou aanvullend onderzoek voor nodig zijn. Op basis van de wel aanwezige cijfers en de bijeenkomst van experts zijn een aantal aspecten geschat. De gevolgde werkwijze leidt tot de indicatie dat Vessel Traffic Services (VTS) voor de vaarwegsplitsing Nieuwe Maas, Lek en Noord niet noodzakelijk is. De invulling van het toetsingskader resulteert voor de vaarwegsplitsing in een score die lager is dan de maatgevende scores om VTS toe te passen. De score is lager voor zowel de "gevolgen" als

[2] Toetsingscriteria VTS, Ontwikkeling toetsingskader, Rijkswaterstaat Dienst Verkeer en Scheepvaart, januari 2012

voor de drie risicogroepen die aangeven welke VTS-diensten van belang zijn, mocht VTS noodzakelijk zijn (score >50% voor "gevolgen").



Schema 1: Noodzaak VTS en indien noodzakelijk welke diensten van belang zijn.(bron: Toetsingscriteria VTS, indicatieve berekening van scores door Advin met behulp van de vragenlijsten uit het werkmodel)

Kosteneffectiviteit

De kosten voor het opzetten van VTS zijn naar verwachting hoog. Rijkswaterstaat geeft aan dat voor het uitvoeren van VTS op deze vaarwegsplitsing, een VTS-sector aan verkeerspost Dordrecht moet worden toegevoegd (installaties en personele kosten voor een 24 / 7 dienstverlening). De gewenste services kunnen niet geboden worden binnen de dekking van al bestaande apparatuur, gebouwen en bemensing.

In de indicatief uitgevoerde VTS-analyse ligt de score voor "leemte in informatie" (53%) dichter bij de kritieke waarde dan de scores voor complexiteit of noodzaak van verkeersordening. De score op "gevolg" nadert de kritieke minimumwaarde (44% ten opzichte van 50%).
De score sluit aan op bevindingen van voorliggend onderzoek waaruit vooral het gebrek aan informatie over stroomsterkte als dominante factor voor incidenten wordt aangegeven. Daarnaast speelt de eenduidigheid van communicatie een grote rol in de incidenten en ongevallen. Inzet van VTS is een op de plek gerichte maatregel die zowel de structuur van de communicatie verbetert als informatie over stroomrichting en –snelheid kan bieden.

Een "terugvaloptie" die niet als formeel VTS mag worden aangemerkt maar eerder een gerichte actie is op het naleven van het communicatieprotocol, is de tijdelijke of periodieke inzet van een patrouillevaartuig dat toezicht uitoefent op het marifoonverkeer en de uitgevoerde manoeuvres op de vaarwegsplitsing. Deze inzet kan als gerichte actie worden uitgevoerd als onderdeel van de toezichthoudende taken van Rijkswaterstaat. Er is dan sprake van een zeer kosteneffectieve maatregel.

5. Resultaat

Om een afweging van de maatregelen te kunnen maken is de ontwikkeling van het verkeer op de vaarwegsplitsing en de invloed van die ontwikkeling op de veiligheid (risico's) in kaart gebracht (paragraaf 5.1).
Met in acht name van de verkeersontwikkeling is het effect van de maatregelen op de risicowaarde bepaald. Daarna is de kosteneffectiviteit berekend. Een korte toelichting per maatregel is in voorgaand hoofdstuk gegeven. Meer in detail is voor elke maatregel een factsheet opgesteld (bijlage D).

5.1. Verkeersontwikkeling

Om tot een goed en onderbouwd advies te komen, is de ontwikkeling van de scheepvaart onderzocht. Voor de veiligheid en het veiligheidsrisico is het aantal passerende schepen van belang, nu en in de toekomst. De toekomstige intensiteit is geschat op basis van drie soorten gegevens:

1. Verkeerscijfers uit de afgelopen 8 jaar en de trendontwikkeling op basis van deze waargenomen aantallen schepen;
2. Prognoses van de vervoer- en verkeersontwikkeling voor de scheepvaart, vooral de zogenoemde WLO-scenario's en de uitwerking daarvan voor zuidwest Nederland;
3. Locatie gebonden ontwikkelingen: de scheepvaartbewegingen die zijn gerelateerd aan de in aanbouw zijnde Container Terminal Alblasserdam.

