



Panteia

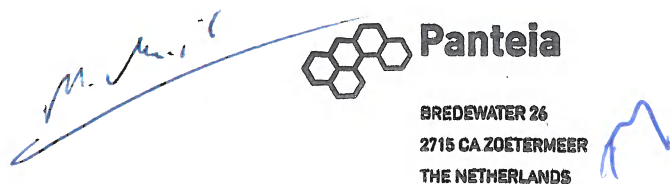
Research to Progress

Research voor Beleid | EIM | NEA | IOO | Stratus | IPM



Aanscherpen veiligheidsbeleid sluisafmetingen provincie Flevoland Kosten/baten analyse

Gevalideerd: 6 maart 2018



Menno M. Menist
Directeur Panteia B.V.

Rob de Leeuw van Weenen; Wouter van der Geest

Zoetermeer, 23 februari 2018

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

The responsibility for the contents of this report lies with Panteia. Quoting numbers or text in papers, essays and books is permitted only when the source is clearly mentioned. No part of this publication may be copied and/or published in any form or by any means, or stored in a retrieval system, without the prior written permission of Panteia. Panteia does not accept responsibility for printing errors and/or other imperfections.

Inhoudsopgave

Samenvatting	5
Algemeen	5
Noorder- en Zuidersluis	5
Noordoostpolder	6
1 Inleiding	9
1.1 Context	9
1.2 Onderzoeksvragen	9
1.3 Leeswijzer	10
2 Betekenis van de binnenvaart in Flevoland	11
2.1 Huidige volumes	11
2.2 Scheepvaartverkeer	12
2.3 Toekomstige volumes	13
3 Algemene veiligheidsdata bij sluizen	17
3.1 Gebruikte ongevallendatabase	17
3.2 Werkwijze	17
3.3 De kans op een ongeval bij een schutting	18
3.4 De directe schade als gevolg een ongeval in een sluis	18
3.5 Beleid van overige beheerders	19
3.6 Conclusie	20
4 Casus: sluizen in de Flevopolders	21
4.1 Scenario's	21
4.2 Economische gevolgen voor verladers	21
4.3 Effect op emissies	22
4.4 Kans op een negatieve modal shift	23
4.5 Kans op een ongeval	24
4.6 Consequenties voor binnenvaartondernemers	27
5 Casus: de Urkersluis	29
5.1 Scenario's	29
5.2 Economische gevolgen voor verladers	29
5.3 Effect op emissies	31
5.4 Kans op een negatieve modal shift	31
5.5 Kans op een ongeval	31
5.6 Consequenties voor binnenvaartondernemers	33
6 Synthese	35
6.1 Casus: Noorder- en Zuidersluis	35
6.2 Casus: Noordoostpolder	36
7 Conclusie en aanbevelingen	37
7.1 Conclusies	37
7.2 Aanbevelingen	39



Bronnenlijst	41
---------------------	-----------

Bijlagen	43
-----------------	-----------

Bijlage 1	Afmetingenbesluit vaarwegen Flevoland	43
Bijlage 2	Scheepsaantallen per sluis naar lengte	44
Bijlage 3	Verkeerspassages over bruggen over de sluis	45

Samenvatting

Algemeen

De huidige schutpraktijk in Flevoland brengt veiligheidsrisico's met zich mee. Schepen worden zonder veiligheidsmarges tot de sluisdrempel, -deuren of bruggen geschut in de drie belangrijkste sluizen die toegang bieden tot de polder. In het ontwerpbesluit 'Aanpassing schutlengtes en breedtes van provinciale sluizen (edocs 2078084)' wordt er een veiligheidsafstand van (in totaal) 2,40 meter in acht genomen tot sluisdeur en -drempel.

Uit onderzoek van alle geregistreerde scheepsongevallen in Nederland blijkt dat het risico op een aanvaring bij bovenmaatse schepen driemaal zo groot is als schepen die wel binnen de marge van de veiligheidsnorm geschut kunnen worden.

Ondanks het grotere risicoprofiel voorzien de bovenmaatse schepen in een behoefte. Ze bieden de mogelijkheid om tegen lagere kosten lading te brengen naar de verladers die in Flevoland gevestigd zijn. Panteia heeft in opdracht van de provincie Flevoland de economische voor- en nadelen als gevolg van een beperking van de schutlengte onderzocht.

Noorder- en Zuidersluis

De Noorder- en Zuidersluis ontsluiten de insteekhavens bij Almere, Lelystad, Dronten en Zeewolde. Jaarlijks maken 2.774 schepen gebruik van de sluizen. Ze vormen daarmee een belangrijke ontsluiting voor de industrie die op diverse plaatsen in de Flevopolders gevestigd is.

De situatie bij de sluizen brengt risico's met zich mee voor het wegverkeer

Bij de Noorder- en Zuidersluis wordt geschut zonder daarbij de brug te openen. De brug fungeert daardoor als het ware als een aanvaarbeveiliging. Schepen van 65 meter hebben tussen de sluisdeur en de brug nauwelijks manoeuvreerruimte over. De kans dat een dergelijk schip de brug ramt is een factor drie hoger dan schepen die binnen de voorgestelde veiligheidsmarge worden geschut.

Er zijn genoeg alternatieve schepen, dus economische schade is beperkt

De economische schade voor verladers als gevolg van de voorgenomen schutlengtebeperking voor zowel de Zuider- en Noordersluis is zeer beperkt: € 2.328 per jaar voor alle verladers samen. Wordt de schutlengte beperkt tot maximaal 63 meter, dan blijven er 175 schepen over; meer dan genoeg om leveringszekerheid te kunnen bieden voor de industrie in de Flevopolder(s). Slechts 31 schepen mogen de polder niet meer in; van die 31 hebben er slechts 12 een vergunning om de polder in te varen. En één schip doet dat op contractbasis, de overige slechts sporadisch. Voor deze schepen is voldoende lading elders in Nederland beschikbaar.

Negatieve modal shift is niet te verwachten

Er zijn genoeg schepen beschikbaar om de ladingstromen af te handelen. De schepen die de toegang ontegd wordt, kunnen nauwelijks meer lading meenemen dan de alternatieven. Daardoor verwachten wij niet dat het wegvervoer lading over gaat nemen van de binnenvaart.

De veiligheid bij de sluizen verbetert

De kans op een aanvaring waarbij de brug over de sluis zwaar beschadigd raakt, wordt teruggebracht tot één per 31 jaar. In de uitgangssituatie is dat één per 21 jaar.



Een aanvaarbeveiliging is interessant, maar brengt risico's met zich mee.

Door een aanvaarbeveiliging aan te brengen bij de bij de Zuidersluis leidt jaarlijks tot een fikse daling van de transportkosten (- € 200.000). Dat komt doordat grotere schepen ingezet (tot 70 meter) ingezet kunnen worden. Wel kunnen er zich hetzelfde type ongevallen plaats vinden als recentelijk bij de Urkersluis. Er moet immers met een open brug geschut worden! Een duidelijk bedienprotocol en een voor de bedienaar duidelijk zichtbare marge zijn acceptabele beheersmaatregelen om dit type ongeval te voorkomen.

Noordoostpolder

De schutlengtebeperking bij de Urkersluis heeft impact op vier van de in totaal zeven schepen die frequent door de sluis geschut worden. Deze schepen zijn elk 49,5 meter lang en bevoorraden de betonmortelcentrale. Gemiddeld passeert er twee maal per week een schip met dergelijke afmetingen de Urkersluis. Grondstoffen die worden aangeleverd betreffen industriezand- en grind met motorvrachtschepen en cement met poedertankers.

Er gaat modal shift ontstaan naar het wegvervoer

Er zijn binnen Nederland geen poedertankers aanwezig die het werk van de poedertankers van 49,5 meter kunnen overnemen. Het vervoer van cement dreigt dan ook naar het wegvervoer te verplaatsen. Hoewel het grootste gedeelte van de route over de snelweg loopt, is het onontkomelijk dat vrachtwagens een beperkt stuk door de bebouwde kom gaan rijden. In totaal gaat het om 452 vervoersbewegingen. De inzet van vrachtwagens leidt tot meerkosten (€20.756) en extra uitstoot van CO₂.

Overigens is de verwachting dat door het verdwijnen van kleinere schepen als gevolg van de geringe economische perspectieven en de grote investeringen die op korte termijn nodig zijn, er per 2025 ook in de autonome situatie in de Noordoostpolder sprake is van negatieve modal shift.

Kosten voor aanvoer van lading nemen toe

De aanvoer van droge lading kan het best plaats vinden door kleine schepen. Deze zijn beperkt beschikbaar in de Nederlandse vloot – het gaat om vier schepen kleiner dan 47.0 meter. Inkorten van de bestaande vloot tegen € 15.000 per schip is ook mogelijk. Het inzetten van kleinere schepen leidt tot meerkosten voor de betonmortelcentrale: € 5.777. In totaal leidt het terugbrengen van de schutlengten tot meerkosten van € 26.533 voor de betoncentrale. Dat is overigens een fractie van de omzet van de betonmortelcentrale, die ordegrootte € 3 miljoen bedraagt.

De veiligheid bij de sluisen verbetert, maar schutten met open brug en bijbehorende veiligheidsrisico's blijven bestaan.

Het terugbrengen van de schutlengten reduceert het aantal ongevallen bij de Urkersluis. Daarbij zijn fouten door bedienfouten door het gebrekkige overzicht niet meegenomen in de analyse, omdat hier geen data van beschikbaar is. Schuttingen zonder marge heeft een hoger risicoprofiel op schade dan schuttingen met een kleine marge. Aangenomen is dat dit significant negatiever is dan het gemiddelde uit de database van Rijkswaterstaat

Het aantal ongevallen neemt af van gemiddeld één per 85 jaar naar gemiddeld één per 125 jaar. Bij een dergelijk type ongeval wordt de aanvaarbeveiliging van de sluis geramd. De totale veiligheidswinst bedraagt per jaar € 59.

Extra wegvervoer leidt tot netto niet tot meer onveiligheid

De extra kilometers over de weg zorgen voor een grotere kans op een ongeval met een vrachtwagen. Gemonetariseerd gaat het om één extra ongeval per 3000 jaar; in geld

uitgedrukt om € 63 per jaar. Zodoende kan geconcludeerd worden dat de veiligheidswinst die behaald wordt bij de sluis in gelijke orde ligt met het veiligheidsverlies op de weg.

Advies: handhaaf de huidige situatie en onderzoek aanvullende beheersmaatregelen

Het schutten met schepen zonder marge kan worden toegestaan uit economische motieven. Een beheersmaatregelen om het veiligheidsrisico te verminderen is reeds genomen in de vorm van een aanvaarbeveiliging. Aanvullend dienen extra beheersmaatregelen om het veilig schutten van schepen tot een lengte tussen de 47,0 en 49,5 meter mogelijk te maken. Zo moet bij schuttingen van schepen met deze lengte de verantwoordelijkheid voor het vlot- en veilig schutten meer dan nu het geval is bij de schipper gelegd worden, aangezien de bedienaar in het geval zonder veiligheidsmarges beperkt overzicht heeft.

Dit kan door verantwoordelijkheden en beheersmaatregelen vast te leggen in een ontheffing voor deze 'bovenmaatse' schepen. Onderdeel daarvan maakt uit het scheiden van de motorbediening en het vastmaken van het schip. Aanvullend kan ook een meldplicht gedacht worden.



1 Inleiding

1.1 Context

De provincie Flevoland heeft een ontwerpbesluit 'aanpassing schutlengte' vastgesteld. Doel hiervan is te komen tot een aangescherpt veiligheidsbeleid bij het schutten van de binnenvaartschepen in de provinciale sluiscomplexen. De huidige praktijk van schutten komt niet meer overeen met de tegenwoordig geldende richtlijnen.

Aanpassingen leiden tot grotere veiligheidsmarges en daarmee kleinere schutlengtes. De provincie heeft 19 zienswijzen over het ontwerpbesluit ontvangen en wil ter beantwoording van de zienswijzen onderzoek laten verrichten naar de economische vertaling van voor- en nadelen als gevolg van een beperking van de schutlengte. Daarnaast zijn ook aspecten zoals duurzaamheid, verkeersveiligheid en leveringszekerheid behandeld.

1.2 Onderzoeksvragen

1.2.1 Casus Flevopolders

De provincie vermindert de schutlengte met 2,0 meter van 65,0 meter naar 63,0 meter bij de Noorder- en Zuidersluis. Hierdoor wordt het voor circa 10 beroepsschepen niet meer mogelijk om het vaargebied Flevoland te benaderen. Deze schepen vervoeren circa 600 keer per jaar grondstoffen naar voornamelijk een industriegebied in Lelystad (en Almere). In de 19 ingediende zienswijzen wordt onder andere gesteld dat niet voldoende kleinere schepen meer beschikbaar zijn (tot 63 meter) en dat de economische gevolgen voor de scheepvaart groot zijn. Er wordt gesteld door de bedrijven dat er vrachtwagens ingezet gaan worden als dit besluit definitief is.

In onze kosten/batenanalyse geven wij inzicht in de economische doorvertaling van de gevolgen. Daarmee worden de volgende onderzoeksvragen beantwoord:

- Wat zijn de economische/financiële gevolgen van de voorgestelde aanpassing van de schutlengte?;
- Wat zijn de economische/financiële gevolgen indien de provincie Flevoland met de huidige schutlengte blijft schutten?;
- Hoe groot is de kans dat vracht van deze schepen wordt overgenomen door vrachtwagens?;
- Wat is de kans op een ongeluk bij de sluis (met daarin onderscheiden enkele typen ongevallen: kleine schade/stremming weg en vaarverkeer) en wat zijn de gevolgen kan hebben voor al het weg- en vaarwegverkeer (w.o. fietsers)?;
- Wat is het rendement van een vergroting van de Zuidersluis (hier kan met een investering een schutlengte van 70 meter bereikt worden)? ;
- Zijn er financiële risico's voor de provincie doordat de schepen niet meer de provincie in kunnen varen en zoals gesteld wordt mogelijk elders niet meer inzetbaar zijn? En zo ja, hoe groot is dit risico?

