

1015-23  
(2°)

Ministerie van Verkeer en Waterstaat



Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Directie Noord-Holland

**Voorselectie van alternatieven  
Zeepoort IJmond**

*Zeepoort IJmond*

## **Voorselectie van alternatieven**

**nummer:** SZN-PB-98217-U  
**status:** definitief  
**datum:** 1 april 1999

## INHOUDSOPGAVE

<b>1 Inleiding</b>	<b>7</b>
<b>2 Gegenerateerde oplossingen en een eerste selectie</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Oplossingen</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Eerste selectie</b>	<b>10</b>
<b>2.3 Conclusie</b>	<b>11</b>
<b>3 Nadere uitwerking van oplossingen en een tweede selectie</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Uitwerking van de oplossingen</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Tweede selectie</b>	<b>16</b>
<b>4 Conclusie en samenstelling alternatieven</b>	<b>23</b>
<b>Bijlagen</b>	<b>25</b>
<b>1 Overzicht van de gegenerateerde oplossingen</b>	<b>25</b>
<b>2 Indicatie van kosten en baten</b>	<b>29</b>

# 1 INLEIDING

Het Noordzeekanaalgebied levert een belangrijke bijdrage aan de nationale en regionale economie. Om de kansen voor verdere economische ontplooiing die in het Noordzeekanaalgebied aanwezig zijn te benutten, is het Masterplan Noordzeekanaal opgesteld. Dit moet leiden tot een sterke en duurzame economische structuur in het Noordzeekanaalgebied. Om de in het Masterplan geformuleerde ambities waar te maken, is een goede zeetoegang van het gebied onontbeerlijk.

De gebruikers van het Noordzeekanaal constateren echter dat er sprake is van belemmeringen in de zeetoegang tot het Noordzeekanaalgebied. Op grond van ontwikkelingen in de wereldvloot lijkt de kwetsbaarheid van de zeetoegang toe te nemen en komt de bereikbaarheid van het Noordzeekanaalgebied onder druk te staan. Zo zijn zeeschepen in toenemende mate aangewezen op de Noordersluis om het Noordzeekanaalgebied te bereiken. In het Noordzeekanaal wordt een groot aantal van deze schepen vervolgens geconfronteerd met diepgangsproblemen, onder andere ook door de aanwezigheid van de Velser- en Wijkertunnel. Voor veel bulkcarriers geldt bovendien dat zij het gebied helemaal niet kunnen bereiken, omdat zij ook de Noordersluis niet kunnen passeren. Schepen die in lijndienst varen doen sinds een aantal jaren het gebied niet meer aan; mogelijk speelt de huidige kwaliteit van het sluzencomplex hierbij een rol.

Ondanks het feit dat er in het verleden verschillende studies verricht zijn naar de kwaliteit van de zeetoegang, het huidige sluzencomplex en de noodzaak van aanpassingen aan de zeetoegang, is voor het Rijk de noodzaak van aanpassingen niet eenduidig vastgesteld. Het is voor Rijkswaterstaat, als beheerder van de zeetoegang, derhalve van belang inzicht te hebben in de mate waarin de huidige zeetoegang voldoet

De Directeur-Generaal Goederenvervoer van het ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft daarom aan Rijkswaterstaat Directie Noord-Holland als beheerder van de vaarweg, opdracht gegeven een planstudie te starten om het bereikbaarheidsprobleem van het Noordzeekanaalgebied nader te onderzoeken. Deze studie is het project Zeepoort IJmond genoemd. De precieze vraagstelling van Zeepoort IJmond is driedelig:

- *Welk type schepen is relevant voor de huidige industriële bedrijvigheid in het Noordzeekanaalgebied en de toekomstige industriële bedrijvigheid die is beschreven in het Masterplan Noordzeekanaalgebied?*
- *Door welke belemmeringen wordt elk van deze typen schepen gehinderd bij het bereiken van de genoemde bedrijvigheid?*
- *Met welke aanpassingen kunnen deze (economisch) nijpende belemmeringen worden aangepakt?*

In de planstudie zullen bovenstaande vragen beantwoord worden en kan de definitieve probleemstelling van de Zeepoort IJmond geformuleerd worden. De planstudie heeft tot doel om:

- *aan de hand van bovenstaande vraagstelling te onderzoeken welke belemmeringen de zeetoegang oplegt aan schepen bij het bereiken van de huidige of in de toekomst wenselijk geachte industriële bedrijvigheid;*
- *oplossingen te ontwikkelen die de zeetoegang tot het Noordzeekanaalgebied op duurzame en maatschappelijk verantwoorde wijze verbeteren, zodat voorwaarden worden geboden voor continuering en verdere ontwikkeling van de economische activiteiten in het Noordzeekanaalgebied;*
- *deze oplossingen en hun (milieu-)effecten met elkaar te vergelijken.*

Daarbij gelden de volgende, in het Masterplan geformuleerde, economische doelstellingen:

- versterking van de regionale economie;
- versterking van de concurrentiekracht;
- vergroten van de werkgelegenheid.

De planstudie moet dus leiden tot een aantal maatschappelijk en economisch aanvaardbare oplossingen voor de problematiek, waarover formele besluitvorming plaats kan vinden. De officiële start wordt gevormd door het uitbrengen van een startnotitie.

Ten behoeve van het opstellen van de startnotitie heeft, in samenspraak met verschillende instanties en betrokkenen, een inventarisatie van mogelijke oplossingen voor het bereikbaarheidsprobleem van het Noordzeekanaalgebied plaatsgevonden. In hoofdstuk 2 van deze notitie worden de genoemde oplossingen geclusterd in oplossingsrichtingen en vindt een eerste selectie van deze oplossingsrichtingen plaats. Hiervoor is een aantal criteria geformuleerd, zoals het probleemoplossend vermogen, en het niet toestaan van stremmingen van zowel het Noordzeekanaal zelf als de infrastructuur die via tunnels onder het kanaal door loopt.

In hoofdstuk 3 wordt vervolgens, als vervolg op de eerste selectie uit de overgebleven oplossingsrichtingen een beperkt aantal oplossingen kort beschreven en vindt een tweede selectie plaats. Als criteria gelden enerzijds een indicatieve beoordeling van de (milieu-)effecten die zij kunnen hebben, de kosten die zij met zich mee brengen en de baten die zij mogelijk opleveren, en anderzijds de volgende randvoorwaarden:

- *de deltaveiligheid van het gebied moet gewaarborgd blijven;*
- *de bereikbaarheid van het Noordzeekanaalgebied mag tijdens de uitvoering van de ingrepen niet onder druk komen te staan; het Noordzeekanaal mag daarom tijdens de uitvoering van de ingrepen niet langdurig gestremd worden;*
- *de infrastructuur die via de tunnels onder het Noordzeekanaal loopt, mag tijdens de uitvoering en in de gebruiksfase niet worden gestremd.*

De oplossingen moeten op korte of middellange termijn gerealiseerd worden en moeten passen binnen het kader dat het Masterplan voor deze termijn biedt.