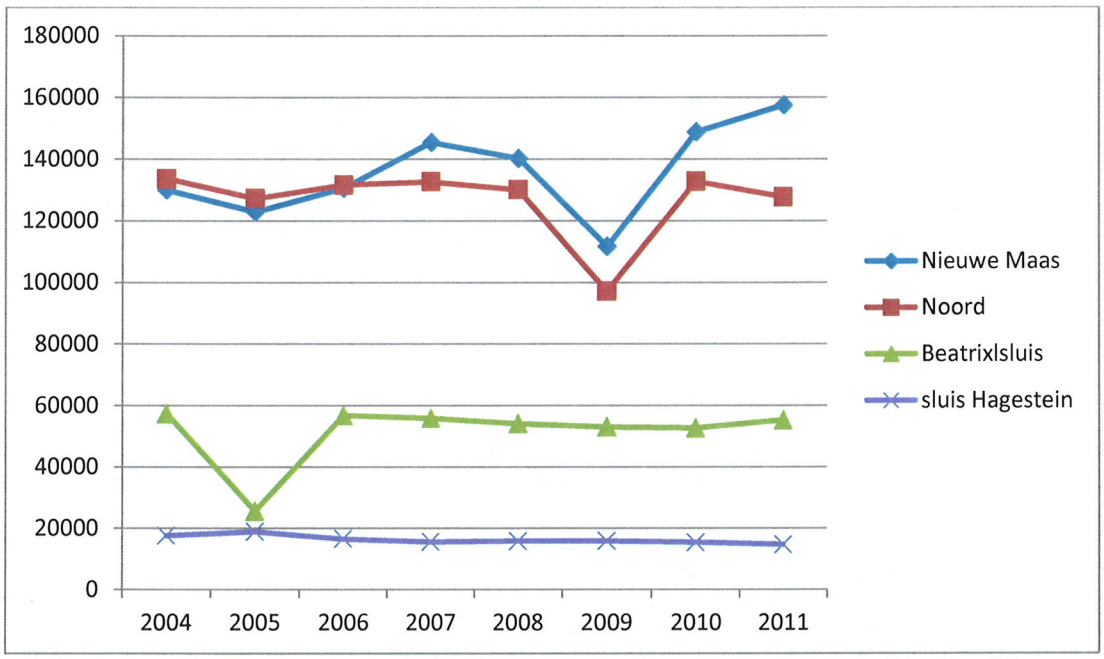
5.1.1. Verleden en trend

Voor de waargenomen scheepvaartbewegingen is gebruik gemaakt van de registratie door Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart op vier vaste telpunten rond het onderzoekgebied:

- Nieuwe Maas, telpunt Krimpen a/d IJssel,
- Noord, telpunt Zwijndrecht,
- Beatrixsluis
- sluis Hagestein.

Deze punten liggen als een cordon om de onderzochte vaarwegsplitsing. Er zijn geen andere belangrijke vaarwegen die tussen de telpunten en de onderzochte splitsing liggen en de hoeveelheid verkeer daardoor beïnvloeden.

Het aantal passages bij de sluis Hagestein laat vanaf 2004 een constant beeld zien, met uitzondering van 2005 geldt dit ook voor bij de Beatrixsluis. De Nieuwe Maas en de Noord laten een grilliger beeld zien. Opvallend is dat 2009 een duidelijke dip laat zien voor beide vaarwegen, waarna in 2010 sterk herstel plaatsvindt, die vervolgens in 2011 of afvlakt (Nieuwe Maas) of weer omslaat in een kleine afname (Noord). Hierbij wordt aangetekend dat voor de Noord voor de maanden mei t/m juli 2011 geen cijfermateriaal beschikbaar was. Het aantal passages voor deze ontbrekende maanden is corrigerend berekend op basis van de verdeling over de maanden van 2011 bij de Nieuwe Maas. De trendlijn door deze cijfers laat geen systematische groei zien. Op basis van de waargenomen scheepvaartbewegingen wordt geen sterke toename van het aantal schepen op de vaarwegsplitsing verwacht.
Deze cijfers zijn in lijn met het onderzoek "INCODELTA". In dat onderzoek blijkt dat in de periode 1998 – 2008 het vervoerde tonnage door de binnenvaart nauwelijks (1%) is toegenomen (Bus, 2011).