1.2.2 Casus Noordoostpolder

De provincie vermindert de schutlengte van de sluis bij Urk met 2,5 meter van 49,5 meter naar 47,0 meter. Hierdoor wordt het voor circa 4 beroepsschepen (en een viertal minder frequent varende schepen) niet meer mogelijk om het vaargebied Noordoostpolder te benaderen. Deze schepen vervoeren grondstoffen naar een betoncentrale in Emmeloord. In de 19 ingediende zienswijzen wordt onder andere gesteld dat er geen kleinere schepen meer beschikbaar zijn en dat er vrachtwagens



ingezet gaan worden als dit besluit definitief is. Bij deze geschetste casus worden door u de volgende vragen gesteld:

Maak een kosten/batenanalyse met inzicht in de gevolgen waarbij al dan niet een beperking van de schutlengte wordt over gegaan:

- Wat zijn de economische/financiële gevolgen van de voorgestelde aanpassing van de schutlengte;
- Wat zijn de economische/financiële gevolgen indien we met de huidige schutlengte blijven schutten;
- Wat is de kans dat vracht van deze schepen wordt overgenomen door vrachtwagens;
- Hier in meenemen dat bij de huidige situatie er een grotere kans is op een ongeluk.(met behulp van enkele typen ongevallen: kleine schade/stremming weg en vaarverkeer) en dat dit gevolgen kan hebben voor al het weg- en vaarwegverkeer (w.o. fietsers);
- Wat zijn de financiële risico's voor de provincie doordat de schepen niet meer de provincie in kunnen varen en zoals gesteld mogelijk elders niet meer inzetbaar zijn? Is dit ook zo?

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 behandelt de huidige situatie van de binnenvaart in Flevoland. Ingegaan wordt op de huidige volumes naar de belangrijkste kernen in Flevoland, het aantal schepen en de verwachting voor de toekomst.

Hoofdstuk 3 gaat in op de veiligheid bij het schutten en behandelt op basis van de aanwezige ongevalsdata de kans op een ongeval bij verschillende scheepslengten. Ook wordt aangegeven op welke wijze Rijkswaterstaat omgaat met afwijkingen van de marges.

Hoofdstuk 4 behandelt de casus in de Flevopolders .

Hoofdstuk 5 behandelt de casus in de Noordoostpolder.

Hoofdstuk 6 vat de resultaten samen in een overzichtelijke tabel.

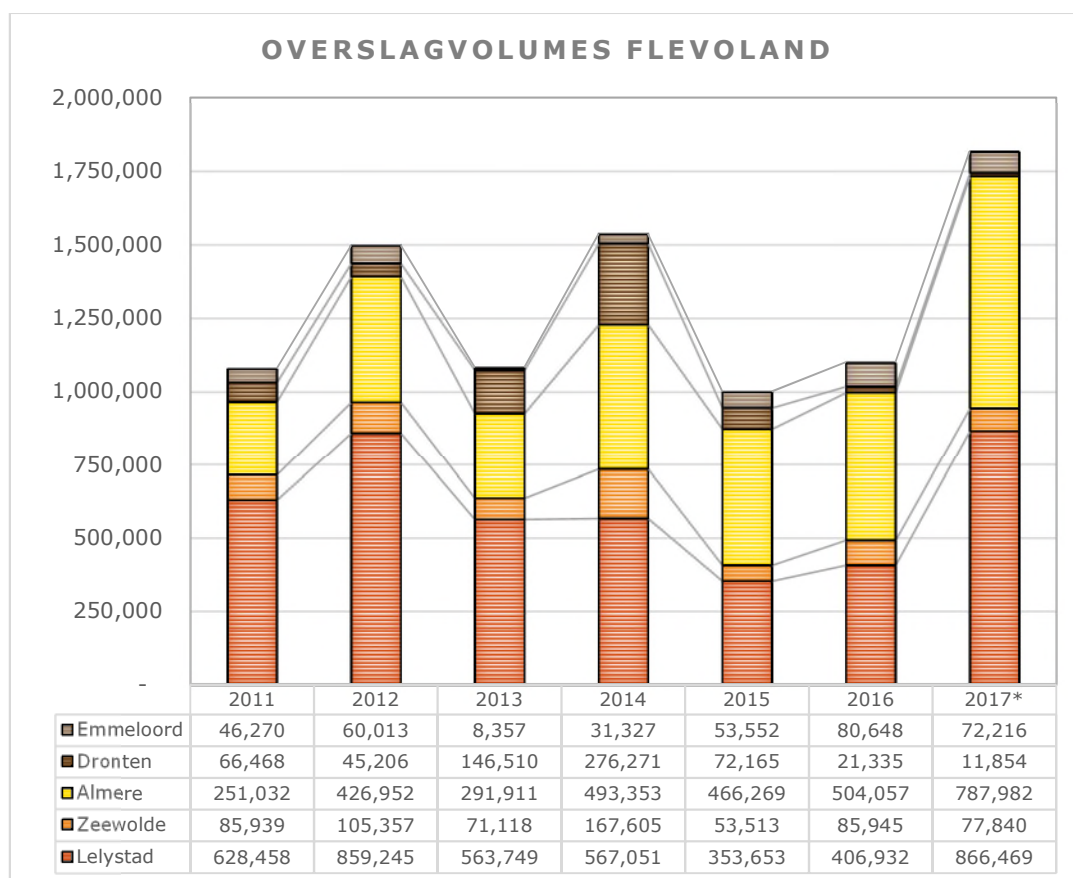
Hoofdstuk 7 omvat de belangrijkste conclusies en aanbevelingen.

2 Betekenis van de binnenvaart in Flevoland

2.1 Huidige volumes

De binnenvaart is een belangrijke toeleverancier van de industrie in de provincie Flevoland. Het structurele volume naar de provincie bedraagt circa 1,0 miljoen ton op jaarbasis¹. Werken op projectbasis (grond-, weg- en waterbouw) kunnen de volumes sterk laten toenemen. Dit was reeds het geval in de jaren 2012, 2014 (werkzaamheden A6 Almere) en in 2017² (werkzaamheden rondom vliegveld Lelystad en de A6 bij Almere). Onderstaande figuur toont de ontwikkeling van de volumes naar herkomst- en bestemming. Zichtbaar is dat de laad- en loswallen in Almere (De Vaart 1) en Lelystad (Oostervaart) de belangrijkste laad- en losplekken zijn. Sinds kort wordt er ook weer gelost op het bedrijventerrein 'Noordersluis' te Lelystad en momenteel wordt het watergebonden bedrijventerrein 'Flevokust' ontwikkeld.

Minder belangrijk zijn de bestemmingen Dronten (afvoer van agrarische producten) en Zeewolde (m.n. aanvoer van bouwmaterialen). Ook Emmeloord laat beperkte, doch toenemende volumes zien. Daar waar de afvoer van agrarische producten in de haven van Emmeloord is gestopt, is de bouwnijverheid toegenomen. Zowel de zandhandel van Eeltink als IJsselmeer Beton zijn de afgelopen jaren meer producten gaan aanvoeren over water. Dit terwijl er in het jaar 2013 enkel nog tarwe werd afgevoerd vanuit Emmeloord.



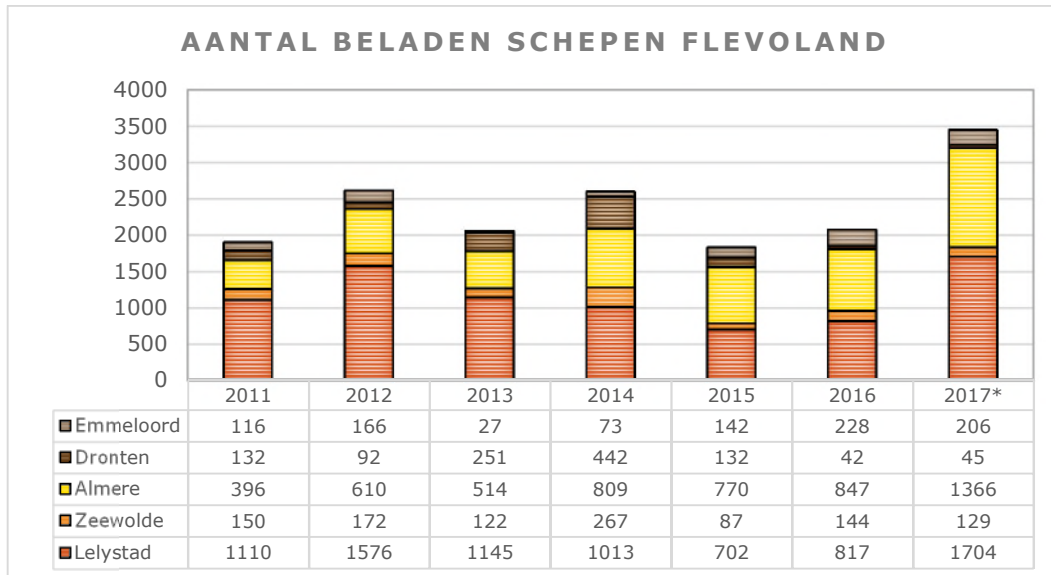
¹ Niet noodzakelijkerwijs komt alle volume naar Almere en Lelystad ook via de sluizen de polders binnen. Er kan ook buitendijks gelost worden.

² Voor het jaar 2017 hadden wij data beschikbaar tot 15 november 2017. De rest van het jaar is ingeschat.



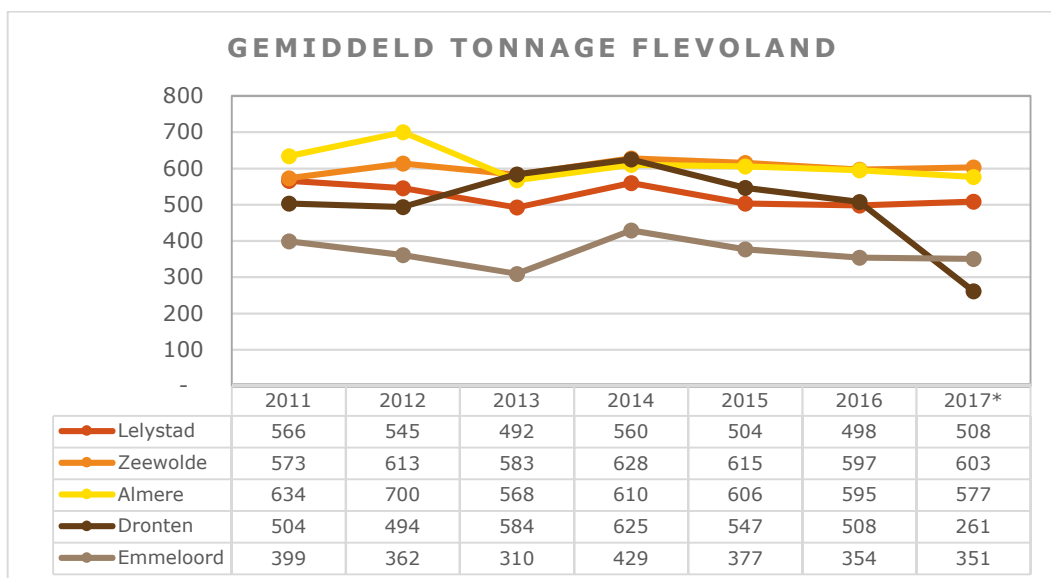
2.2 Scheepvaartverkeer

Het aantal beladen schepen³ toont een gelijke trend als het volume. Structureel gaat het om circa 2.000 beladen passages. Grootschalige projecten kunnen het aantal passages sterk omhoog stuwten tot 2500 passages (in 2012 en 2014) tot zelfs 3500 passages in 2017.



Onderstaande figuur toont het gemiddeld ingebracht tonnage naar de provincie Flevoland. Zichtbaar is dat het laadvermogen voor de belangrijkste bestemmingen min of meer gelijk bleven. In Lelystad schommelt het al jaren rondom de 500 ton; Almere laat al jaren waarden rondom de 600 ton zien. De sterke afname rondom Dronten hangt samen met het teruglopen van de volumes door het verdwijnen van de overslag van landbouwproductie.

Een belangrijke constatering is dat het gemiddeld tonnage van schepen niet noemenswaardig afwijkt over de jaren. Dit laat zien dat ondernemers in Flevoland genoeg schepen tot hun beschikking hebben om ook piekvolumes op te vangen.



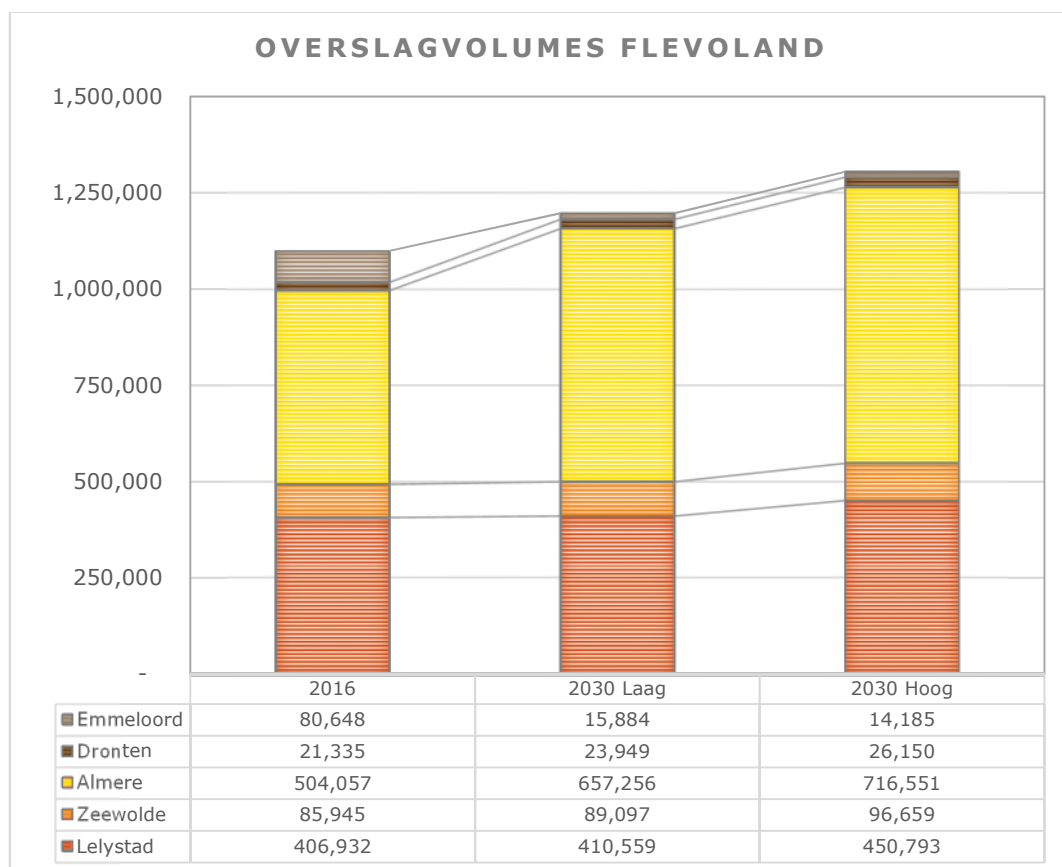
³ Doordat er binnen de provincie Flevoland nauwelijks retourlading beschikbaar is, kan aangenomen worden dat elk beladen schip de sluisen ook leeg passeert.