De geselecteerde oplossingen leiden niet allemaal tot een volledige oplossing van het probleem en worden daarom als bouwstenen beschouwd. In de planstudie worden met deze bouwstenen volwaardige alternatieven samengesteld. Hoofdstuk 4 geeft een aantal overwegingen voor dit combinatieproces.

## **2 GEGENEREERDE OPLOSSINGEN EN EEN EERSTE SELECTIE**

### **2.1 Oplossingen**

Naar aanleiding van de vraagstelling is een aantal bijeenkomsten belegd om mogelijke oplossingsrichtingen te inventariseren. In een interne sessie waren voornamelijk vertegenwoordigers van Rijkswaterstaat Directie Noord-Holland aanwezig; in een externe sessie waren ook vertegenwoordigers van verschillende ingenieurbureaus en universiteiten aanwezig. Een overzicht van de genoemde oplossingen is opgenomen in bijlage 1. De oplossingen kunnen in een achttal oplossingsrichtingen worden gegroepeerd.

#### **Ingrepen aan de IJgeul**

Voorgesteld is om de toegang vanuit zee te verruimen. Momenteel wordt een beperkte verdieping van de IJgeul overwogen. Het is echter mogelijk dat verdere verruiming van de IJgeul wenselijk is.

#### **Ingrepen in de voorhaven: verruimen, lossen, lichten en vervoltransport**

Oplossingen uit deze groep betreffen mogelijkheden om schepen in de voorhaven te lossen of te lichten, zodat zij zonder diepgangproblemen verder kunnen varen. Hiertoe zouden faciliteiten moeten worden aangelegd, bijvoorbeeld in de vorm van een transferium. Er zijn verschillende transportsystemen genoemd om de geloste lading verder te vervoeren naar de eindbestemming, bijvoorbeeld ondergronds transport via pijpleidingen, trein, containervervoer op transportbanden, etc.

#### **Ingrepen aan en/of ingrepen ter vervanging van het sluisencomplex**

Bij de bereikbaarheid van het Noordzeekanaalgebied speelt het sluisencomplex een belangrijke rol. Genoemde oplossingen varieerden van het bouwen van een nieuwe sluis, tot het slopen van het gehele sluisencomplex in combinatie met de aanleg van een stormvloedkering en eventueel een sluisencomplex bij Amsterdam. Voor de bouw van een nieuwe sluis zijn verschillende mogelijkheden genoemd, zoals een kanaal-lange sluis, waarvan de deuren zo ver uiteen liggen dat schepen zonder te hoeven stoppen kunnen passeren.

#### **Ingrepen aan het Noordzeekanaal**

Voor het vergroten van de diepgang van het Noordzeekanaal zelf zijn ook verschillende oplossingen naar voren gebracht. Het betrof bijvoorbeeld vervangen van tunnels door bruggen, het verhogen van het waterpeil in het kanaal, bijvoorbeeld door zoet water te spuien op het kanaal en verschillende lift-oplossingen. Ook is gesuggereerd om het kanaal te verpekelen, waardoor schepen minder diep steken.

## Aanpassingen aan schepen

In de inventarisatie is ook geopperd niet de zeetoegang, maar de schepen aan te passen. Ook is voorgesteld te varen met andere schepen, bijvoorbeeld hoovercrafts.

## Ontwikkeling van haven- en industriegebieden vóór de sluisen

Een andere manier om het bereikbaarheidsprobleem op te lossen gaat uit van het verplaatsen van de bestemming. Hiertoe zouden havengebieden en verwerkende industrie vóór de sluisen tot ontwikkeling gebracht moeten worden.

## Organisatorische oplossingen

Een aantal oplossingen is vooral van organisatorische aard en plaatst de probleemstelling in een breder, nationaal kader. Zo zouden de verschillende havens van Nederland niet afzonderlijk, maar als één gezamenlijke haven beschouwd kunnen worden. Een andere mogelijkheid is het afwickelen van alle transportstromen via de haven van Rotterdam. In deze groep oplossingen passen ook suggesties om transport op een andere wijze te organiseren, bijvoorbeeld met behulp van alternatieve ladingeenheden.

## Overige oplossingen

Oplossingen in deze groep variëren van het verplaatsen van de zeetoegang naar het IJ, tot het overbodig maken van de processen waarvoor de aan te voeren lading de grondstof vormt, en het toepassen van nog niet bestaande transportsystemen.

## **2.2 Eerste selectie**

In de eerste selectie zijn de oplossingsrichtingen getoetst aan de hand van de volgende vier criteria:

- de oplossing moet daadwerkelijk de zeetoegang verbeteren;
- de oplossing moet realistisch zijn;
- de oplossing moet op korte tot middellange termijn te realiseren zijn;
- de oplossing moet passen binnen het kader dat voor deze termijn geboden wordt door het Masterplan voor het Noordzeekanaalgebied.

Er zijn vier oplossingsrichtingen die in principe aan alle gestelde criteria voldoen. Het gaat om ingrepen in de IJgeul, het creëren van faciliteiten om in de voorhaven te lichten of lossen, in combinatie met verruimen van de voorhaven en/of vervoltransport, aanpassingen aan het sluisencomplex zelf en aanpassingen aan het Noordzeekanaal. Van deze oplossingen zal in hoofdstuk 4 een beknopte uitwerking worden gegeven die onderworpen wordt aan een tweede selectieronde.

Er zijn vier groepen van oplossingen die niet voldoen aan één of meer van de hierboven gestelde criteria. Deze oplossingsrichtingen worden daarom niet meegenomen in de studie.

## Aanpassingen aan schepen

Hoewel het in principe mogelijk is om schepen te ontwikkelen die specifiek op de problematiek van het Noordzeekanaal zijn aangepast, worden aanpassingen aan schepen niet langer meegenomen in de studie. Het onderzoek naar scheepstypen valt buiten de scope van het project. Daarnaast is het de vraag of schepen die specifiek

aangepast zijn voor de situatie in het Noordzeekanaal ook in andere situaties voordelen bieden en of de investeringen die met het ontwikkelen van schepen gemoeid zijn terugverdiend kunnen worden.