Grafiek 1: Geregistreerde scheepvaartbeweging op RWS-telpunten Hagestein, Beatrixsluis, Zwijndrecht en Krimpen aan den IJssel.

5.1.2. Scenario's voor Welzijn en Leefomgeving (WLO)

Om over de toekomstige intensiteit uitspraken te kunnen doen, is tevens de mogelijke toekomstige ontwikkeling van de scheepvaart onderzocht. Daartoe is gebruik gemaakt van de scenario's die door het Centraal Planbureau, het Ruimtelijk Planbureau en het Milieu- en Natuurplanbureau (de laatste twee zijn nu samen het Planbureau voor de Leefomgeving) zijn opgesteld als referentie voor het vormen van ruimtelijk beleid. De scenario's worden aangeduid als "WLO-scenario's" In het rapport worden vier groeiscenario's geschetst voor welvaart en leefomgeving in Nederland tot 2040:

- Regional Communities scenario (RC)
- Strong Europe scenario (SE)
- Transatlantic Market scenario (TM)
- Global Economy scenario (GE).

Deze scenario's worden door de overheid gebruikt om de maatschappelijke kosten en baten van overheidsinvesteringen te toetsen aan de te verwachten economische groei. In 2010 werd in een aanvullende studie door het Planbureau voor de Leefomgeving "Bestendigheid van de WLO-scenario's" geconcludeerd dat er geen reden is om de WLO cijfers te herzien (PLB, 2010).

Met behulp van deze vier scenario's is de mogelijke ontwikkeling van de binnenvaart becijferd. Geen van deze scenario's gaat uit van een grotere groei van dan 2% per jaar (t/m 2020), waarbij het GE-scenario er wel vanuit gaat dat er het aantal grote schepen toeneemt ten koste van het aantal kleine schepen (WLO, 2006).

In alle vier de scenario's is de toename van de scheepvaart tot 2020 beperkt en kleiner dan de schommelingen die in de afgelopen jaren zijn waargenomen. Vervoergroei en schaalvergroting compenseren elkaar. Op basis van de scenario's mag voor de komende jaren worden uitgegaan van een vrijwel ongewijzigd aantal scheepvaartbewegingen en schommelingen in de jaarlijkse aantallen zoals die ook in de afgelopen periode zijn opgetreden.

5.1.3. Lokale ontwikkelingen: Container Transferium

Naast de trendcijfers uit het verleden en de geprognosticeerde ontwikkeling voor zuidwest Nederland zijn mogelijke locatie-specifieke ontwikkelingen onderzocht. Direct ten zuiden van het onderzoeksgebied en de vaarwegsplitsing wordt Container Transferium Alblasserdam

gerealiseerd. Bij de ontwikkeling van de het transferium is gerekend met een shuttledienst van drie binnenvaartschepen tussen het transferium en de Maasvlakte. Naar verwachting vaart ieder schip per dag eenmaal op en neer. In deze prognose leidt het containertransferium tot zes (6) extra scheepvaartbewegingen per dag via de vaarwegsplitsing. Daarnaast zal een beperkt aantal doorgaande containerschepen afmeren aan de terminal voor binnenvaart - binnenvaart overslag. Dit genereert geen extra scheepvaartbewegingen op de onderzochte vaarwegsplitsing.

5.2. Conclusie en Advies

5.2.1. Nieuwe risicoberekening

In tabel 9 staan de risico's aangegeven na herberekening op grond van toegepaste maatregelen. Risico 1 en 2 zijn de meest zwaarwegende risico's. Door de genoemde maatregelen worden zij gereduceerd tot vrijwel nihil en vergelijkbaar met de andere risico's.

	Incident of Ongeval	Maatregel	W	B	E	R
1	aanvaren van de steiger	ponton / veersteiger verplaatsen	1	0.5	15	7.5
2	ernst gevolgen aanvaren van de steiger	ponton / veersteiger nooduitgang realiseren	0,2	0,5	15	1,5
3	uit koers raken door verkeerde inschatting stroomsterkte	informatie over stroomsnelheid geven	1	0,5	1	0,5
4	misverstanden met ongeval tot gevolg	communicatie per marifoon verbeteren	0,5	0,5	1	0,25
5	ongevallen / incidenten tgv voorrangssituatie	hoofdvaarwater - nevenvaarwater onderscheiden	0,5	0,5	1	0,25
6	aanvaren van de steiger door oplopen	verkeersmaatregel: oploopverbod instellen	1	0,5	1	0,5
7	aanvaren van de steiger door automatische piloot	informatievoorziening vaarweggebruikers toespitsen op gevaarlijk punt	0,5	0,5	3	0,75