2.3 Toekomstige volumes

Met het goederenvervoermodel BasGoed zijn prognoses opgesteld voor het goederenvervoer over de weg, het spoor en de vaarwegen, voor de zichtjaren 2030, 2040 en 2050: de Basisprognoses Goederenvervoer 2017. Deze zijn gebaseerd op de WLO-2015 scenario's van het Centraal Planbureau (CPB) en het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). In deze referentiescenario's worden twee mogelijke toekomstbeelden van ons land tot 2050 geschetst, op basis van een verkenning van trends en toekomstige onzekerheden. De basis voor deze twee scenario's ("Hoog" en "Laag") wordt gevormd door het economisch scenario met een hoge of een lage groei. De uitgangspunten voor de diverse andere onzekerheden zijn hier aan gekoppeld⁴.

In de prognoses wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende goederensoorten en herkomst-bestemmingsrelaties. Voor de ene goederensoort wordt een andere groei geprognosticeerd dan voor de andere (afhankelijk van de scenario-invoer voor onder andere economie), en voor een gegeven goederensoort zal de groei op de ene herkomst-bestemmingsrelaties anders zijn dan op de andere (en tevens verschillend per modaliteit).

Op basis van deze twee WLO-scenario's zijn de toekomstige volumes naar de provincie Flevoland ingeschat. Dit is weergegeven in onderstaande figuur.



Uit de figuur trekken we de volgende conclusies:

- Zichtbaar is dat het volume naar de Flevopolder zal gaan stijgen, terwijl er een sterke afname verwacht wordt voor de Noordoostpolder. Dat laatste hangt vooral samen met het verdwijnen van kleinere schepen in de vloot.

⁴ Zie voor meer informatie over deze scenario's de hier volledig aan gewijde website www.wlo2015.nl.



- De verwachting is dat het vervoer via de Noordersluis zal toenemen van 105.818 ton in 2016 naar 107.360 ton à 117.845 ton. Bij gelijkblijvende scheepsgrootte betekent dit een toename van het aantal schuttingen met 20 per jaar.
- Bij de Zuidersluis verwachten wij een grotere toename van het aantal scheepspassages. Daar neemt het aantal schuttingen toe met 217 (lage economische groei) tot 311 (hoge groei) naar 2030.

Detailuitleg situatie Noordoostpolder

Veel vaarwegen die in beheer zijn van Provincie Flevoland zijn geclassificeerd als CEMT-klasse I en kleiner. Het aantal schepen dat qua afmetingen geschikt is om deze vaarwegen te bevaren, neemt de laatste jaren snel af. Kleine schepen worden schaars, de trend in de binnenvaart is schaalvergroting. De (internationale) overheid stelt steeds strengere eisen aan schepen, waardoor vooral bij kleinere schepen relatief gezien grote investeringen (zie box 1) gedaan moeten worden, afgezet tegen de omzet die schepen in dit segment kunnen behalen.

Het Reglement Onderzoek Schepen op de Rijn (ROSR) is een reglement uit 1995 en geeft voorschriften voor de bouw, inrichting en uitrusting van schepen die op de internationale Rijn varen. In dit reglement zijn voor 'bestaande schepen' overgangsbepalingen opgenomen, waardoor bepaalde regels niet, of pas op termijn, van toepassing zijn op deze schepen. Dit is afhankelijk van het bouwjaar van het schip.

In 2015 liepen veel overgangsbepalingen af. Veel schepen hebben in 2013 en 2014 een nieuw certificaat gemaakt, waardoor zij nog tot 2020 mogen varen op de oude voorwaarden. Vanaf 2020 zullen veel schepen tegen de bepalingen van 2015 aanlopen. Op korte termijn zijn de geluidseisen het meest nijpend. Voor de meeste binnenvaartondernemers geldt dat het niet de kosten van de individuele maatregelen zijn die voor problemen zorgen, maar de optelsom van de maatregelen die maakt dat vooral kleine schepen de kosten niet kunnen dragen.

In de bepalingen voor 2035 worden strenge bouweisen (stahoogte woning, breedte bed, vaste brandblusinstallaties, relingen, afmetingen van openingen van verblijven en machinekamers) aan het schip gesteld. Naar verwachten zullen de meeste bestaande schepen hier niet aan kunnen voldoen. Dat betekent uiteindelijk dat deze schepen uit de vloot verdwijnen.

Bovenstaande eisen verminderen de financierbaarheid van oudere schepen bij banken: bijgevolg zijn deze schepen vrijwel onverkoopbaar. Binnenvaartondernemers reageren hierop door schepen bij investeringsmomenten (bijvoorbeeld bij het vervallen van overgangseisen) of hermotorisering het oude schip uit de vaart te nemen en een nieuw, groter schip in de vaart te brengen. Een klein nieuwbouwschip kan qua kosten niet concurreren met de bestaande vloot en met vrachtwagens. Een klein nieuwbouwschip zal ook niet gefinancierd worden door de bank door de hoge terugverdientijd.

Daarnaast moet de binnenvaart gaan vergroenen. Veel schepen zijn nu nog uitgerust met motoren onder de CCR 2 norm. Deze norm laat zich het best vergelijken met de EURO II norm voor vrachtwagens (die geldig was tot 1999). Ondanks het feit dat de binnenvaart per ton vervoerd gewicht nog altijd minder uitstoot dan het wegvervoer met Euro VI normen, is het verschil in uitstoot sterk teruggelopen; schepen van CEMT klasse I stoten nu per tonkm ongeveer evenveel of zelfs meer NO_x en fijnstof uit als de modernste vrachtwagens. Rotterdam zal per 2025 het varen door de haven voor schepen die een vervuilende motor (geen CCR-2 norm) aan boord hebben verbieden.

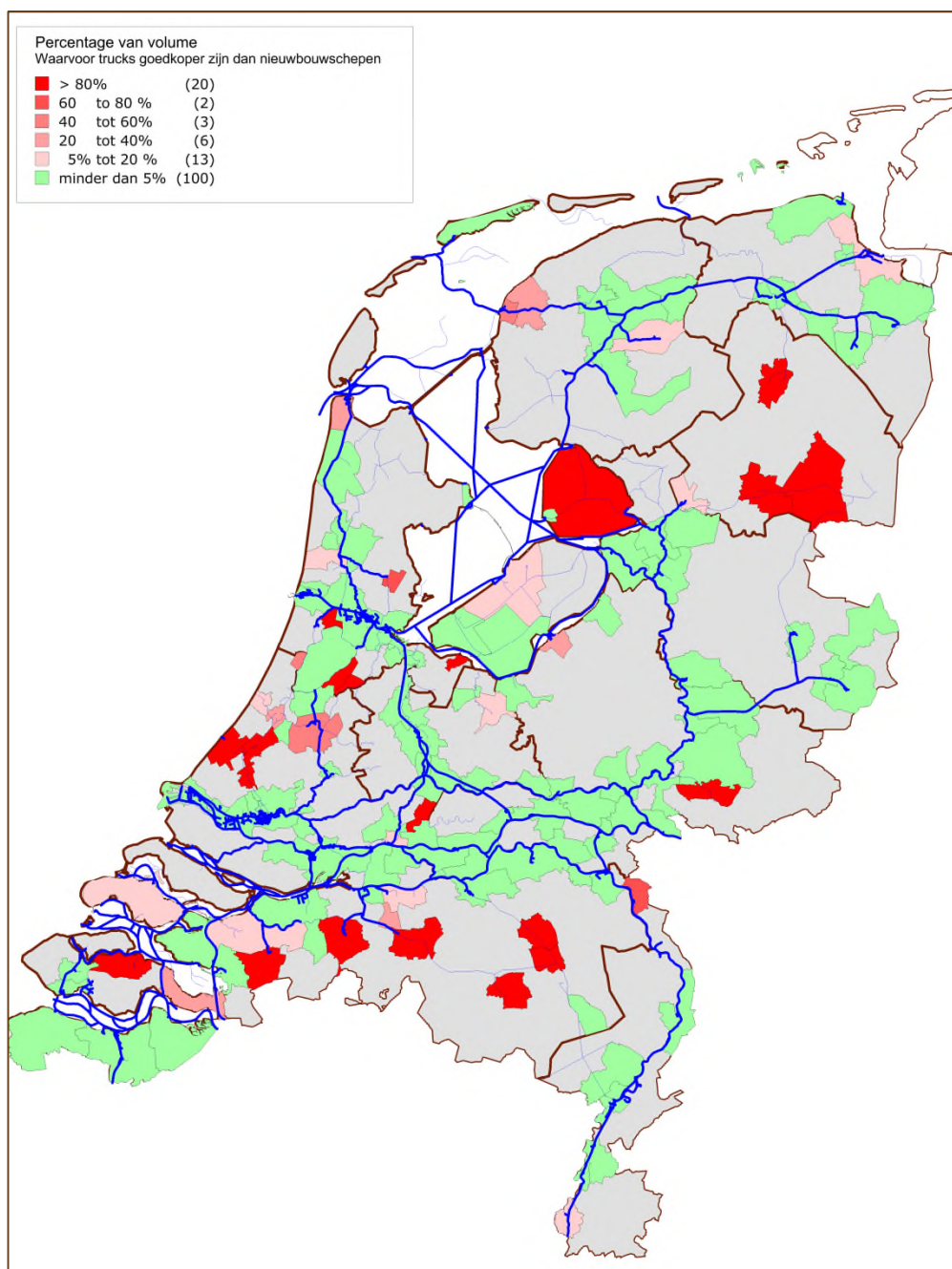
Hierdoor moeten binnenvaartondernemers de bestaande motor in hun schip op korte termijn laten vervangen. Dit vergt een flinke investering die niet altijd gedragen kan worden.

Dit alles leidt er toe dat tegen 2025 het merendeel van de bestaande binnenvaart naar Emmeloord volledig verdwenen zal zijn. Hierdoor dreigt er een negatieve modal shift van ongeveer 100.000 ton naar het wegvervoer. Het is echter niet direct mogelijk om specifieke schepen aan te wijzen die gaan verdwijnen. Dat heeft te maken met de huidige staat van onderhoud van zowel het casco als de motor, de leeftijd van de huidige eigenaar en de bereidwilligheid van banken of crowdfundingplatforms om te investeren in dit soort schepen.

Emmeloord is niet de enige bestemming die hier mee te maken heeft. Ook richting Den Haag en Delft zal het bestaande binnenvaartvervoer in de nabije toekomst vervangen worden door het wegvervoer. Dit vindt al dan niet plaats in combinatie met een overslag vanuit een groot schip. Voor Emmeloord is bepaald dat dit plaats vindt nabij de Ramspolkering. Hierbij wordt het laatste gedeelte van het traject met een vrachtauto overbrugd. Figuur 7.4 laat de uitwerking zien van bovenstaande eisen op het vervoer per schip in heel Nederland. Het toont het percentage van het volume dat goedkoper aangeleverd kan worden met vrachtwagens dan een nieuwbouwschip van gelijke afmetingen als het schip dat op heden de reizen uitvoert.



figuur 2.1 Vergelijking vervoersprijs ten opzichte van de prijs met een bestaand schip



Bron: Panteia

3 Algemene veiligheidsdata bij sluizen

3.1 Gebruikte ongevallendatabase

Rijkswaterstaat beheert de landelijke Scheepsongevallendatabase (SOS-database). Hierin staan gegevens over scheepsongevallen en andere voorvallen te water die hebben plaatsgevonden binnen beheergebied van Nederland.

Registratie in de landelijke SOS-database is verplicht voor scheepsongevallen:

- met lichte schade en/of zeer licht gewonden
- met overtredingen (bijvoorbeeld alcoholgebruik)
- waarbij sprake is van aanvaring tussen 2 varende schepen
- met meer dan lichte schade, lichte milieuschade, licht letsel
- waarbij brand, ontploffing, zinken of technisch gebrek heeft plaatsgevonden
- met schade waarbij een overheidsvaartuig/ambtenaar in functie is betrokken
- waarbij schade is ontstaan en waarbij het ongeval niet gemeld is of doorgevaren is

Met de SOS database komt informatie beschikbaar over diverse zaken zoals:

1. bepaalde risicogroepen van gebruikers van de vaarweg die betrokken zijn bij scheepsongevallen en die in een groter gebied actief zijn (bijvoorbeeld risico's van fastferries of snelle recreatievaart);
2. de aard en omvang van schade die voortkomt uit scheepsongevallen (bv omvang van schade aan de infrastructuur; de omvang van de maatschappelijke kosten van onveiligheid)
3. de kwetsbaarheid van bepaalde objecten (bv faalkansen van stuwen en sluizen)
4. specifieke locaties met concentraties van ongevallen
5. de aard van nautische veiligheidsrisico's in een bepaald gebied
6. de vermoedelijke oorzaken van scheepsongevallen
7. trends en ontwikkelingen in de tijd

De huidige landelijke dataset op het gebied van scheepsongevallen (SOS) onderschat het aantal ongevallen:

- Uit statistisch onderzoek blijkt dat 1 op de 4 ernstige (significante) scheepsongevallen niet wordt geregistreerd in SOS⁵.
- De minder ernstige ongevallen en onveilige situaties worden nog minder goed geregistreerd.
- Een aantal ongevallen wordt helemaal niet geregistreerd en een aantal ongevallen wordt alleen in lokale systemen geregistreerd en is niet landelijk toegankelijk.