## Ontwikkeling van haven- en industriegebieden vóór de sluisen

Oplossingen die leiden tot de ontwikkeling van haven- en industriegebieden vóór de sluisen passen niet binnen de ontwikkelingen die binnen de planhorizon van 2010 in het Masterplan voor het Noordzeekanaalgebied zijn aangegeven: 'Het stimuleren van de economische ontwikkeling in het gebied, met optimale gebruikmaking van ruimte, bestaande infrastructuur en overige middelen'. Mede door het streven naar meervoudig en optimaal ruimtegebruik en rekening houdend met de huidige industrie ligt het daarom niet voor de hand om van rijkswege onderzoek te doen naar nieuwe bedrijfslocaties vóór de sluisen. Temeer wanneer vanuit de regio wordt aangegeven dat deze ruimte achter de sluisen te vinden is. Wel zal in het kader van het onderzoek naar de duurzaamheid van de oplossingen een aantal lange termijn visies voor het gebied worden ontwikkeld, die verder gaan dan het jaar 2010. In deze visies wordt naar alle waarschijnlijkheid wel aandacht besteed aan ontwikkelingen buiten de sluisen. Dit zal echter in de planstudie niet leiden tot de uitwerking van concrete ingrepen in de voorhaven, anders dan de mogelijke uitbreiding van de lichterfaciliteiten en de aanleg van faciliteiten voor vervoltransport.

## Organisatorische oplossingen

De organisatorische oplossingen gaan er voor een deel van uit dat de problematiek en de oplossingen in een ruimer kader gezien moeten worden. Zo zou de problematiek van de zeetoeegang ook opgelost kunnen worden door de vervoersstromen via andere havens af te wikkelen. Er wordt in de planstudie echter vanuit gegaan dat de vervoersstromen van en naar het Noordzeekanaalgebied sterk gebonden zijn aan regionale industrie. Bovendien passen dergelijke oplossingsrichtingen niet binnen de ontwikkelingen die in het Masterplan voor het Noordzeekanaalgebied uiteen zijn gezet. De oplossingen uit deze groep worden daarom niet verder in beschouwing genomen.

## Overige oplossingen

De oplossingen die voor het overige naar voren zijn gebracht, gaan voor een deel uit van transportsystemen die nog niet bestaan, of van het totaal veranderen van de structuur van het gebied. Deze oplossingen zullen in de planstudie niet nader uitgewerkt worden. Zij passen deels niet in het Masterplan voor het Noordzeekanaalgebied en gaan niet uit van het optimaal gebruik van de reeds aanwezige infrastructuur. Ook is voor een deel van de genoemde, nog niet bestaande oplossingen niet te verwachten dat zij op de middellange termijn beschikbaar kunnen zijn. Tenslotte zijn enkele oplossingen niet zondermeer realistisch.

## 2.3 Conclusie

Ten behoeve van de eerste selectie zijn de *gesuggereerde* oplossingen geclusterd in oplossingsrichtingen. Een viertal oplossingsrichtingen voldoet aan de gestelde criteria, te weten:

- *Ingrepen aan de IJgeul;*
- *Ingrepen in de voorhaven: verruimen, lossen, lichten en vervoltransport;*
- *Ingrepen aan en/of ingrepen ter vervanging van het sluisencomplex;*
- *Ingrepen aan het Noordzeekanaal.*

## 3 NADERE UITWERKING VAN OPLOSSINGEN EN EEN TWEEDE SELECTIE

### 3.1 *Uitwerking van de oplossingen*

De eerste selectiestap heeft ertoe geleid dat in een viertal richtingen verder gezocht kan worden naar mogelijkheden om de bereikbaarheid van het Noordzeekanaalgebied te verbeteren én de kwetsbaarheid van het sluisencomplex te verlagen. Binnen deze richtingen zijn tijdens de bijeenkomsten vele oplossingen genoemd. Deze zijn niet allemaal uitgewerkt. Alleen aan die oplossingen, waarvan verwacht werd dat zij op realistische wijze konden bijdragen aan de oplossing van de gestelde problematiek is een eerste uitwerking gegeven. Voor de overige oplossingen is in de opsomming van alle genoemde oplossingen in Bijlage 1 kort aangegeven waarom deze niet als realistisch worden gezien.

Bij de oplossingen kan onderscheid gemaakt worden in ingrepen aan de IJ-geul, ingrepen in de voorhaven, ingrepen aan het sluisencomplex zelf, en ingrepen aan het Noordzeekanaal. De oplossingen voldoen aan de eerder gestelde criteria. In tabel 3.1 is een overzicht van de mogelijke oplossingen binnen de vier richtingen gegeven.

IJgeul .....	Voorhaven .....	Sluisencomplex .....	Noordzeekanaal .....
veruimen	Verruimen Lossen Lichtenen Vervoltransport	Schutsluis Keersluis en stormvloedkering + verplaatsing sluisen Kanaalpandsluis	Verdieping van de tunnels Verminderen gronddekking op de tunnels Verminderen inzinkdiepte bij de tunnels liftoplossingen Vergroten kanaalbreedte

Tabel 3.1 Mogelijke oplossingen binnen de vier richtingen

.....

#### Ingrepen aan de IJ-geul

De toelaatbare diepgang van de IJ-geul is momenteel 16,45 meter (54 voet). Momenteel wordt, los van het project Zeepoort IJmond, overwogen de geul met maximaal 6 voet te verdiepen. De maximaal toelaatbare diepgang neemt hierdoor mogelijk toe tot maximaal 18,30 meter (60 voet). In het project Zeepoort IJmond wordt onderzocht of het wenselijk is de geul te verruimen. In het ontwerp voor deze verruiming zijn vele variaties mogelijk voor de breedte en diepte van de geul.

#### Ingrepen in de voorhaven

##### *Verruimen van de voorhaven*

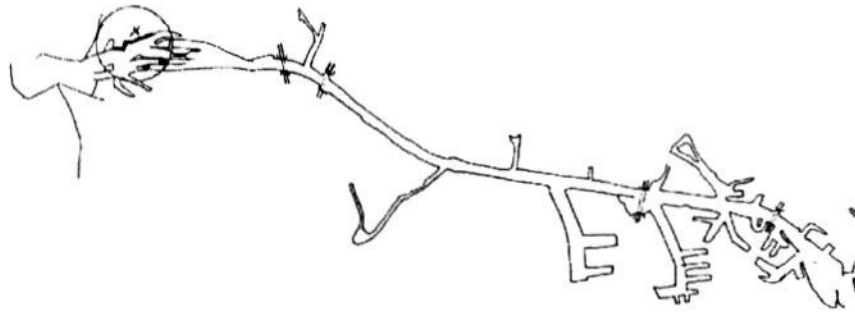
De ligging van de te onderzoeken lichterfaciliteiten en/of nieuwe sluis maakt mogelijk verruiming van de voorhaven gewenst.