Tabel 9: Risicoberekening na toepassen van maatregelen

5.2.2. Resumé

Op basis van de onderzochte trends, groeiscenario's en rekening houdend met de realisatie van het Container Transferium bij Alblasserdam wordt verwacht dat het aantal scheepvaartbewegingen op de vaarwegsplitsing Nieuwe Maas, Lek en Noord de komende jaren ongeveer gelijk zal blijven. Voor het berekenen van risico's mag er van worden uitgegaan dat omstandigheden en het aantal schepen de komende jaren gelijk zijn aan de afgelopen jaren. De kans op ongevallen of incidenten in de komende jaren is zonder maatregelen even groot als in de afgelopen jaren.

Met behulp van de beoordelings- en rekenmethode die wordt aangeduid als "Fine & Kinney" zijn de risico's op de vaarwegsplitsing geclassificeerd als "wellicht aanvaardbaar", het aanvaren van de steiger is geclassificeerd als "belangrijk". In een gevoeligheidsanalyse zijn de waarderingen van waarschijnlijkheid en effect opgehoogd. De risico's zijn dan nog steeds "mogelijk". Het risico op aanvaren van de steiger blijft "belangrijk".

Voor het onderzoek naar de veiligheid zijn ongevallen uit de periode 2000 – 2012 geanalyseerd. Er zijn diverse ongevalsoorzaken herleid die bij herhaling en in combinatie voorkomen. Naast onoplettendheden in vaargedrag en communicatie geldt de in richting en sterkte wisselende stroming als een terugkerende bron van incidenten en ongevallen.

Om gedragsverandering te bewerkstelligen (de onoplettendheid te verminderen) zijn (media-) campagnes mogelijk. Een campagne dient specifiek op de doelgroep(en) gericht te zijn en aanhoudend te zijn of herhaald te worden om de gewenste gedragsverandering en oplettendheid te bereiken op de onderzochte vaarwegsplitsing. De waarschijnlijkheid van het risico op ongevallen neemt daarbij af. De kosten voor een intensieve, gerichte en te herhalen campagne worden geschat op € 250.000 plus of min 50%.

Een waarschuwing voor (dwars-) stroom kan worden gerealiseerd met behulp van (dynamische) borden langs de vaarweg en een stroommeter (bijvoorbeeld met behulp van Doppler techniek). De maatregel is het meest effectief om de vaarweggebruikers gericht te waarschuwen bij hoge stroomsnelheden. De maatregel vermindert de waarschijnlijkheid van het optreden van het risico op uit de koers raken of aanvaringen. Dynamische panelen kunnen eveneens worden ingezet om campagnes over marifoongebruik te ondersteunen (vergelijk de "BOB"-teksten op de DRIP's boven de snelweg). De kosten van de maatregel worden vooral bepaald door de eisen aan energievoorziening, datacommunicatie en de dynamische informatiepanelen.

Het verplaatsen van de veersteiger leidt tot een minder complex verkeersbeeld op de vaarwegsplitsing. De waarschijnlijkheid van aanvaringen van de veersteiger wordt gereduceerd tot nul indien de veersteiger wordt weggehaald van de vaarwegsplitsing. De risico's die ontstaan bij het realiseren op een andere locatie dienen apart te worden onderzocht.

De kosten van het verplaatsen van de veersteiger en een waarschuwingssysteem voor stroomsnelheid zijn naar verwachting ongeveer gelijk (€ 250 000 met een bandbreedte van 50% zonder dat al geplande maar nog niet gerealiseerde ontwikkelingen zijn mee berekend). Het verplaatsen van de veersteiger is dan de meest effectieve oplossing om schade of letsel te voorkomen mits een nieuwe locatie een kleinere kans op aanvaringen of incidenten geeft.

Het instellen van een oploopverbod of een voorrangsregeling leidt niet in voldoende mate tot beperking van de risico's. De maatregelen zelf verhogen niet per definitie het attentieniveau en hebben geen relatie met de wisselende stroomsnelheid en -richting.