3.2 Werkwijze

Rijkswaterstaat heeft ons de volledige SOS-ongevallen database opgeleverd. Deze database bestaat uit een dataset met scheepsongevallen die hebben plaatsgevonden in de jaren 2002 tot en met 2016, inclusief alle kenmerken van de betrokken schepen bij het ongeval. Deze zijn verstrekt na het overleggen van een geheimhoudingsverklaring. Panteia heeft deze database geanalyseerd en daarbij de volgende ongevallen geselecteerd:

⁵ Onduidelijk is welke ongevallen dit zijn en of deze ongevallen vooral plaats vinden bij andere beheerders dan Rijkswaterstaat.



Omschrijving	Motivatie
<i>In sluizen</i>	<i>Een ongeval met een sluis vindt uiteraard alleen plaats in een sluis.</i>
<i>Maximaal één maatgevend binnenschip per schutting</i>	<i>Indien er meerdere schepen in de sluiskolk liggen, kan het voorste schip dienen als een 'aanvaarbeveiliging' voor het achteropkomende schip.</i>
<i>Beheerder Rijkswaterstaat</i>	<i>Meest betrouwbaar zijn de gegevens van de sluizen van RWS.</i>

3.3 De kans op een ongeval bij een schutting

Het verschil tussen de kans op een ongeval in het geval met veiligheidsmarge en het geval zonder marge is een essentiële parameter voor de analyse. In de situatie zonder maatregelen worden schepen zonder veiligheidsmarge tot de sluisdrempel en – deur geschut, in de situatie met maatregelen wordt er een veiligheidsafstand van (in totaal) 2,40 meter in acht genomen⁶.

Aan de hand van sluiskarakteristieken, passerende schepen en hun kenmerken zijn de ongevallen in de ongevallenstatistieken nader geanalyseerd. Hierbij maken wij een onderscheid naar schuttingen met schepen die conform de richtlijnen niet geschut zouden mogen worden (maar wel geschut zijn) en schepen die conform de richtlijnen wel geschut worden. De analyse van de RWS bestanden leverde de volgende uitkomsten met betrekking tot de aanvaarkansen op:

- Schepen binnen de voorgestelde veiligheidsmarge: 2,3 aanvaringen per 100.000 scheepspassages
- Schepen buiten de voorgestelde veiligheidsmargemarge: 7,5 aanvaringen per 100.000 scheepspassages

Aan de hand van de eerder bestudeerde literatuurbronnen kunnen wij nagaan dat deze faalkansen binnen de orde van grootte van de eerder gevonden getallen valt. Te concluderen is dat er op basis van de kenmerken van de ongevalsdata ook daadwerkelijk een verschil in de faalkans is te constateren, het verschil bedraagt 5,2 aanvaringen per 100.000 scheepspassages in de sluis. Dit komt overeen met ruim een factor drie!

Deze afname van de faalkans geldt echter voor een bepaald segment van de passerende vloot. Voor de volledige vloot moeten we de faalkans nog bepalen. Dat hangt af van het aantal schepen per sluis dat niet meer toegelaten zal gaan worden (scenario's).

3.4 De directe schade als gevolg een ongeval in een sluis

Ongevallen in de sluis kunnen onderscheiden worden naar drie typen ongevallen:

- Aanvaringen met het betonwerk van de sluiskolk of –drempel;
Het schip weet bij het invaren onvoldoende af te remmen en vaart tegen de sluismuur of –drempel aan. Laatstgenoemde situatie doet zich enkel voor bij het schutten vanuit de polder naar het IJssel- of Markermeer.
- Aanvaringen met een aanvaarbeveiliging
De brug over de sluis is reeds geopend. Het schip weet bij het invaren vanaf het IJssel- of Markermeer naar de Flevopolders of Noordoostpolder onvoldoende af te remmen, en komt tegen de beveiliging aan die de benedendeur beschermt tegen aanvaringen. De aanvaarbeveiliging beschermt dus de waterkering van de polder. Een aanvaarbeveiliging is nu aanwezig in de Urkersluis en is in studie bij de Zuidersluis te Almere.

⁶ Het betreft hier één meter tot de sluisdrempel, één meter tot de sluisdeur en twee maal een stopstreep van 20 centimeter breedte.

- Aanvaring met de deur of de brug over de sluis.
Een aanvaring met de sluisdeur of brug vindt enkel plaats bij het schutten vanaf het IJssel- of Markermeer naar de Flevopolders of de Noordoostpolder. Het schip weet niet tijdig af te stoppen en vaart tegen een brug aan. Dit type aanvaring komt alleen voor als met gesloten brug geschut wordt.

NIET MEEGENOMEN IS EEN VOLGEND ONGEVAL

Een ongeval dat ontstaat als gevolg van een bedienfout van de sluismeester. Dit type ongeval heeft zich de afgelopen jaren zeker tweemaal voorgedaan (met de schepen Voorwaarts (2017) en Gouje (2013)). Dit type ongeval doet zich voor als het schip bij een gesloten brug invaart om vanuit de polder naar buiten schut, en vervolgens opgeschut wordt zonder dat de brug daarbij opent. Zodoende wordt het schip door het opkomende water tegen de onderzijde van het brugdek gedrukt. Hierbij ontzet het schip de techniek in de brugkelder.

Dit type ongeval verschilt van bovenstaand ongeval, doordat de impact op de brug van onderaf en niet van opzij plaatsvindt.

Dit type ongeval is niet meegenomen, daar dit type ongeval zich zowel voor kan doen bij een maximale schutlengte van 49,5 meter, als bij een maximale schutlengte van 47,0 meter. In beide gevallen worden er schepen geschut met open brug. In geval van 49,5 meter heeft de bedienmedewerker onvoldoende overzicht en is de kans op fouten groter. Er is echter geen data beschikbaar die hierover inzicht biedt.

Wil de provincie niet meer met open brug schutten, dan moet de schutlengte beperkt worden tot maximaal 37 meter.

Uit een analyse van het ongevallenbestand van Rijkswaterstaat blijkt dat de volgende schadebedragen maatgevend zijn voor de drie hierboven genoemde ongevallen:

Type ongeval	Kosten per ongeval	Stremmingsduur
Aanvaring met de sluismuur of – drempel	€ 500	Maximaal 1 dag
Aanvaring met de aanvaarbeveiliging	€ 6.750	Circa 2 weken
Aanvaring met de brug over de sluis	€ 71.000	Weg: 10 dagen Vaarweg: 6 weken
Aanvaringsschade bij het schip	€ 3.500	1 week uit de vaart

3.5 Beleid van overige beheerders

De Richtlijnen Vaarwegen geeft de grenzen aan die een garantie bieden voor een veilig, vlot en duurzaam gebruik van de vaarweg. Als het gaat om toe te laten afmetingen hanteert Rijkswaterstaat een “*Beoordelingsmethodiek Ontheffingsaanvragen*” om te bepalen welke scheepsafmetingen, gegeven de vaarweg, nog juist passen volgens de Richtlijnen Vaarwegen. Immers, in dat geval stellen de Richtlijnen Vaarwegen dat veilig, vlot en duurzaam gebruik mogelijk is.

Als het schip niet past is beoordeling bij Rijkswaterstaat echter nog niet klaar; er volgt nog een expertbeoordeling van de gevonden resultaten. Daarbij worden de volgende vragen gesteld en beantwoord:

- welke overschrijdingen vinden er plaats hoeveel, hoe groot en hoe ernstig?
- Kunnen er maatregelen getroffen worden om de veiligheid vlotheid en duurzaamheid ondanks de overschrijding op het gewenste niveau te houden (ook gezien de verwachte verkeersintensiteit en –samenstelling)?



Wordt besloten tot een ontheffing, dan kunnen er ook beperkende voorwaarden aan het gebruik verbonden worden. Bijvoorbeeld aan de maximale belading van het schip, de snelheid, tijden waarop er gebruik gemaakt mag worden van de infrastructuur, technische uitrusting van het schip (bijvoorbeeld een boegschroef). Zo worden er op de sluizen in Noord-Brabant schepen en samenstellen geschut met een lengte tot en met 110 meter. Dit terwijl de sluizen zelf niet langer zijn dan 110 meter.

Het varen met schepen van 110 meter door de zes gemarkeerde sluizen is gemotiveerd op economische motieven en getoetst door middel van diverse proefvaarten en expertsessies waarbij de risico's benoemd zijn, gevolgen onderkend zijn en beheersmaatregelen geïdentificeerd en waar nodig, genomen zijn. Een beheersmaatregel die genomen is, betrof het aanbrengen van een aanvaarbeveiliging. Deze was bij de (nieuw)bouw van de sluizen niet voorzien, maar is extra aangebracht om deze bovenmaatse schepen te faciliteren. Meegewogen is ook de fysieke staat van de infrastructuur: de sluizen zijn recentelijk vernieuwd. Derhalve moeten ze de extra krachten van grotere schepen goed kunnen weerstaan.

Rijkswaterstaat geeft daarnaast aan dat de wijze van nivelleren ook bepalend is voor het hanteren van veiligheidsmarges. De Urkersluis nivelleert door middel van zogenaamde omloopriolen: de sluis wordt niet via verlaten in de sluisdeur gevuld, maar via stroomkanalen die uitkomen in de sluismuur. Zodoende ontstaat er tijdens het schutten geen stuwende kracht die het schip richting de benedendeuren drukt. Hierdoor kan het schutten met een beperktere marge tot de deuren worden toegestaan.

3.6 Conclusie

De situaties bij de Urkersluis en de sluizen in de Flevopolder verschillen sterk van elkaar. Bij de Urkersluis is er niet direct een gevaar voor de omgeving, daar in principe met open brug geschut wordt en er een aanvaarbeveiliging is geïnstalleerd. Door het aanpassen van het bedienprotocol, zodanig dat de sluis over de brug reeds geopend is als het schip de sluis invaart, kunnen ongevallen zoals bij de Gouje (2013) en Voorwaarts (2017) voorkomen worden. Het schutten met schepen zonder marge kan worden toegestaan uit economische motieven, bestaande enerzijds uit een gebrek aan alternatieve schepen en anderzijds het negatieve bijeffect van meer vrachtverkeer. Beheersmaatregelen om het veiligheidsrisico op te vangen zijn wel op zijn plaats. Voor schuttingen van schepen tussen de 47,0 en de 49,5 meter zou de verantwoordelijkheid meer bij de schipper kunnen worden gelegd om te kunnen worden geschut met deze lengtes, aangezien de bedienaar in het geval zonder veiligheidsmarges beperkt overzicht heeft. Dit kan door verantwoordelijkheden en beheersmaatregelen vast te leggen in een ontheffing voor deze 'bovenmaatse' schepen.

Bij de sluizen in de Flevopolder ligt dit anders. Daar vormt de brug over de sluis in principe de aanvaarbeveiliging. Een aanvaring met de brug kan echter een langdurige stremming van de brug tot gevolg hebben. Daarbij is het economische belang van de 65 meter schepen minder groot daar er genoeg schepen van kleinere afmetingen beschikbaar zijn.

4 Casus: sluizen in de Flevopolders

4.1 Scenario's

Voor de sluizen die schepen toegang bieden tot de Flevopolders zijn er één drietal scenario's:

- Uitgaan van de huidige schutpraktijk en huidige maximale toegestane afmetingen voor schepen in zowel de Noordersluis te Lelystad als de Zuidersluis te Almere (65 meter x 8,2 meter);
- Uitgaan van de maximale afmetingen uit het nieuwe afmetingenbesluit (63,0 meter x 8,2 meter).
- Het aanbrengen van een aanvaarbeveiliging in de Zuidersluis te Almere, waardoor een schutlengte tot 70 meter mogelijk wordt bij een breedte van 8,20 meter⁷.

4.2 Economische gevolgen voor verladers

4.2.1 Alternatief 1: toepassing van het nieuwe afmetingenbesluit zonder aanvullende maatregelen bij de Zuidersluis

De economische schade voor verladers als gevolg van de voorgenomen schutlengtebeperking voor zowel de Zuider- en Noordersluis is zeer beperkt. De vloot schepen die economisch gezien aantrekkelijke vrachtprijzen kan bieden voor de vaart op bestemmingen in de Flevopolder(s) is aanzienlijk: het gaat om 206 schepen⁸. Beperken we de maximale lengte tot 63 meter, dan worden 31 schepen de toegang tot de Flevopolder(s) ontzegd. Van deze 31 schepen varen er slechts 12 met een vergunning in de Flevopolder(s). Hiervan vaart er slechts één frequent op bestemmingen in de Flevopolder.

Wordt de schutlengte beperkt tot maximaal 63 meter, dan blijven er 175 schepen over; meer dan genoeg om leveringszekerheid te kunnen bieden voor de industrie in de Flevopolder(s).

Om een indruk te geven van de effecten op de kostprijs voor het vervoer van en naar de Flevopolder(s), is het gemiddelde laadvermogen van de schepen een goede maatstaf. Daar kunnen we het volgende laten zien:

- De 31 schepen die de toegang tot de Flevopolder(s) ontzegd wordt met het nieuwe afmetingenbesluit, hebben een gemiddeld tonnage van 792 ton.
- De 67 grootste schepen uit de vloot van 175 schepen die nog wel aantrekkelijk zijn voor het vervoer van en naar de Flevopolder, hebben een gemiddeld tonnage van 778 ton. Dat is slechts 1,8% minder; derhalve neemt de kostprijs toe met 2%.

Gegeven het feit dat slechts een beperkt tonnage (17% van het totaal) wordt ingebracht met schepen groter dan 63 meter, geeft aan dat de economische gevolgen zeer beperkt zijn. In totaal nemen de transportkosten van en naar de Flevopolder(s) toe met 0,13%: in totaal € 2.328 per jaar.

⁷ Hierbij moeten schepen bij de Zuidersluis met een geopende brug geschut worden.

⁸ Er is gefilterd op een lengte van minimaal 55 meter en maximaal 65 meter, een breedte van minimum 6,5 meter en maximaal 8,2 meter en een minimum laadvermogen van 650 ton. Het aantal schepen betreft de actieve vloot in het jaar 2015.



4.2.2 Alternatief 2: Het aanbrengen van een aanvaarbeveiliging bij de Zuidersluis, waardoor de schutlengte bij de Zuidersluis naar 70 meter vergroot wordt.

Het aanbrengen van een aanvaarbeveiliging in de Zuidersluis bij Almere heeft een zeer positief effect op de transportkosten. Daar waar in de uitgangssituatie een vloot van 206 schepen beschikbaar zijn voor de verladers in de Flevopolders, wordt dit vergroot naar 456 schepen na het aanbrengen van de aanvaarbeveiliging. Het gemiddelde tonnage van deze schepen groter dan 65 meter bedraagt 909 ton, ruim 15% groter dan de huidige vloot die de Flevopolders in kan varen.