##### *Lossen*

Wanneer de volledige lading van een schip wordt gelost, hoeft het schip zelf niet meer door de sluisen. Om overladen mogelijk te maken zijn faciliteiten in de vorm van een transferium noodzakelijk. Overladen staat niet op zichzelf, maar moet in combinatie met vervoltransport beschouwd worden.

.....

Figuur 3.1 Mogelijke locatie lossen en lichtenen



#### Lichtenen

Lichtenen is het gedeeltelijk lossen van een schip om de diepgang van het schip te verkleinen. De lichtercapaciteit kan in principe op de huidige locatie aan de noordkant van het sluisencomplex uitgebreid worden (zie figuur 3.1). Hierbij moet overigens wel rekening gehouden worden met de (nautische) consequenties van het spuien dat in de buurt van deze locatie plaatsvindt. Als er geen maatregelen worden getroffen om de diepgang op het Noordzeekanaal te vergroten, is uitbreiding van de huidige lichtercapaciteit noodzakelijk. Ook het lichtenen van schepen staat niet op zichzelf, maar moet in combinatie met vervoltransport worden bekeken.

#### Vervoltransport

Na het lossen of lichtenen moet de lading verder worden getransporteerd. Nu gebeurt dat in binnenvaartschepen, die de lading dan direct naar de bestemming transporteren. Als de hoeveelheid te vervoeren lading erg groot is, kan gedacht worden aan een (ondergronds) buizen transportsysteem. Hiervoor zijn verschillende systemen beschikbaar. Ook kan vervoltransport per trein plaatsvinden; hiervoor is mogelijk aanvullende railinfrastructuur noodzakelijk. Om overladen mogelijk te maken zijn faciliteiten, bijvoorbeeld in de vorm van transferia, noodzakelijk.

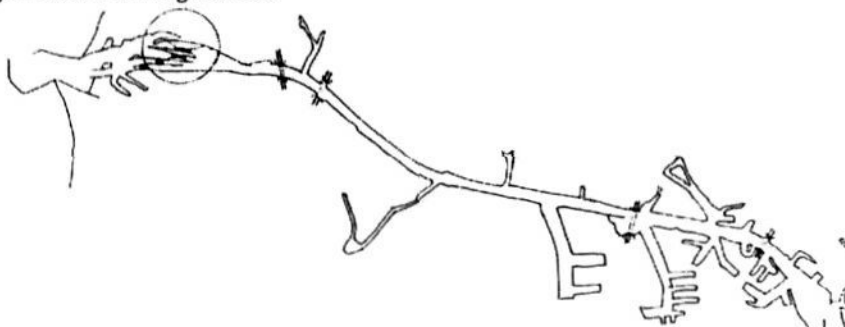
### Ingrepen aan en/of ingrepen ter vervanging van het sluisencomplex

#### Nieuwe, grotere schutsluis

Binnen het huidige sluisencomplex kan een nieuwe schutsluis worden gebouwd (figuur 3.2). Een nieuwe sluis kan in principe altijd, ongeacht het getij, functioneren. Met deze sluis kan de bereikbaarheid van het Noordzeekanaal voor grote schepen toenemen, terwijl de kwetsbaarheid van het sluisencomplex als geheel naar verwachting afneemt. De afmetingen van de sluis worden tijdens de studie nader bepaald. Er moet ook onderzocht worden op welke locatie de sluis gebouwd kan worden. In principe kan dit binnen het huidige complex plaatsvinden. Ook moet nader bekeken worden welk type deuren de sluis kan krijgen.

.....

Figuur 3.2 Mogelijke locatie nieuwe grote sluis

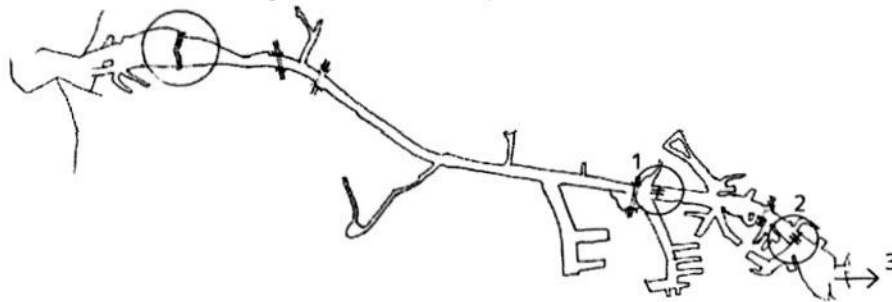


### Keersluis en stormvloedkering

In plaats van een nieuwe schutsluis kan ook een keersluis worden aangelegd. Dit kan in principe op dezelfde locaties als een nieuwe schutsluis. Een keersluis heeft slechts één beweegbare kering, waarbij een kolk ontbreekt. Door de geopende keersluis kunnen diepere en bredere schepen passeren, die niet in staat zijn de huidige Noordersluis te passeren. Een keersluis kan alleen worden geopend als het waterpeil aan weerszijden van de sluis min of meer gelijk is. De openingsduur is onder andere afhankelijk van de omvang van de invloed van het getij die op het Noordzeekanaal geaccepteerd wordt en *de mate van beschikbaarheid voor de scheepvaart die minimaal geëist wordt*. Wat betreft de openingsduur zijn er op hoofdlijnen drie situaties mogelijk:

- openingsduur minimaal: keersluis  
De keersluis wordt alleen geopend wanneer zich gelijk water aan weerszijden van de kering voordoet. De gemiddelde wachttijd van grote schepen zal hierdoor nauwelijks afnemen. Er hoeft geen extra sluis ten oosten van de sluis te komen om effecten op het waterpeil in Amsterdam en op het Amsterdam-Rijnkanaal te voorkomen.
- openingsduur gedurende een halve getij-kromme: keersluis met tijwerking  
In deze situatie wordt de keersluis bij gelijk water en opkomend tij geopend en bij gelijk water en afgaand tij weer gesloten. Dit sluitregime stelt zwaardere eisen aan de kering dan bij een minimale openingsduur. Een extra sluisen landinwaarts zijn dan noodzakelijk.
- openingsduur maximaal: stormvloedkering  
Een maximale openingsduur wordt gerealiseerd als de kering minder dan één procent van de tijd gesloten is. Wanneer bovendien de doorvaartopening door sloop van het gehele sluisencomplex zeer groot wordt, is er in feite sprake van een stormvloedkering. De stormvloedkering sluit alleen om te voorkomen dat zich extreem hoge waterstanden op het Noordzeekanaal voordoen. Diepstekende schepen kunnen tijdens hoogwater de havens van Amsterdam-Noordzeekanaalgebied bereiken.