Het bieden van informatieve verkeersbegeleiding (melding van stroomrichting- en sterkte, overzicht schepen in de omgeving (AIS) en het stroomlijnen van marifooncommunicatie volgens de vigerende richtlijnen) is het meest gericht op de ongevalsoorzaken op de vaarwegsplitsing. VTS vergt het toevoegen en uitrusten van een nieuwe sector aan post Dordrecht. De maatregel is daardoor duur. Indien het naleven van het protocol op marifoonverkeer en de wijze waarop schippers toetsen of hun bericht door alle relevante mede-vaarweggebruikers is ontvangen en bevestigd, door gericht (tijdelijk of periodiek) toezicht kan worden verbeterd, dan is dat de meest kosteneffectieve maatregel.

5.2.3. Advies:

Van de "harde" maatregelen verdient het plaatsen van zogeheten "DRIP's" (lichtborden waarop zowel tekst als tekens kunnen worden geplaatst) met daarop een waarschuwing voor de actuele stroomsnelheid- en richting en daarnaast de mogelijkheid om vaarweggebruikers te attenderen op verkeers- en communicatiegedrag, de voorkeur. Het is een op de locatie en het meest voorkomende probleem gerichte maatregel tegen kosten die vergelijkbaar zijn met het verplaatsen van de veersteiger.

De kosten van het verplaatsen van de veersteiger worden vooral bepaald door de kosten van de voorzieningen en ontsluiting op het land. Verplaatsen van de veersteiger vermindert het risico van aanvaringen van de veersteiger doch de overige risico's worden niet verminderd. De complexiteit ter plaatse neemt iets af doch neemt op een andere locatie toe. De impact op de omgeving (landzijdig verkeer en parkeren op andere locatie realiseren) is groter.

Toezicht op de communicatie ter plaatse en schippers in voorkomende gevallen waarschuwen voor dwarsstroom en andere scheepvaart is de meest kosteneffectieve maatregel. De kosten zijn laag als de diensten kunnen worden uitgevoerd binnen de kaders van beschikbare middelen voor toezicht. Als er investeringen in apparatuur nodig zijn, dan zijn kosten tot ongeveer € 300 000 vergelijkbaar met de kosten voor voornoemde maatregelen.

Op basis van het uitgevoerde onderzoek wordt geadviseerd periodiek gericht toezicht uit te voeren op het naleven van het communicatieprotocol en de wijze waarop schippers toetsen of de scheepvaart in de omgeving kennis neemt van voorgenomen manoeuvres. Daarnaast is een waarschuwing voor wisselende en stroomrichting en –sterkte te overwegen. Het verdient

aanbeveling deze maatregelen af te wegen en op te nemen in de werkprogrammering van Rijkswaterstaat.

Bijlage A: geraadpleegde literatuur en bronnen

Bus (2011), "Goederenmonitor INCODELTA", Zoetermeer, Kenmerk R20100172/31298000/BUS/LEU

CPB en PBL (2006), "Welvaart en Leefomgeving: Een scenariostudie voor Nederland in 2040", Den Bilt / Bilthoven, Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau en Ruimtelijk Planbureau.

PLB (2010), "Bestendigheid van de WLO-scenario's", beleidsstudie.

Scheepvaartregistratie Rijkswaterstaat (telcijfers), telpunten Hagestein, Prinses Beatrixsluis, Krimpen a/d IJssel, Zwijndrecht.

Toetsingscriteria VTS, rapportage fase 1, Ontwikkeling toetsingskader (registratienummer: LW-AF20113176), Rijkswaterstaat Dienst Verkeer en Scheepvaart, januari 2012.

Bijlage B: Afkortingen

AIS: Automatisch Identificatie Systeem
BPR: Binnenvaart Politie Reglement
CPB: Centraal Planbureau
DRIP; Dynamisch routeinformatie paneel
KLPD: Korps Landelijke Politiediensten
PLB: Planbureau voor de Leefomgeving
RVC: Regionale Verkeerscentrale
RWS: Rijkswaterstaat
SOS: Scheepvaart Ongevallen Systeem
VIS+: Vaartuig Informatie Systeem
VTS: Vessel Traffic Services (verkeersbegeleiding)
WLO: Welvaart en Leefomgeving