De route via de Zuidersluis is niet de beste route voor schepen richting Dronten en Lelystad. Zo moet er in vergelijking tot de momenteel gangbare route via de Noordersluis één extra sluis gepasseerd worden, en moeten schepen 16,5 kilometer extra over een ondiep kanaal varen, waar anders de diepe geul over het Markermeer genomen kon worden. Dit kost beladen ongeveer 3 uur, tegen 1,5 uur via de route over het Markermeer. Ook de route leeg terug kost ongeveer één uur extra. Ook ligt het brandstofverbruik via de kanaalroute hoger: er wordt 25 liter meer verbruikt.

Ondanks de langere route en het hogere brandstofverbruik, pakt de route via de Zuidersluis gunstig uit voor het bedrijfsleven. De grotere schepen kunnen tegen aanmerkelijk lagere kosten vervoeren, hetgeen met name positief uitpakt voor het vervoer in relatie tot de rivieren (Rijn en Maas) en zeehavens (Amsterdam en Rotterdam). De vaart met ophoogzand vanaf het IJssel- en Markermeer profiteert niet, als gevolg van de korte transportafstand. Het economisch voordeel bedraagt derhalve jaarlijks € 204.319, en de gemiddelde aanvoerkosten per ton zakken van € 2,86 naar € 2,56; een afname van ruim 12%.

4.2.3 Resumé

Onderstaande tabel vat de economische effecten van de voorgestelde maatregelen met betrekking tot de toegang tot de Flevopolder samen.

Maatregel	Effect op kosten	Absoluut verschil	Relatief verschil
Ontwerpbesluit	Verhoging	€ 2.343.	+0,13%
Aanvaarbeveiliging	Verlaging	- € 204.319	-12%

4.3 Effect op emissies

De emissie naar de lucht van zowel CO₂ (klimaatverandering) als NO_x (stikstofoxide), PM_{10/2,5} (fijnstof) en SO_x (zwavel) verandert door het aanpassen van de maximale scheepsafmetingen door de Noordersluis en Zuidersluis. Kleinere (ingekorte) schepen moeten immers meer reizen maken om dezelfde hoeveelheid lading te vervoeren, tegen hetzelfde brandstofverbruik per reis als een iets groter schip. Anderzijds geldt dat schepen met meer laadvermogen minder reizen hoeven te maken. In onderstaande paragrafen wordt de uitwerking van de twee alternatieven gegeven ten aanzien van emissies.

4.3.1 Alternatief 1: toepassing van het nieuwe afmetingenbesluit zonder aanvullende maatregelen bij de Zuidersluis

Door het terugbrengen van de maximale scheepslengte met 2,0 meter, kan een aantal schepen niet meer naar bestemmingen in de polder varen. Deze schepen moeten vervangen worden door schepen met een lengte tot 63 meter. Doorgaans hebben deze schepen een kleiner laadvermogen (778 ton tegen 791 ton). De achtergebleven tonnen moeten gecompenseerd worden door extra inzet: meer schepen of een hogere productiviteit van de schepen (meer reizen). Dat leidt tot meer emissie.

Emissie	Hoeveelheid	Eenheid	Eenheidsprijs	Kosten
CO ₂	-0.55	ton/jaar	€ 30,00 / ton	-€ 16
NO _x	-15.7	kg/jaar	€ 11,87 / kg	-€ 187
PM _{10/2,5}	-0.5	kg/jaar	€ 72,54 / kg	-€ 37
SO _x	-0.3	kg/jaar	€ 17,24/ ton	-€ 8
Totaal				-€ 248

4.3.2 Alternatief 2: Het aanbrengen van een aanvaarbeveiliging bij de Zuidersluis, waardoor de schutlengte bij de Zuidersluis naar 70 meter vergroot wordt.

Door het aanbrengen van een aanvaarbeveiliging in de Zuidersluis bij Almere worden de Flevopolders toegankelijk voor schepen met een lengte tot 70 meter. Deze schepen kunnen aanmerkelijk meer lading (909 ton gemiddeld, 15% groter dan de bestaande vloot) vervoeren. Dit uit zich ook in een navenant lagere emissie.

Echter, voor de bestemmingen Dronten en Lelystad moet een ongunstiger route gevaren worden, over ondiep water. Hierdoor kennen deze routes hogere brandstofverbruik. Dit effect doet het positieve effect dat ontstaat door het toestaan van grotere schepen deels te niet.

Emissie	Hoeveelheid	Eenheid	Eenheidsprijs	Kosten
CO ₂	48	ton/jaar	€ 30,00 / ton	€ 1.448
NO _x	1.387	kg/jaar	€ 11,87 / kg	€ 16.464
PM _{10/2,5}	45	kg/jaar	€ 72,54 / kg	€ 3.281
SO _x	24	kg/jaar	€ 17,24 / ton	€ 731
Totaal				€ 21.924

4.3.3 Resumé

Onderstaande tabel vat het effect van de voorgestelde maatregelen op emissies samen. Conclusie is dat de emissies toenemen bij het beperken van de schutlengte (gemonetariseerd: -€ 248), terwijl de emissies afnemen als een aanvaarbeveiliging wordt aangebracht bij de Zuidersluis (gemonetariseerd: € 21.924). Dit komt doordat met grotere schepen gevaren kan worden.

Emissie	Ontwerpbesluit	Aanvaarbeveiliging	Eenheid
CO ₂	-0.55	48	ton/jaar
NO _x	-15.7	1.387	kg/jaar
PM _{10/2,5}	-0.5	45	kg/jaar
SO _x	-0.3	24	kg/jaar
Totaal	-€ 248	€ 21.924	€ / jaar

4.4 Kans op een negatieve modal shift

De kans op een negatieve modal shift is bij het terugbrengen van de schutlengten vrijwel nihil. De vloot schepen die de verladers in de Flevopolders ter beschikking staan, krimpt in met 31 in het geval van een schutlengtebeperking voor zowel de Noordersluis als de Zuidersluis. Desondanks blijven er 175 schepen beschikbaar, ruim voldoende om de huidige ladingstromen te blijven faciliteren.

Indien een aanvaarbeveiliging gerealiseerd wordt, bestaat er zelfs een kleine kans op een positieve modal shift. De vloot met schepen die geschikt is om de Flevopolders in te kunnen varen groeit dan met 250 stuks naar 456 schepen. Ook kunnen deze schepen de lading tegen lagere kosten vervoeren dan de bestaande vloot.



4.5 Kans op een ongeval

In onderstaande paragrafen is de kans op een ongeval uitgewerkt. Belangrijk is het om te realiseren dat het aanbrengen van de aanvaarbeveiliging het mogelijk gaat maken om de Zuidersluis te Almere met een open brug te gaan schutten. Daarbij kunnen zich soortgelijke situaties voordoen als met de 'Voorwaarts' (2017) en de 'Gouje' (2013), waarbij het schip de sluis bij een gesloten brug was ingevaren en het schutproces is gestart zonder de brug daarbij te openen. Dit had als resultaat dat het schip als gevolg van het opkomende water tegen de brug gedrukt is.

Dit type incident is het gevolg van een bedienfout en derhalve niet meegenomen in de analyse. Wij adviseren daarom aanvullende beheersmaatregelen te nemen als gekozen wordt om met open brug te gaan schutten.

4.5.1 Ongeval als gevolg van aanvaring met de brug over de sluis

Jaarlijks passeren er 2.774 schepen de Noordersluis of de Zuidersluis. In de uitgangssituatie levert dat onveilige situaties op, daar de schepen met een lengte van 65 meter nauwelijks manoeuvreerruimte hebben tussen de sluisdrempel enerzijds en de sluisbrug anderzijds. Rekening houdend met het aantal passerende schepen langer dan 63 meter per sluis (Zuidersluis: 10% en Noordersluis 40%) levert dat gemiddeld gezien één per 21 jaar (0,047 ongeval per jaar) een ongeval op waarbij de brug over de sluis zwaar beschadigd raakt⁹.

Het risico op een aanvaring met de sluis neemt af tot één per 31 jaar (0,032 ongeval per jaar), wanneer de provincie besluit om het afmetingenbesluit aan te passen en schepen langer dan 63 meter de toegang tot de Flevopolders te ontfemen. Door het beperken van de afmetingen neemt het aantal schuttingen met 30 stuks per jaar toe. Er moeten immers meer schepen gaan varen om dezelfde hoeveelheid lading te gaan brengen.

Economische schade ontstaat door een combinatie van directe schade en indirecte schade. Directe schade bestaat uit schade aan het aangevaren object (brug of sluis) en schade aan het schip. De omvang van de schade is besproken in paragraaf 3.4.

Indirecte schade heeft te maken met de maatschappelijke impact van het buiten bedrijf raken van de brug of sluis, en daarmee een stremming van het wegverkeer of scheepvaartverkeer. Ook hierbij geldt dat de tijdsduur van de stremmingen weergegeven zijn in paragraaf 3.4.

Stremming van de brug

Het is belangrijk om inzicht te verkrijgen in het aantal voer- en vaartuigen dat beïnvloed wordt door de stremming en de alternatieve routes. Bij de Noorder- en Zuidersluis is gerekend met vijf minuten omrijdtijd voor het gemotoriseerde verkeer. De intensiteiten van het wegverkeer zijn weergegeven in Bijlage 3.

Voertuigverliesuren worden doorgaans gemonetariseerd door ze te vermenigvuldigen met een tijdswaardering, de zogenaamde Value of Time.

- Voor autoverkeer is gerekend met € 10,50 per persoon en een gemiddelde bezetting 1,2 personen per auto. Per auto levert dat een bedrag op van € 12,60.
- Voor het vrachtverkeer is gerekend met € 47,25 per vrachtauto.

⁹ Eens per 21 jaar geldt voor beide sluisen samengenomen.

Bij een stremming van 10 werkdagen leidt dit uiteindelijk tot de volgende schadebedragen per brug:

Brug	Schade bij een stremming van 2 weken
Over de Noordersluis	€ 75.209
Over de Zuidersluis*	€ 54.688
* in het geval van een aanvaarbeveiliging, is de kans op een aanvaring met de brug circa 70% kleiner. Dit komt omdat voor circa 70% van de vloot een schutting met open brug noodzakelijk is. Fietsverkeer is geen data over bereikbaar en is niet meegenomen.	

Stremming van de vaarweg

De kosten voor een stremming van de vaarweg zijn afhankelijk van het scenario en de sluis. Doordat het meeste scheepvaartverkeer richting de Flevopolder afkomstig is vanuit (de richting van) Amsterdam, is een stremming van de Zuidersluis problematischer voor het scheepvaartverkeer dan een stremming van de Noordersluis. Scheepvaartverkeer vanuit Amsterdam naar Almere moet dan eerst richting de Noordersluis varen en dan via de Lage Vaart terug naar Almere. Andersom is een stremming van de Noordersluis minder problematisch, daar de (ongunstigere) route via de Zuidersluis geen extra kilometers oplevert, maar slechts één sluis extra, een ondiep kanaal en daardoor circa drie uur extra vaartijd.

Zie bijgevoegde matrix:

Stremming	Zuidersluis	Noordersluis
Scenario		
Ontwerpbesluit	- Verkeer naar Almere en Zeewolde vaart om via de Noordersluis, meerkosten € 0,38 per ton. Totaal € 17.278	- Verkeer naar Lelystad en Dronten vaart om via de Zuidersluis, meerkosten € 0,16 per ton Totaal € 2.032
Aanvaarbeveiliging	- Verkeer naar Almere en Zeewolde vaart om via de Noordersluis, lengtebeperking tot 63 meter. Meerkosten € 0,54 per ton. - Verkeer naar Lelystad en Dronten vaart via Noordersluis met een lengtebeperking, meerkosten € 0,19 per ton Totaal: € 25.879	- Verkeer naar Lelystad en Dronten, kleiner dan 63 meter, vaart om via de Zuidersluis, meerkosten € 0,16 per ton Totaal: € 347



Conclusie

In totaal vallen de kosten voor een ongeval per scenario als volgt uit, voor de Noordersluis:

	Huidige situatie	Ontwerpbesluit	Aanvaarbeveiliging
Materiële schade brug	€ 71.000	€ 71.000	€ 71.000
Materiële schade schip	€ 3.500	€ 3.500	€ 3.500
Vaarwegstremming	€ 2.032	€ 2.032	€ 347
Brugstremming¹⁰	€ 75.209	€ 75.209	€ 75.209
Kosten per incident	€ 151.741	€ 151.741	€ 150.056
Aantal incidenten per jaar	0.023	0.013	0.010
Kosten per jaar	€ 3,559	€ 1,906	€ 1,427
Verschil		€ 1.653	€ 2.132

Voor de Zuidersluis geldt het volgende:

	Huidige situatie	Ontwerpbesluit	Aanvaarbeveiliging
Materiële schade brug	€ 71.000	€ 71.000	€ 26.025
Materiële schade schip	€ 3.500	€ 3.500	€ 3.500
Vaarwegstremming	€ 19.000	€ 17.278	€ 39.716
Brugstremming¹¹	€ 54.688	€ 54.688	€ 16.406
Kosten per incident	€ 148.188	€ 146.466	€ 85.647
Aantal incidenten per jaar	0.024	0.020	0.014
Kosten per jaar	€ 3,558	€ 2,884	€ 1.221
		€ 675	€ 2.337

De totale besparing op kosten voor een aanvaring met de brug en/of aanvaarbeveiliging bedragen dan als volgt:

	Noordersluis	Zuidersluis	Besparing op ongevalskosten
Ontwerpbesluit	€ 1.653	€ 675	€ 2.328
Aanvaarbeveiliging	€ 2.132	€ 2.337	€ 4.469

4.5.2 Ongeval als gevolg van aanvaring met de sluismuur- of drempel

De kans op het aantal ongevallen per jaar bij de Noorder- en Zuidersluis waarbij de sluisdrempel geraakt wordt, bedraagt in de uitgangssituatie 0,07 per jaar, bij 2.774 passages. In de toekomst zal het aantal passages zich als volgt ontwikkelen

	Huidige situatie	Ontwerpbesluit	Aanvaarbeveiliging
Noordersluis	1071	1092	827
Zuidersluis	1703	1712	1240
Aantal passages	2774	2804	2067
Aantal ongevallen	0.07	0.05	0.04

De kosten voor een vaarwegstremming zijn gebaseerd op een stremming van één dag. Bij een aanvaring met de brug of de aanvaarbeveiliging is gerekend met een stremming van zes weken.