.....  
Figuur 3.3 Mogelijke locatie stormvloedkering en nieuw sluisencomplex



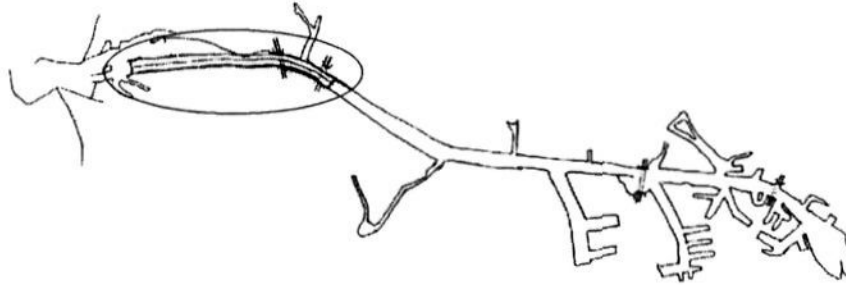
Om Amsterdam te beschermen is bij een keersluis met tijwerking en een stormvloedkering de aanleg van een sluisencomplex noodzakelijk. Tevens wordt hiermee voorkomen dat zich op het Amsterdam-Rijnkanaal getijdenwerking voor gaat doen. Deze sluisen kunnen echter binnenwaarts van de grootste havens komen te liggen. Hiervoor zijn drie opties onderzocht. Ten eerste Westhaven (nummer 1 op figuur 3.3) aan de westzijde van het Havencomplex. Hierbij liggen alleen de grote havens (Amerikahaven en Westhaven) vóór de sluisen. Deze sluis zal geschikt moeten zijn voor diepgaande schepen. Bij de tweede mogelijkheid, Mercuriushaven, ligt vrijwel het gehele havencomplex vóór de sluisen: de sluis dient nog wel cruiseschepen door te kunnen laten. Bij de derde locatie, IJ-haven, ligt het hele havengebied vóór de sluisen. Bij deze optie hoeft ook de cruisevaart niet meer door sluisen: een sluis voor binnenschepen volstaat.

### *Kanaalpandsluis*

Een vierde sluisoplossing kan bestaan uit sloop van het huidige sluisencomplex en de aanleg van een kanaalpandsluis. Dit is een zeer lange sluis, waarvan de deuren circa 5 km uiteen liggen (figuur 3.4). In principe zou een schip zonder te hoeven stoppen moeten kunnen passeren. Door in de lengte van het kanaal een dam te plaatsen ontstaan er twee stroken en kunnen zowel in- als uitvarende schepen passeren.

.....

Figuur 3.4 Mogelijke locatie kanaalpandsluis



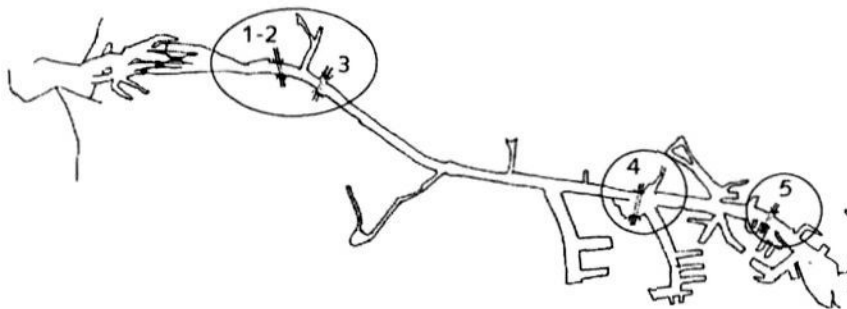
### **Ingrepen aan het Noordzeekanaal: diepte**

#### *Verdieping van de tunnels*

Momenteel liggen er onder het Noordzeekanaal vijf tunnels: de Velsertunnel, bestaand uit een verkeerstunnel en een spoortunnel (1-2), de Wijkertunnel (3), de Hemspoortunnel (4) en de Coentunnel (5) (figuur 3.5). In de toekomst wordt mogelijk een tweede Coentunnel aangelegd. Met name de Velsertunnel en de Wijkertunnel vormen belangrijke beperkingen met betrekking tot de diepgang van schepen.

.....

Figuur 3.5 Situering tunnels



De mogelijkheden om de Velsertunnel dieper te leggen zijn beperkt. Deze tunnel is de oudste en is in situ gebouwd. De diepte van deze tunnel kan slechts vergroot worden door de huidige tunnel te slopen en een nieuwe tunnel te bouwen. De Wijkertunnel is, evenals de andere tunnels, een afgezonken tunnel. Het is in principe technisch mogelijk de afzinkmoten op te drijven en vervolgens het tunneltracé uit te breiden tot de gewenste diepte. Hierbij behoort hergebruik van (een aantal van) de bestaande moten wellicht tot de mogelijkheden.

#### *Minder gronddekking op de tunnels*

Een beperkte vergroting van de diepgang is te bereiken door de gronddekking op de tunnels te verwijderen. In verband met de kans op beschadiging van het tunneldak door vallende ankers, moeten er echter aanpassingen aan het tunneldak plaatsvinden. Het kan bijvoorbeeld gaan om een dikker dak. Hiermee kan maximaal 0,5 m. diepgangvergroting behaald worden.

### *Verminderen van de inzinking door kanaalbodemverdieping bij tunnels*

Voor diepstekende schepen kan het Noordzeekanaal in principe uitgebaggerd worden. De tunnels blijven echter een barrière vormen die de maximaal toelaatbare diepgang van schepen bepaalt. De diepgang van schepen wordt bepaald door de mate van belading en de snelheid waarmee schepen varen. Naarmate een schip harder vaart, ontstaat er rondom het schip in toenemende mate een 'kuil' in het water. Hierdoor zinkt het schip dieper in het water en wordt de afstand tot de bodem kleiner. Deze inzinking neemt verder toe als het schip in een relatief smal kanaal vaart. Door het kanaal rondom de tunnels te verruimen, is het mogelijk om de inzinking van schepen te beperken, waardoor in principe schepen met een grotere diepgang toegelaten kunnen worden.