¹⁰ Er wordt immers met een open brug geschut.

¹¹ idem

Uiteindelijk ontstaat de volgende tabel met de kosten per alternatief:

	Huidige situatie	Ontwerpbesluit	Aanvaarbeveiliging
Materiële schade brug	€ 1.000	€ 1.000	€ 1.000
Materiële schade schip	€ 7.000	€ 7.000	€ 7.000
Vaarwegstremming	€ 501	€ 460	€ 954
Kosten per incident	€ 8.501	€ 8.460	€ 8.954
Aantal incidenten per jaar	0.07	0.05	0.04
Kosten per jaar	€ 303	€ 207	€ 163

De totale jaarlijkse besparing op kosten voor een aanvaring met de sluisdrempel bedragen dan als volgt:

Besparing op ongevalskosten	
Ontwerpbesluit	€ 96
Aanvaarbeveiliging	€ 140

Geconcludeerd kan worden dat het veiligheidswinst bij de sluizen gemiddeld €96 bedraagt in het geval van het nieuwe afmetingenbesluit en € 140 in het geval dat er een aanvaarbeveiliging bij de Zuiderluis wordt aangebracht.

4.6 Consequenties voor binnenvaartondernemers

Van de twaalf schepen die in de Flevopolder varen, is er slechts één schip die op regelmatige basis de Flevopolder invaart. Dit schip brengt op contractbasis grondstoffen voor de asfaltcentrale. Overige schepen komen lading op project- of oproepbasis brengen en komen hooguit enkele keren per jaar de polder in.

De financiële gevolgen voor het ene schip vallen mee, daar er voor dit schip binnen Nederland genoeg lading beschikbaar is. Deze lading is beschikbaar op de Ringvaart van de Haarlemmermeerpolder (Hillegom en Lisse), op het Rijn-Schiekanaal (Delft, Den Haag), langs de oude Rijn (Zwammerdam, Alphen aan den Rijn, Leiden, Katwijk aan den Rijn), in Noord-Brabant (Waalwijk, Tilburg, Breda, Etten-Leur, Roosendaal, Veghel en Eindhoven), in Drenthe (Assen), Overijssel (Steenwijk, Hardenberg), Noord-Holland (Alkmaar, Schagen), Utrecht (Amersfoort) en op de Linge (Gorinchem, Leerdam).

Derhalve is financiële compensatie niet nodig.



5 Casus: de Urkersluis

5.1 Scenario's

Voor de Urkersluis die schepen de toegang biedt tot de Noordoostpolder zijn er één tweetal scenario's:

- Uitgaan van de huidige schutpraktijk en huidige maximale toegestane afmetingen voor schepen in de Urkersluis (49,5 meter x 6,60 meter);
- Uitgaan van de maximale afmetingen uit het nieuwe afmetingen besluit (47,0 meter x 6,60-meter).

5.2 Economische gevolgen voor verladers

Naar Emmeloord wordt momenteel met een drietal ladingsoorten gevaren met een zestal schepen die met open brug moeten schutten;

- Ophoogzand door de schepen 'Voorwaarts' en 'Hendrik Z'¹².
- Industriezand en -grind door de schepen 'Scorpio' en 'Vagari'.
- Cement door de schepen 'Brenka-B' en 'Dejo-B'.

Vier van bovengenoemde schepen kennen een lengte die precies past bij de maximale afmetingen van de Urkersluis: 49,5 meter. Deze schepen kunnen in het nieuwe afmetingenbesluit niet meer naar de betoncentrale van IJsselmeerbeton varen. De schepen die met ophoogzand varen, worden niet beïnvloed door het nieuwe afmetingenbesluit.

Om aanvoer toch plaats te laten vinden, zijn er een drietal opties die allen beschouwd zijn. Het gaat hierbij om:

- **Aanvoer met kleinere schepen (maximaal 47 meter) door het inzetten van andere schepen uit de vloot.**

*Momenteel zijn er circa 18 schepen in de vloot beschikbaar met een lengte tussen de 40 en 49,5 meter, waar van 14 met een lengte tussen de 47 en 49,5 meter. Deze schepen kennen een gemiddeld laadvermogen van 460 ton. Na het invoeren van de schutlengtebeperking, blijven er **zes** schepen over¹³. Deze schepen kennen een gemiddeld laadvermogen van 407 ton.*

- **Het inkorten van de bestaande schepen;**

Momenteel leveren de motorvrachtschepen Scorpio en Vagari bouwgrondstoffen aan de betonmortelcentrale te Emmeloord. Deze schepen zouden na invoering van het nieuwe afmetingenbesluit ingekort moeten worden om hun bestaande werk te behouden. Dit kost per schip ordegrrootte € 15.000. Het schip zal daarbij ook laadvermogen verliezen; ordegrrootte 25 ton voor een schip van circa 500 ton. Naast de twee genoemde schepen, zijn er nog 12 andere schepen in de vaart die dit werk zouden kunnen doen. Het inkorten van de twee cementtankers is niet mogelijk.

¹² Ook het schip 'Spes et Felicitas' vaart ophoogzand vanaf het IJsselmeer naar de vestiging van Eeltink in Emmeloord. Dit schip is echter slechts 39 meter lang, waardoor (met het huidige afmetingenbesluit) een schutting zonder geopende brug volstaat.

¹³ Gerekend is met schepen van klasse II. Dat betekent een lengte groter dan 40 meter en een breedte kleiner of gelijk aan 6,6 meter. De nog actieve schepen in deze klasse, zijn naast de Hendrik Z en de Voorwaarts die al reeds op Emmeloord varen, de volgende schepen:

- mbs. Elja (3310437), 397 ton, zelflossend
- mvs. Anje (2310271), 402 ton
- mbs. Drechtstroom (2005840), 395 ton, zelfzuigend
- mvs. Douwina W, 420 ton, momenteel in de verkoop.



- **Aanvoer met vrachtwagens, door bijvoorbeeld over te slaan in Lemmer (cement) of bij de Roskambrug (zand/grind).**

Dit levert meerkosten op in termen van een extra overslaghandeling en vrachtwagenvervoer, maar daar staan wel lagere kosten tegenover doordat met grotere schepen gevaren kan worden dan nu naar Emmeloord het geval is. Dit is in de berekeningen meegenomen.

Vervoer met kleinere schepen is dus mogelijk voor het industriezand- en grind. Wel geldt dat de aanvoer per vervoerde ton duurder wordt dan met bestaande schepen. De schepen kennen immers dezelfde bemanning en dezelfde motor met bijbehorend brandstofverbruik, terwijl het minder lading kan vervoeren. Er resteren nog vier schepen in de vloot die na het aanpassen van de maximale schutlengte het werk kunnen uitvoeren. Daarvan lijken er twee qua specificaties goed te passen.

Het vervoer van cement zal over de weg plaats moeten vinden. In de huidige vloot is er geen enkel Nederlands schip beschikbaar dat voldoet aan het nieuwe afmetingenbesluit. Ten tijde van de stremming van de Urkersluis, is het cement ook al over de weg aangevoerd vanuit Lemmer. Wel zijn er twee schepen actief in België.

Per saldo zorgt de voorgestelde maatregel er voor dat de transportkosten van lading per schip naar de Noordoostpolder met **€ 26.533 per jaar zullen toenemen**. Deze kosten zullen moeten worden gedragen door de betoncentrale. Dit is overigens een fractie van de omzet van de betoncentrale. Indicatief is op basis van de grondstofstromen berekend dat de omzet rond de drie miljoen ligt. Onderstaande tabel vat de gevolgen samen per ladingsoort.

	Ophoogzand	Industriezand en -grind	Cement
Schepen	• Voorwaarts • Hendrik Z • Spes et Felicitas	• Scorpio • Vagari	• Brenka-B • Dejo-B
Effect afmetingen	Geen. Alle schepen zijn korter dan 47,0 meter.	Inzet kleinere schepen Beide schepen die ingezet worden zijn nu 49,5 meter lang en kunnen het nieuwe afmetingenbesluit niet meer de Urkersluis passeren.	Inzet vrachtwagens Het cement wordt met poedertankschepen aangevoerd. Dit scheepstype is schaars. Er zijn in de gehele West-Europese vloot slechts twee schip actief (Siam en Wouter) die het vervoer zouden kunnen overnemen. Beide schepen zijn echter in handen van een Belgische eigenaar en varen daar onder contract.
Economische effecten	Geen. Het vervoer kan zonder problemen blijven plaatsvinden met de huidige schepen	Toename transportkosten Het vervoer van zand- en grind naar de betonmortelcentrale van IJsselmeer Beton zal naar verwachting met € 5.777 toenemen, doordat er vaker met kleinere schepen gevaren moet gaan worden.	Toename transportkosten Doordat er geen kleinere schepen dan de huidige schepen voorhanden zijn, zal het transport verplaatsen van het water naar de weg. Wij zijn er van uit gegaan dat het cement dat bij de centrale in Lemmer afgeleverd wordt, per truck naar Emmeloord gebracht gaat worden. Dit brengt jaarlijks meerkosten met zich mee van € 20.756.

5.3 Effect op emissies

De emissie naar de lucht van zowel CO₂ (klimaatverandering) als NO_x (stikstofoxide), PM_{10/2,5} (fijnstof) en SO_x (zwavel) neemt toe in het geval van het beperken van de maximale scheepsafmetingen door de Urkersluis. Kleinere (ingekorte) schepen moeten meer reizen maken om dezelfde hoeveelheid lading te vervoeren, tegen hetzelfde brandstofverbruik per reis als een iets groter schip. Geen van de onderzochte schepen beschikt over een 'schone' CCR-2 motor; voor de emissieberekening is uitgegaan van de CCR-1 standaard.

Voor het vervoer van cement geldt dat het vervoer per schip naar Emmeloord zal worden verlegd naar Lemmer. Dat levert extra emissie op van vrachtwagens. Deze extra emissie is ook meegenomen in de analyse.

De emissies nemen in totaal als volgt toe:

Emissie	Hoeveelheid	Eenheid	Eenheidsprijs	Kosten
CO ₂	14	ton/jaar	€ 30,00 / ton	€ 433
NO _x	120	kg/jaar	€ 11,87 / kg	€ 1.186
PM _{10/2,5}	2	kg/jaar	€ 72,54 / kg	€ 135
SO _x	7	kg/jaar	€ 17,24/ ton	€ 170
Totaal				€ 1.828

5.4 Kans op een negatieve modal shift

Als gevolg van de schutlengtebeperking, zal de vervoersstroom met cement verschuiven van de binnenvaart naar de weg. Onze verwachting is dat deze stroom vanaf Lemmer (de andere vestiging van IJsselmeer Beton) naar Emmeloord zal lopen. Deze modal shift is noodzakelijk doordat er in de gehele West-Europese vloot slechts twee motorcementtankschepen in de vaart zijn die na de schutlengtebeperking naar Emmeloord kunnen varen. Deze schepen zijn echter vooral in België actief.

Wij verwachten een modal shift voor de 5.528 ton cement per jaar. Dit zal jaarlijks 442 extra vrachtwagenbewegingen tussen Emmeloord en Lemmer op gaan leveren. Deze modal shift is het gevolg doordat er binnen de Nederlandse vloot geen poedertankers beschikbaar zijn met afmetingen tussen de 40 en 47 meter.

Momenteel is de vloot die Emmeloord van bouwmaterialen kan voorzien zo'n 18 schepen groot. Van deze 18 schepen zijn er maar **zes actieve schepen** met zodanige afmetingen dat ze dit werk zouden kunnen overnemen. Hiervan zijn er al twee actief in het vervoer van ophoogzand naar Emmeloord.

5.5 Kans op een ongeval

In deze paragraaf wordt de kans op een ongeval berekend als gevolg van een fout van de binnenvaartschipper. De kans dat een ongeval ontstaat waarbij de brug geraamd wordt, is in beide gevallen gelijk. Vrachtschepen worden immers vrijwel altijd met open brug geschut. Wel krijgt bediener als gevolg van het aanbrengen van een veiligheidsmarge een beter overzicht op de kolk en zal het risico op schades/ongelukken terug lopen. Ook zorgt de veiligheidsmarge er voor dat er alle schepen (in plaats van zes van de zeven schepen) met open brug geschut moeten worden.



5.5.1 Ongeval als gevolg van aanvaring met de aanvaarbeveiliging

Onderstaand is het effect samengevat van het aanpassen van de schutlengte op de veiligheid in de sluis, en dan specifiek op een aanvaring met de aanvaarbeveiliging.

- Het aantal ongevallen per jaar bij de Urkersluis waarbij de aanvaarbeveiliging geraakt kan worden, bedraagt bij 452 passages per jaar (226 schuttingen omhoog, 226 omlaag). De gemiddelde ongevalskans is hierbij ééns per 125 jaar (0,008). Vermenigvuldigen we deze kans met de gemiddelde schade met een ongeval, dan bedragen de jaarlijkse kosten voor een ongeval € 98,40.
- In de situatie waarbij de schutlengte beperkt wordt, vinden er 427 passages plaats bij de Urkersluis. De schepen met industriezand en –grind nemen in aantal toe (8 extra), als gevolg van de beperktere afmetingen. Daarentegen zullen de cementschepen (32 stuks) niet meer varen. Het netto-resultaat is dus een afname van het aantal sluispassages bij Urk met 24 stuks. De gemiddelde ongevalskans komt dan uit op ééns per 205 jaar (0,005). Vermenigvuldigen we deze kans met de gemiddelde schade met een ongeval, dan bedragen de jaarlijkse kosten voor een ongeval € 59,55
- Als gevolg van de schutlengtebeperking, wordt jaarlijks € 39 per jaar bespaard aan kosten als gevolg van aanvaringen.