### *Lift-oplossingen*

Ook de liftoplossingen hebben tot doel de drempels die gevormd worden door de tunnels die onder het Noordzeekanaal liggen te kunnen passeren. Het gaat hierbij om oplossingen als scheepskamelen, maar ook om liftsystemen, waarbij een schip inclusief een moot water wordt opgetild.

## **Ingrepen aan het Noordzeekanaal: breedte**

Een ontmoeting tussen twee schepen kan alleen plaatsvinden als het kanaal breed genoeg is. Maatgevend is de kanaalbreedte ter hoogte van geladen kielvlak. Om ontmoetingen tussen grotere schepen mogelijk te maken is het noodzakelijk de kanaalbreedte aan te passen. De kanaalbreedte kan vergroot worden door in de oevers van de kanaaldijken damwanden aan te brengen. Dit levert een kleine toename van de effectieve breedte op, terwijl de kanaaldijken in stand kunnen blijven. De breedte kan verder vergroot worden door de kanaaldijk aan één of beide zijden te verplaatsen.

## **3.2 Tweede selectie**

Het is in technische zin mogelijk de hiervoor beschreven oplossingen te realiseren. In de tweede selectieronde worden de hiervoor beschreven oplossingen getoetst aan de randvoorwaarden die aan de alternatieven zijn gesteld:

- *de deltaveiligheid van het gebied moet gewaarborgd blijven;*
- *de bereikbaarheid van het Noordzeekanaalgebied mag tijdens de uitvoering van de ingrepen niet onder druk komen te staan; het Noordzeekanaal mag daarom tijdens de uitvoering van de ingrepen niet langdurig gestremd worden;*
- *de infrastructuur die via de tunnels onder het Noordzeekanaal loopt, mag tijdens de uitvoering en in de gebruiksfase niet worden gestremd*

Verder moet realisatie binnen korte of middellange termijn mogelijk zijn en moeten de oplossingen passen in het kader dat het Masterplan biedt. Dit resulteert in de volgende selectie, waarbij ✓ staat voor wel en x voor niet voldoen aan de randvoorwaarden:

<b>IJgeul</b> .....	<b>Voorhaven</b> .....	<b>Sluizencomplex</b> .....	<b>Noordzeekanaal</b> .....
✓Verruimen	✓Verruimen ✓Lossen ✓Lichtereren ✓Vervoltransport	✓Schutsluis x Keersluis en stormvloedkering x Kanaalpandsluis	x Verdieping van de tunnels ✓Verminderen gronddekking op de tunnels ✓Verminderen inzinkdiepte bij de tunnels x liftoplossingen ✓Vergroten effectieve kanaalbreedte x Verplaatsen kanaaldijken

Tabel 3.2 selectie oplossingen

.....

De oplossingen die *wel* aan de randvoorwaarden voldoen zijn: verruimen van IJgeul, verruimen van de voorhaven, lossen, lichten en vervoltransport, nieuwe, grotere schutsluis, minder gronddekking op de tunnels, verminderen van de inzinking, vergroten effectieve kanaalbreedte. In de planstudie worden deze oplossingen verder uitgewerkt.

Er is een aantal oplossingen dat *niet* aan de randvoorwaarden voldoet, deze worden niet verder uitgewerkt in de planstudie. Het gaat om de stormvloedkering, de kanaalpandsluis, het verdiepen van de tunnels, de liftoplossingen en het verplaatsen van de dijken langs het Noordzeekanaal. Hieronder worden de overwegingen aangegeven die geleid hebben tot het niet verder meenemen van deze oplossingen.

## Ingrepen aan en/of ingrepen ter vervanging van het sluisencomplex:

### Keersluis en stormvloedkering

Op het eerste gezicht biedt een keersluis (met tijwerking) of stormvloedkering de beste zeetoegang: het grootste deel van de tijd is immers vrije doorvaart gegarandeerd. De aanleg van een keersluis of stormvloedkering brengt echter veel ongewenste effecten met zich mee. Eerst zullen de waterhuishoudkundige en milieueffecten worden behandeld, inclusief de mitigerende maatregelen die nodig zijn om ze te verzachten. Hierbij is ook een kostenoverzicht opgenomen. Vervolgens wordt ingegaan op de economische effecten die kunnen worden verwacht.

Zoals in de beschrijving in paragraaf 3.1 is vermeld, behelst de optie keersluis of stormvloedkering naast de kering zelf ook een nieuw sluisencomplex bij Amsterdam. Het gebied dat vóór de sluisen ligt wordt als het ware vergroot, waardoor het Noordzeekanaal in open verbinding met de Noordzee komt te staan.

Die open verbinding met zee zorgt voor getijdenwerking op het Noordzeekanaal. Hierdoor zullen er veel grotere periodieke fluctuaties in het kanaalpeil optreden dan nu het geval is. Dit heeft invloed op de waterhuishouding in het gebied rondom het Noordzeekanaal. In de loop van vele jaren is de waterhuishouding uitgegroeid tot een complex systeem, met veel uitwateringssluizen en gemalen, die lozen op het Noordzeekanaal. Een hogere waterstand betekent dat de effectiviteit van de uitwateringssluizen afneemt. Ter compensatie is bij de uitwateringssluizen en gemalen die op het Noordzeekanaal lozen mogelijk extra maalcapaciteit nodig. Daarnaast zal er bij het nieuwe sluisencomplex bij Amsterdam een nieuw gemaal noodzakelijk zijn, om de afvoer van water uit het Amsterdam-Rijnkanaal en het buiten-IJ mogelijk te houden. In tabel 3.3 is te zien dat de kosten van een dergelijk gemaal afhankelijk van de gekozen locatie tussen de 120 en 150 miljoen gulden liggen.

Een tweede gevolg van de open verbinding met zee is indringing van zout water. Bij aanleg van een keersluis of stormvloedkering zal sprake zijn van een verdere verzilting van het kanaalwater. De effecten van zoutindringing kunnen in het hele watersysteem merkbaar zijn. Zo wordt gebruik van kanaalwater door landbouw en industrie problematisch en kan de drinkwatervoorziening van het Markermeer door zoutindringing in het geding komen. Dit is ongewenst. Daarnaast is het ecosysteem rond het Noordzeekanaal gebaseerd op brak water. Rond het Noordzeekanaal zijn waardevolle en zeldzame landschappen aanwezig, zoals brakke veenweide natuur. Ook zijn natuurvriendelijke oevers aangelegd. Het ligt niet in de lijn der verwachting dat de ecologische waarden van het gebied groter worden wanneer het water van het kanaal zout wordt. Als doelstelling voor de ecosysteemontwikkeling van het Noordzeekanaal is dan ook in de watersysteemverkenningen van Rijkswaterstaat, als input voor de Vierde Nota Waterhuishouding, opgenomen: "De zoutgradiënt op het noordzeekanaal blijft in

stand voor de waardevolle brakwaterfauna langs de oeverzone van het Noordzeekanaal.”