Type schade	Oorspronkelijke	Nieuwe
Ongevallen per jaar	0,008	0,005
Materiële schade aanvaarbeveiliging	€ 6.750	
Materiële schade schip	€ 3.500	
Vaarwegstremming	€ 2.021	€ 1.850
Brugstremming ¹⁴	n.v.t.	
Kosten per incident	€ 12.271	€ 12.100
Kosten per jaar (kans maal kosten)	€ 98,40	€ 59,55

5.5.2 Ongeval als gevolg van aanvaring met de sluismuur- of drempel

Onderstaand is het effect samengevat van het aanpassen van de schutlengte op de veiligheid in de sluis, en dan specifiek op een aanvaring met de sluisdrempel of –muur.

- Het aantal ongevallen per jaar bij de Urkersluis waarbij de drempel of muur geraakt wordt, bedraagt bij 450 passages per jaar (225 schuttingen omhoog, 225 omlaag)¹⁵. De gemiddelde ongevalskans is hierbij ééns per 85 jaar (0,012). Vermenigvuldigen we deze kans met de gemiddelde schade met een ongeval, dan bedragen de jaarlijkse kosten voor een ongeval € 49,36.
- In de situatie waarbij de schutlengte beperkt wordt, vinden er 427 passages plaats bij de Urkersluis. De schepen met industriezand en –grind nemen in aantal toe (zeven stuks extra), als gevolg van de beperktere afmetingen. Daarentegen zullen de cementschepen (32 stuks) niet meer varen. Het netto-resultaat is dus een afname van het aantal sluispassages bij Urk met 25 stuks. De gemiddelde ongevalskans is hierbij ééns per 136 jaar (0,007). Vermenigvuldigen we deze kans met de gemiddelde schade met een ongeval, dan bedragen de jaarlijkse kosten voor een ongeval € 30,22.

¹⁴ Er wordt immers met een open brug geschut.

¹⁵ Deze kans ligt hoger dan de kans op een aanvaring met de aanvaarbeveiliging. Dit komt omdat het slechts mogelijk is om de aanvaarbeveiliging te raken als het schip invaart. Dit geldt ook voor de sluisdrempel, maar niet voor de sluismuur. De sluismuur kan zowel vanuit de polder als vanuit het IJsselmeer geraakt worden.

Type schade	Huidige situatie	Ontwerpbesluit
Ongevallen per jaar	0,012	0,007
Materiële schade brug	€ 500	
Materiële schade schip	€ 3.500	
Vaarwegstremming	€ 202	€ 185
Kosten per incident	€ 4.202	€ 4.185
Kosten per jaar (kans maal kosten)	€ 49,36	€ 30,90

Als gevolg van de schutlengtebeperking, nemen de jaarlijkse kosten voor aanvaringen met de sluismuur of -drempel af met € 20 per jaar.

5.5.3 Ongeval op de weg als gevolg van extra wegverkeer

Er gaat extra wegverkeer ontstaan doordat er geen mogelijkheid meer bestaat om het cement per schip naar de betonmortelcentrale te Emmeloord te vervoeren bij een schutlengtebeperking. Er zijn immers nauwelijks cementtankschepen in de vaart die dan nog door de Urkersluis passen.

Hierdoor zal er cement met de vrachtwagen getransporteerd worden vanaf de vestiging van IJsselmeer Beton te Lemmer naar de vestiging in Emmeloord. De transportafstand is hierbij 56 km, waarvan circa 3,6 km door de bebouwde kom van Emmeloord¹⁶ en 5,2¹⁷ km door de bebouwde kom van Lemmer.

Als gevolg van de extra vrachtwagenkilometers tussen Lemmer en Emmeloord ten behoeve van de cementaanvoer, zullen er jaarlijks 442 voertuigbewegingen extra door Lemmer en Emmeloord rijden. In totaal gaat het om 12.287 km. Daarbij is de verwachting van het aantal ongevallen 0,0003 per jaar. Omgezet in geld, betekent dit een extra kost van € 63 per jaar bij het aanpassen van de sluisafmetingen.

Geconcludeerd kan worden dat het veiligheidsverlies op de weg (extra slachtoffers door meer vrachtwagenvervoer) van gelijke orde is als de de veiligheidswinst die ontstaat bij de Urkersluis. De berekende verschillen zijn niet significant.

5.6 Consequenties voor binnenvaartondernemers

Als gevolg van het inkrimpen van de maximale toegestane afmetingen van de Urkersluis, moeten binnenvaartondernemers ander werk zoeken, of hun schip laten inkorten.

Onderzocht is of de schepen vast werk op Emmeloord hebben, in welke mate de bestemming Emmeloord bijdraagt aan het bedrijfsresultaat van de ondernemingen en welke alternatieve bestemmingen er voor deze schepen zijn. Hierbij concluderen wij het volgende:

- De cementtankschepen 'Dejo-B' en 'Brenka-B' zijn beide eigendom van rederij Bonte uit Steenwijk. Deze schepen hebben in het jaar 2016 in totaal 81 geladen reizen gemaakt, waarvan 14 naar Emmeloord. Wij voorzien dat deze schepen additioneel werk gaan krijgen naar Lemmer¹⁸. Vanuit daar kan het cement met silowagens naar Emmeloord vervoerd worden. De meerkosten voor de aanvoer per vrachtwagen bedragen € 20.756 per jaar.

¹⁶ Hierbij wordt voornamelijk over de Urkerweg gereden, langs het Medisch Centrum Emmeloord en het Antonius Ziekenhuis Locatie Emmeloord.

¹⁷ De route loopt hierbij over de N359.

¹⁸ Ook gedurende de stremming zijn alle reizen van het schip 'Dejo-B' naar Lemmer gegaan.



- Het schip 'Vagari' is het enige schip dat het merendeel (90%) van zijn reizen naar Emmeloord vaart. Ander werk voor schepen met deze afmetingen (combinatie van lengte, breedte en tonnage) is maar zeer beperkt beschikbaar. Ten tijde van de stremming heeft dit schip ook maar beperkt (en veel minder dan de andere schepen) ander werk gevonden. Dit schip zal alternatief werk moeten gaan zoeken en door de ongunstigste afmetingen omzet en winst derven, of moeten inkorten om het bestaande werk op Emmeloord te behouden. Het inkorten van schepen kost circa € 12.500 à €17.500¹⁹.
- Alternatief werk lijkt niet direct voorhanden voor dit schip. Binnen Nederland is Coevorden de enige alternatieve bestemming voor dit schip. Het vervoer naar Coevorden is enkele jaren terug al beëindigd. Tijdens de stremming van het Urkersluis heeft het schip wel reizen uitgevoerd, maar dat was op groter vaarwater dan waar het schip voor gebouwd is. Daardoor liggen de inkomsten ook lager.
- Andere schepen kennen naast Emmeloord ook andere belangrijke bestemmingen, zoals Wilnis en Meppel (Scorpio), Almere (Hendrik Z), Amstelhoek en Zeewolde²⁰ (Voorwaarts). Financiële compensatie voor deze schepen is dan ook niet nodig.

¹⁹ Prijsopgaaf Firma Boxce, scheepswerf te Delft.

²⁰ Hierbij vaart het schip via de Ketelsluis

6 Synthese

Een complicerende factor bij het uitvoeren van een Maatschappelijke Kosten/Baten Analyse (MKBA) is de bedragen in de tijd verspreid kunnen liggen. Om toch investeringen die nu worden gedaan te kunnen vergelijken met toekomstige baten wordt een techniek toegepast die disconteren heet. Toekomstige geldbedragen worden hiermee uitgedrukt in een bedrag op hetzelfde moment als wanneer de investeringen worden gedaan, de zogenaamde Contante Waarde (CW). Optelling van de Contante Waarde van zowel kosten als baten levert de Netto Contante Waarde op (NCW).

Het berekenen van de Contante Waarde vindt plaats met behulp van een disconteringsfactor. In lijn met de OEI systematiek wordt een disconteringsfactor van 4,5% aangehouden en voor de milieubaten 3%²¹.

Ten slotte is van belang wat de tijdshorizon is waarover de effecten worden meegenomen. In dit onderzoek is met 30 jaar gerekend. Overigens is het zo dat de bijdrage van de baten in latere jaren aan de totale Contante Waarde van de baten, vrij klein is. Door het disconteren neemt namelijk de Contante Waarde af naarmate kosten of baten verder in de tijd liggen. Kleine verschuivingen in de tijdshorizon hebben daardoor vrij weinig effect.

6.1 Casus: Noorder- en Zuidersluis

Onderstaande tabel toont de uitwerking van de MKBA voor de casus met betrekking tot de Noorder- en Zuidersluis

	Factor	Alternatief 1	Alternatief 2
Ongevalskans		-0,000006	-0,000006
Passages		30	-707
Ongevallen per jaar		-0,015	-0,024
Kosten ongeval brug	20,6	€ 2.328	€ 4.495
Kosten ongeval sluis	20,6	€ 96	€ 141
Economische schade verladers	17,3	€ -2.153	€ 138.650
Extra uitstoot binnenvaart	20,6	€ -248	€ 40.082
Investeringskosten binnenvaart	20,6	-	-
Investeringskosten Zuidersluis	1,0	-	€ -430.000
Netto Contante Waarde		€ 7.605	€ 4.023.094

Zichtbaar is dat beide varianten een positieve kosten/baten score laten zien. Het alleen terugbrengen van de maximale scheepsafmetingen levert een veiligheidswinst, doordat de kans op aanvaringen wordt terugdrongen. Deze veiligheidswinst weegt op tegen de economische schade voor verladers doordat enkele schepen groter dan 63 meter niet meer ingezet kunnen worden.

Wordt er ook een aanvaarbeveiliging gerealiseerd, dan ontstaat er ook een positieve situatie voor verladers en het milieu doordat met grotere schepen gevaren kan worden. De meerkosten voor deze varianten worden snel (in drie jaar) terugverdiend door de baten die ontstaan op het gebied van economie (reductie transportkosten) en milieu (vermindering schadelijke uitstoot). We verwachten geen extra modal shift naar vrachtwagens.

²¹ <http://www.rwseconomie.nl/discontovoet>



6.2 Casus: Noordoostpolder

Onderstaande tabel toont de uitwerking van de MKBA voor de casus met betrekking tot de Noordoostpolder.

	Factor	Aanpassen schutlengte naar 47 meter	Netto contante waarde
Ongevalskans		-0,000012	
Passages		-24	
Ongevallen per jaar		-0,0062	
Kosten ongeval brug	20,6	€ 39	€ 803
Kosten ongeval sluis	20,6	€ 20	€ 412
Economische schade verladers	17,3	-€ 26.533	-€ 459.020
Extra uitstoot	20,6	-€ 2.226	-€ 45.855
Extra onveiligheid op de weg	20,6	-€ 63	-€ 1.297
Investeringskosten binnenvaart	1,0	-€ 15.000	-€ 15.000
Totaal			-€ 519.957

Op de weg ontstaat extra onveiligheid doordat vrachtwagens door de bebouwde kom van Emmeloord gaan rijden. Dit veiligheidsverlies ligt in dezelfde orde als de veiligheidswinst die behaald wordt bij de Urkersluis.

Monetair resteert dus de economische schade van verladers en schippers. Naast de monetaire berekeningen zijn een aantal zaken niet op geld te zetten en dus apart in de afweging betrokken moeten worden. Dit zijn:

- Tekortkomingen van de ongevallendatabase: minder dan 75% van de ongevallen wordt geregistreerd en de geregistreerde ongevallen hebben vooral plaatsgevonden in het beheersgebied van Rijkswaterstaat. Zie hiervoor ook paragraaf 3.1.
- Maatschappelijke gevolgen voor fietsers en voetgangers niet meegenomen.
- De kans op bedienfouten door het gebrekkige overzicht is niet meegenomen in de analyse
- Schutten zonder marge heeft een hoger risicoprofiel op schade dan schutten met een kleine marge.
- Bij de Urkersluis is er bij een groot aantal passages geen marge tussen schip en sluis. Dit is significant negatiever dan het gemiddelde uit de database van Rijkswaterstaat

7 Conclusie en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de analyse in samenhang bekeken, zowel voor de maatregelen bij de Urkersluis als bij de Zuider- en Noordersluis. Daarbij worden conclusies getrokken aangaande de onderzoeksvragen. Tevens worden aanbevelingen gedaan.

7.1 Conclusies

7.1.1 Ten aanzien van de Noorder- en Zuidersluis

Hoofdconclusie is dat het beperken van de schutlengten bij beide sluizen sociaal-economisch haalbaar is. De veiligheidswinst die geboekt wordt, overtreft de negatieve effecten op de vervoerskosten en emissies.

- De economische schade voor het bedrijfsleven is beperkt. De kosten voor de aanvoer van grondstoffen zullen met € 2.153 per jaar toenemen.
- We verwachten geen negatieve modal shift als gevolg van de schutlengtebeperking. Er zijn genoeg schepen in de vloot beschikbaar tot 63 meter om aan de ladingvraag van verladers in de polder te voldoen.
- Ook zien wij geen noodzaak voor de provincie om financiële compensatie toe te passen voor schepen die na het beperken van de schutlengte de polder niet meer in kunnen varen. Er zijn genoeg alternatieve bestemmingen voor deze schepen beschikbaar.
- Als gevolg van het beperken van de schutlengte neemt de veiligheid bij de sluizen toe. Zonder maatregelen zal er gemiddeld één per 21 jaar een aanvaring met de brug plaatsvinden, na het nemen van maatregelen wordt dit één per 31 jaar.
- Ook concluderen we dat het aanbrengen van een aanvaarbeveiliging bij de Zuidersluis een interessante optie om de vervoersmogelijkheden naar de Flevopolder te verbeteren.
- Door het aanbrengen van een aanvaarbeveiliging kunnen schepen tot 1000 ton de Flevopolder bereiken. Dit brengt economisch gezien grote voordelen met zich mee: op transportkosten kunnen verladers in de Flevopolders tot wel € 204.000 per jaar besparen.
- Naar Lelystad en Dronten toe moet dan wel langdurig over de Lage Vaart gevaren. Deze vaarweg is ondiep en kent ten opzichte van de gangbare route via het Markermeer en de Noordersluis één extra sluispassage. Op een omloop kost dit tot drie uur extra vaartijd. Doordat de schepen meer lading kunnen meenemen via de Zuidersluis, is deze route toch aantrekkelijk.
- Wel is het noodzakelijk om de provincie te attenderen op het feit dat het aanbrengen van een aanvaarbeveiliging en het toestaan van schepen tot 70 meter betekent dat de Zuidersluis met open brug gesloten moet gaan worden. Dit brengt een aanvullend veiligheidsrisico met zich mee, vergelijkbaar met de situatie bij de Urkersluis. Een fout van de sluisbediener kan er voor zorgen dat een te lang schip opgesloten wordt bij een gesloten brug. Het gevolg is dat het schip de brug ontzet door het opkomende water. Met een meldplicht en een verplichting om de brug reeds geopend te hebben voordat het schip de sluis in vaart, kan dit risico beheerst worden.