Verder neemt door de hogere waterstanden het overstromingsrisico zonder dijkverzwaringen in het omringende gebied toe. Het sluisencomplex is onderdeel van de primaire waterkering. De dijken langs het Noordzeekanaal worden na sloop van het huidige complex en aanleg van een keersluis of stormvloedkering onderdeel van die primaire waterkering. Daarom zullen de bestaande dijken en kaden in het gebied aanzienlijk moeten worden verhoogd.

Een eerste verkenning geeft het volgende beeld. De huidige dijkhoogte is ca. 1.50 meter. Wanneer er een keersluis wordt aangelegd, zou die hoogte moeten worden vergroot. Het huidige gemiddelde waterpeil op het Noordzeekanaal is -0.40 meter. Bij een open verbinding naar zee wordt het gemiddelde peil dus al 40 centimeter hoger. Daarnaast moet worden uitgegaan van gemiddeld hoogwater van 1 meter boven NAP. Dit resulteert in een totale verhoging met ongeveer 1.50 meter, dus tot een dijk van 3.00 meter. Wordt een stormvloedkering aangelegd, dan zal de dijk nog verder verhoogd moeten worden: tot 3.50 meter. Dit heeft te maken met acceptatie van slechts 20 keer per jaar sluiting van de kering. Daarom moet met extremere waterstanden rekening gehouden worden. Dit alles heeft belangrijke gevolgen voor het landschap. In het polderlandschap van het Noordzeekanaalgebied en de bebouwde kom van IJmuiden is twee meter bovenop de bestaande dijken een sterke visuele belemmering. Daarnaast levert een dergelijke dijkverhoging ook de nodige ecologische belemmeringen op.

De kosten van dijkverhoging zijn naast deze verschillen in hoogte ook afhankelijk van de lengte van de te verhogen dijk, wat weer afhankelijk is van de gekozen plaats voor een nieuw sluisencomplex bij Amsterdam. Dit houdt in dat in tabel 4.3 voor dijkverhoging de kosten uiteenlopen van 1,3 miljard tot 3,9 miljard. Dijkverhoging is daarmee verreweg de grootste kostenpost bij de varianten Keersluis en Stormvloedkering.

Het aanleggen van verhoogde dijken en kades impliceert dat bestaande havenactiviteiten gedurende een zekere tijd moeten worden stilgelegd en/of ontmanteld, alvorens opnieuw te kunnen worden opgestart. De negatieve economische effecten van een dergelijke operatie zullen aanzienlijk en onacceptabel zijn (zie ook randvoorwaarden).

Zoals eerder opgemerkt gaat aanleg van een stormvloedkering gepaard met aanleg van een sluisencomplex bij Amsterdam. De kosten hiervan worden geraamd op 100 miljoen gulden. Van belang is op welke locatie deze sluisen worden aangelegd. De drie onderzochte opties (Westhaven, Mercuriushaven en IJhaven) zijn in paragraaf 3.1 en in figuur 3.3 behandeld. De kosten van verhoogde dijken langs het Noordzeekanaal en van een nieuw gemaal zijn afhankelijk van de locatie van dit nieuwe complex.

In dat geval wordt het huidige sluisencomplex gesloopt. Dit kost ca. 310 miljoen gulden. De helft hiervan komt voor rekening van grondverzet, de andere helft zijn de kosten van betonsloopwerk. Daarbovenop is er sprake van aanzienlijke kapitaalvernietiging, omdat het huidige complex onlangs ingrijpend is gerenoveerd.

Tabel 3.3 geeft een overzicht van de kosten van de behandelde mitigerende maatregelen (in miljarden gulden).

Aspect	Keersluis kruin NAP+3,00m.			Stormvloedkering kruin NAP+3,50m.			Stormvloedkering kruin NAP+4,00m.		
	West-haven	Mercuriushaven	IJ-haven	West-haven	Mercuriushaven	IJ-haven	West-haven	Mercuriushaven	IJ-haven
dijken	1,3	1,9	2,2	1,9	2,9	3,4	2,2	3,4	3,9
bouw gemaal	0,15	0,13	0,12	0,15	0,13	0,12	0,15	0,13	0,12
bouw sluisen	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
sloop Sluizencomplex	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
stremming industrie	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
totaal	1,86	2,44	2,73	2,46	3,44	3,93	2,76	3,94	4,43

(bron: Bouwdienst Rijkswaterstaat)

Tabel 3.3 Kosten mitigerende maatregelen keersluis en stormvloedkering (miljarden gulden) (bandbreedte spreiding van +/- 50%)

.....

De in tabel 3.3 vermelde kosten hebben betrekking op de technische maatregelen die genomen moeten worden om vrije doorvaart naar Amsterdam mogelijk te maken.

Bij de afweging tot nader onderzoek is het van belang ook de mogelijke extra opbrengsten te kennen. Policy Research Corporation heeft daartoe een studie verricht als aanvulling op een eerder onderzoek naar de economische effecten van aanleg van een grotere schutsluis. In deze studie is onderzocht hoe groot het economisch voordeel van de regio kan worden bij de verschillende sluisopties. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen effecten op ladingstromen en scheepvaart en economische effecten.

De effecten op ladingstromen en scheepvaart van een keersluis of stormvloedkering zijn vergelijkbaar met de effecten van een schutsluis. De toegankelijkheid van het kanaal is tenminste even groot als bij aanleg van een schutsluis, want de meeste tijd is er sprake van een verruiming van de mogelijkheden met betrekking tot diepgang. Slechts een korte tijd van de dag zal het kanaalpeil onder het huidige peil van -0.40 meter komen. De verwachting is dan ook dat de groei van ladingstromen zich net zo groot zal zijn als bij aanleg van een schutsluis. In het matige groeiscenario (een economisch groei van 2% per jaar) houdt dit in dat er een groei van 50,3 miljoen ton naar 74,7 miljoen ton in 2020 te verwachten is.