7.1.2 Ten aanzien van de Urkersluis

Hoofdconclusie is dat het beperken van de schutlengte bij de Noordoostpolder vanuit economisch oogpunt niet haalbaar is.

- Het beperken van de schutlengte in de Urkersluis zorgt voor extra kosten voor de verladers in de Noordoostpolder en dan in het bijzonder de betonmortelcentrale. Deze centrale ziet de aanvoerkosten jaarlijks met € 26.533 toenemen. Dat is overigens een fractie van de totale omzet van het bedrijf.
- Een gedeelte van de meerkosten ontstaat doordat het cement dat nu met poedertankers wordt aangeleverd, per vrachtwagen aangeleverd moet worden. Hierdoor ontstaat een modal shift van 5.528 ton cement van de binnenvaart naar het wegvervoer. Er zijn 442 vrachtwagenbewegingen nodig om dit cement bij de centrale te krijgen.
- Door de schutlengte te beperken ontstaat een extra veiligheidsrisico op de weg. Vrachtwagens zullen jaarlijks 442 bewegingen (gemiddeld bijna twee per dag) gaan maken tussen van Lemmer en Emmeloord. Het veiligheidsrisico dat op de weg ontstaat ligt in gelijke orde als de veiligheidswinst die bij de sluis geboekt wordt.
- De schade voor binnenvaartondernemers valt mee. De poedertankers zullen niet meer naar Emmeloord kunnen varen, maar naar Lemmer gaan varen. Binnen de huidige vloot is er geen alternatief schip beschikbaar dat het vervoer naar Emmeloord kan overnemen. Tijdens de stremming van de Urkersluis zijn deze schepen naar de hoofdvestiging van Lemmer gevaren om daar het cement voor Emmeloord te lossen. Compensatie voor deze schepen is niet nodig.
- Schepen die de Noordoostpolder aan doen, behoren tot het kleinere segment. Deze schepen dreigen tegen 2025 vrijwel allemaal uit de vloot te verdwijnen.
- Er is slechts één schip dat vrijwel volledig afhankelijk is van de reizen naar Emmeloord. Dit schip zal alternatief werk moeten gaan zoeken, of moeten inkorten. Alternatief werk lijkt voor dit schip binnen Nederland niet direct beschikbaar. Het inkorten van schepen kost circa € 12.500 à €17.500 .
- Het schutten met schepen zonder marge kan worden toegestaan uit economische motieven. Beheersmaatregelen om het veiligheidsrisico op te vangen zijn wel op zijn plaats. Voor schuttingen van schepen tussen de 47,0 en de 49,5 meter zou de verantwoordelijkheid meer bij de schipper kunnen worden gelegd om te kunnen worden geschut met deze lengtes, aangezien de bedienaar in het geval zonder veiligheidsmarges beperkt overzicht heeft. Aanvullend kan ook een meldplicht gedacht worden.

7.2 Aanbevelingen

7.2.1 Ten aanzien van de Noorder- en Zuidersluis

- **Onderstaande aanbevelingen hebben slechts betrekking op het scenario waarbij de Zuidersluis wordt voorzien van een aanvaarbeveiliging.**
- Het strekt tot de aanbeveling om aanvullende veiligheidsmaatregelen te nemen bij het schutten met een open brug. Gedacht kan worden aan een extra camera die de bedienaar het overzicht moet geven of er zich een (gedeelte) van een schip onder het brugvlak bevindt.
- Wij adviseren daarnaast een fysieke meldplicht bij de Zuidersluis per marifoon of telefoon voor schepen die langer zijn dan 63 meter. Belangrijk hierbij is te waarborgen dat de binnenvaartschipper zich meldt en om een opening van de brug verzoekt bij de sluispassage. Wij adviseren een bord met scheepvaartteken B11, met onderbord 'voor schepen langer dan 63 meter, ten behoeve van sluispassage'. Dit bord kan zowel voor de Lage Vaart als voor de Hoge Vaart ten hoogte van de bruggen in de N702 geplaatst worden.

7.2.2 Ten aanzien van de Urkersluis

- Het strekt tot de aanbeveling om de huidige schutlengte van 49,5 meter te handhaven, maar wel aanvullende maatregelen te nemen om de veiligheid te bewaken.
- Geadviseerd wordt ook om **een verplichting door te voeren om met open brug te schutten voor alle schepen langer dan 37 meter**. Hierbij wordt de brug voordat het schip de sluis in vaart opengedraaid, ook al kan het schip onder de gesloten brug doorvaren.
- Binnenvaartschippers met schepen tot 55 meter hebben vrijstelling op de bemanningsregelgeving en mogen het schip alleen besturen. Dit brengt binnen sluizen een extra veiligheidsrisico met zich mee, daar de schipper niet tegelijkertijd de motor kan bedienen en kan afstoppen.
- Om de veiligheid te verbeteren, kan de provincie besluiten haar vaarwegenverordening zodanig aan te passen, dat de regeling voor alleenvaart (zie artikel 5.15 van de binnenvaartregeling²²) niet geldig is bij schuttingen bij de Urkersluis, indien het schip groter is dan 47,0 m. Ook op de Westerschelde geldt dergelijke regelgeving.
- Wij adviseren om bijzonder transporten (windmolenonderdelen, woonarken) met een vergunning door de sluis te laten. Deze vergunning moet per scheepsbeweging aangevraagd worden.

²² <http://wetten.overheid.nl/BWBR0025958/2017-12-01#Hoofdstuk5>



Bronnenlijst

Rijkswaterstaat (2017), Richtlijnen Vaarwegen 2017, Rijkswaterstaat, DVS, eindconcept
Beschikbaar via: https://staticresources.rijkswaterstaat.nl/binaries/richtlijnen-vaarwegen-2017_tcm21-127359.pdf

Panteia (2015), Toekomst en vernieuwing vloot zand- en grindvervoer
Beschikbaar via: <https://www.panteia.nl/uploads/sites/2/2016/12/Toekomst-en-vernieuwing-vloot-zand-en-grindvervoer-eindrapport.pdf>

Centraal Planbureau (2015), Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse
Beschikbaar via: <https://www.cpb.nl/publicatie/algemene-leidraad-voor-maatschappelijke-kosten-batenanalyse>

Centrale Rijnvaartcommissie (1995), Reglement Onderzoek Schepen op de Rijn
Beschikbaar via <http://wetten.overheid.nl/BWBR0025973/2017-12-01>

Royal HaskoningDHV (2018), Aanvaarbeveiliging benedenhoofd Zuidersluis Almere

Panteia (2018), Toekomst van het goederenvervoer over water in Noord-Holland

Rijkswaterstaat (2017), Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse (NMCA), bijlage 3: Deelrapportage Vaarwegen
Beschikbaar via <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2011/06/14/nationale-markt-en-capaciteitsanalyse-nmca>



Bijlagen

Bijlage 1

Afmetingenbesluit vaarwegen Flevoland

Bijlage 1: Overzicht schutlengtes en breedte sluisen											
Bestaande situatie schutlengte				Nieuwe situatie schutlengte					Schutbreedte		
Object	Schut richting	Ingemeten lengte tussen grens-vlakken (1)	Huidige toege-laten schut-lengte	Ingemeten lengte tussen grens	Veiligheids-marge (incl. afstand tussen destopstreep)	Resterende afstand tussen stopstrepen	Schutlengte voorstel deaferond	Verschil opzichte bestaande situatie	Huidige vantsituatie	Nieuw voorstel	Marge per zijde schip
1 Urkersluis	beide	49,44 m	49,50 m	49,44 m	2,40 m	47,04 m	47,00 m	-2,50 m	6,80 m	6,70 m	0,16 m
2 Friese sluis	hoog>laag	40,74 m	39,00 m	40,74 m	2,40 m	38,34 m	38,30 m	-0,70 m	6,80 m	6,70 m	0,18 m
	laag>hoog	49,27 m	49,50 m	49,27 m	2,40 m	46,87 m	46,80 m	-2,70 m			
3 Voorstersluis	hoog>laag	41,18 m	39,00 m	41,18 m	2,40 m	38,78 m	38,70 m	-0,30 m	6,80 m	6,70 m	0,17 m
	laag>hoog	49,72 m	49,50 m	49,72 m	2,40 m	47,32 m	47,30 m	-2,20 m			
4 Marknessersluis	beide	50,43 m	49,50 m	50,43 m	2,40 m	48,03 m	48,00 m	-1,50 m	6,80 m	6,70 m	0,17 m
5 Kampersluis	beide	70,09 m	62,00 m	70,09 m (42,40 m)		67,69 m	67,00 m	+ 5,00 m	7,35 m	7,10 m	0,20 m
6 Ketelsluis	hoog>laag	45,00 m	42,00 m	45,00 m	2,40 m	42,60 m	42,60 m	+ 0,60 m	6,60 m	6,40 m	0,18 m
	laag>hoog	55,89 m	42,00 m	55,89 m	2,40 m	53,49 m	53,40 m	+ 11,00 m			
7 Larsersluis	beide	22,55 m	20,00 m	22,55 m	2,40 m	20,15 m	20,10 m	+ 0,10 m	4,80 m	4,70 m	0,13 m
8 Blauwe Dromer	beide	21,99 m	20,00 m	21,99 m	2,40 m	19,59 m	19,50 m	-0,50 m	4,80 m	4,70 m	0,13 m
9 Noordersluis	beide	65,54 m	65,00 m	65,54 m	2,40 m	63,14 m	63,10 m	-1,90 m	8,20 m	8,20 m	0,16 m
10 Zuidersluis	beide	65,36 m	65,00 m	65,36 m	2,40 m	62,96 m	62,90 m	- 2,10 m	8,20 m	8,20 m	0,16 m
	beide (3)	-	-	69,40 m	2,40 m	67,00 m	67,00 m (3	+2,00 m			
11 Vaartsluis	beide	82,01 m	65,00 m	82,01 m	2,40 m	79,61 m	63,00 m (2	- 2,00 m	8,20 m	8,20 m	0,16 m



Bijlage 2 **Scheepsaantallen per sluis naar lengte**

Kleurgebruik:

	Blijft bij voorstel beschikbaar
	Wordt verminderd t.o.v. huidige situatie

IVS gegevens niet compleet voor het gehele jaar 2015 en 2016.
Genoemde percentage op basis van IVS gegevens.

Noordersluis

Jaar	tot 60 m	61-62m	63m	64m	65m
2015	41%	7%	14%	20%	18%
2016	39%	9%	12%	18%	22%
Aantallen: Gemiddeld 2011-2013: 3.066 passages/jr, Gemiddeld IVS 2015: 454 st., IVS 2016: 1.056 st.					

Zuidersluis

Jaar	tot 60 m	61-62m	63m	64m	65m
2015	59%	7%	31%	0%	3%
2016	61%	9%	22%	1%	7%
Aantallen: Gemiddeld 2011-2013: 1.297 passages/jr, Gemiddeld IVS 2015: 513 st., IVS 2016: 1381 st.					

Urkersluis

Jaar	t/m 36m	37m	38m	39-40m	41-46m	47-49,5m
2015	11%	0%	28%	1%	35%	26%
2016	9%	0%	22%	0%	44%	24%
Aantallen: Gemiddeld 2011-2013: 923 passages/jr, Gemiddeld IVS 2015: 176 st., IVS 2016: 450 st.						

De categorie 47-49,5 m betreft bij de Urkersluis een viertal schepen die gemiddeld wekelijks 2 keer worden geschut.

Friese Sluis

Jaar	t/m 37m	38m	39m	40-46m	47-49,5m
2015	50%	0%	0%	50%	0%
2016	86%	0%	14%	0%	0%
Aantallen: Gemiddeld 2011-2013: 93 passages/jr, Gemiddeld IVS 2015: 8 st., IVS 2016: 7 st.					

Voorstersluis

Jaar	t/m 37m	38m	39m	40-46m	47-49,5m
2015	80%	0%	0%	10%	10%
2016	40%	0%	15%	0%	45%
Aantallen: Gemiddeld 2011-2013: 211 passages/jr, Gemiddeld IVS 2015: 10 st., IVS 2016: 20 st.					

Marknessersluis

Jaar	t/m 37m	38m	39m	40-45m	46-49,5m
2015	67%	11%	0	22%	0%
2016	35%	0%	10%	5%	50%
Aantallen: Gemiddeld 2012-2013: 141 passages/jr, Gemiddeld IVS 2015: 9 st., IVS 2016: 20 st.					

Ketelsluis

Jaar	t/m 42 m	43 m	44 m
2015	28%	0%	72%
2016	52%	0%	48%
Aantallen: Gemiddeld 2011-2013: 265 passages/jr, Gemiddeld IVS 2015: 18 st., IVS 2016: 29 st.			

Bijlage 3 Verkeerspassages over bruggen over de sluis

Verkeersintensiteiten 2017 (werkdag jaargemiddelde, sommatie van beide rijrichtingen)

Wegvak	Omschrijving	NDW locatie	Model	Werkdag			Fiets
				Motorvoertuigen	Personenauto	Vrachtauto	
Urkersluis	N352 Domineesweg	Niet	NOP	5,200	4,700	500	Onbekend
Voorstersluis	N352 Repelweg	105A / 105B	nvt	8,100	7,000	1,100	Onbekend
Marknessersluis	N719 gedeelde sluis	Niet	Telling Marknesse	4,100	3,800	300	Onbekend
Friese sluis	N712 Gemaalweg	25 / 26	nvt	2,400	2,100	300	Onbekend
Noordersluis	Houtribweg	17 / 18	nvt	4,200	3,600	600	Onbekend
Zuidersluis	N701 oostvaardersdijk	Niet	NRM	4,500	4,000	500	Onbekend
Ketelsluis	Vossemeerdijk	Niet	NRM	1,200	1,050	150	Onbekend
Kampersluis	Colijnweg	Niet	NRM	900	800	100	Onbekend

LEGENDA:

Groene NDW data dus echt geteld
Oranje Bepaalt op basis van de beschikbare verkeersmodellen