Bij de economische effecten is onderscheid gemaakt tussen structurele en incidentele effecten. De structurele effecten laten wederom geen verschil zien tussen de schutsluis en de keersluis of stormvloedkering. De extra toegevoegde waarde bedraagt 3.350 miljoen gulden per jaar vanaf 2020, de jaarlijkse extra terugvloei naar de overheid bedraagt 1.275 miljoen. De extra structurele werkgelegenheid bedraagt 16.900 arbeidsplaatsen na 2020. Voor wat betreft de incidentele effecten is op te merken dat de keersluis en stormvloedkering een hogere waarde kennen dan de schutsluis. Dit is begrijpelijk: de aanleg van een keersluis of schutsluis en een nieuw complex bij Amsterdam is een veel grotere ingreep dan alleen een nieuwe schutsluis. Daarom is er bijvoorbeeld tijdelijk veel meer werkgelegenheid mee gemoeid. Deze effecten doen zich echter uitsluitend tijdens de bouw voor en zijn dus voor de effectbepaling minder relevant. Concluderend kan gesteld worden dat een keersluis of stormvloedkering niet méér baten genereren dan een grote schutsluis. Bij een keersluis zonder tijwerking lopen de baten zelfs duidelijk terug.

Tabel 3.4 geeft de belangrijkste kosten en baten van een keersluis of stormvloedkering nog eens weer. Een volledige tabel is opgenomen in bijlage 2. Ter vergelijking zijn ook de gegevens van een nieuwe schutsluis opgenomen.

	Totale kosten	Aandeel Bijkomende kosten	Effect ladingstromen (1995≈50,3 mln. ton)	Toegevoegde waarde 2001-2030 (gekapitaliseerd)
	.....	.....	.....	.....
Keersluis (enkele kering)	750 mln.	0	68	23.000 mln.
Keersluis (met tijwerking)	3.700 mln.	2.600 mln.	74,7	30.000 mln.
Stormvloedkering	4.200 mln.	3.200 mln.	74,7	30.000 mln.
Grote schutsluis (ter vergelijking)	1.000 mln.	0	74,7	30.000 mln.

Tabel 3.4 kosten en baten keersluis en stormvloedkering (Born: Bouwdienst Rijkswaterstaat en PRC)

.....

Resumerend hebben de volgende overwegingen geleid tot het niet verder onderzoeken van de opties keersluis en stormvloedkering:

*Milieuoverwegingen:*

- Visuele en landschappelijke waarden raken aangetast door verhoogde dijken;
- Geen verruiming van de ecologische mogelijkheden van het Noodzeekanaalgebied;
- Gevolgen voor de waterhuishouding in het Noordzeekanaalgebied zijn onaanvaardbaar;
- I.v.m. koel- en drinkwater en ecologie ongewenste zoutindringing in het Noordzeekanaalgebied en daarbuiten;

*Kosten en baten:*

- Een keersluis en stormvloedkering brengen, mede door de omvangrijke mitigerende maatregelen, zeer hoge kosten met zich mee, terwijl de opbrengsten in vergelijking met aanleg van een schutsluis relatief laag zijn;
- De kapitaalvernietiging die ontstaat door sloop van het recent gerenoveerde huidige sluizencomplex is daardoor onevenredig hoog;
- Aanleg van verhoogde dijken en kades in het gebied zorgen voor een onaanvaardbare stremming van havenactiviteiten;
- Een keersluis of stormvloedkering levert niet méér ladingstromen op dan een nieuwe schutsluis;

**Ingrepen aan en/of ingrepen ter vervanging van het sluizencomplex:**

**kanaalpandsluis**

De aanleg van een kanaalpandsluis brengt zowel tijdens de aanleg, als tijdens de gebruiksfase aanzienlijke negatieve effecten voor de scheepvaart met zich mee. Ten behoeve van de aanleg van een kanaalpandsluis moet het kanaal in de lengte in twee delen gesplitst worden door de bouw van een dam. Gedurende de periode waarin deze dam gebouwd wordt zal de scheepvaart op het kanaal naar verwachting langdurig gestremd worden. Dit is strijdig met de randvoorwaarden.

Ook in de gebruiksfase zijn er nadelige effecten voor de scheepvaart. Gezien de lange tijd die nodig is om de waterpeilen aan weerszijden van de sluis te nivelleren, kunnen schepen in de praktijk niet doorvaren en moeten zij in de sluis toch tot stilstand komen. Hierdoor levert de pandsluis nauwelijks voordelen op voor de scheepvaart. Het feit dat

schepen in de pandsluis tot stilstand moeten komen resulteert bovendien in verhoogde kansen op aanvaringen met de sluisdeur.

De ladingstromen nemen na aanleg van een Kanaalpandsluis evenveel toe als na aanleg van een schutsluis. De groei wordt zowel voor bulk en containers verwacht. Doordat, zoals hierboven werd geconstateerd, schepen niet door kunnen varen, nemen wachttijden iets toe.

	<b>Totale kosten</b>	<b>Aandeel Bijkomende kosten</b>	<b>Effect ladingstromen (1995=50,3)</b>	<b>Toegevoegde waarde 2001-2030</b>
	.....	.....	.....	.....
Kanaalpandsluis	3.200 mln.	1.700 mln.	74,7	30.000 mln.

Tabel 3.5 Kosten en baten kanaalpandsluis

Voor de kanaalpandsluis geldt, evenals voor de stormvloedkering, dat geen omvangrijker baten worden verwacht dan bij aanleg van een schutsluis, terwijl de aanlegkosten met 3.200 miljoen gulden hoog zijn. De pandsluis wordt daarom in de planstudie niet in beschouwing genomen.

## Ingrepen aan het Noordzeekanaal: diepte

### *verdiepen tunnels*

Bij het verdiepen van tunnels moet onderscheid gemaakt worden tussen de in situ gebouwde Velsertunnel en de overige tunnels. De Velsertunnel kan uitsluitend verdiept worden door de huidige tunnel te slopen en een nieuwe tunnel te bouwen. De andere tunnels kunnen mogelijk wel verdiept worden. In beide gevallen zal aanzienlijke verkeershinder ontstaan. Vanuit economisch oogpunt is deze verkeershinder onacceptabel en zal het noodzakelijk zijn het verkeer een alternatieve route aan te bieden. Dit kan alleen als er voorafgaand aan de werkzaamheden aan de tunnels nieuwe tunnels worden gebouwd, inclusief aansluitingen op de bestaande infrastructuur. Dit heeft ruimtelijke consequenties. Een eerste indicatie van de kosten geeft aan dat hiermee per tunnel een investering van minimaal 350 miljoen gulden gemoeid is. Gezien deze consequenties wordt de aanleg van nieuwe tunnels niet nader onderzocht in de planstudie.

### *liftoplossingen*

Hoewel de liftoplossingen technisch realiseerbaar zijn, kennen zij toch beperkingen. Een deel van deze beperkingen ligt in de kwetsbaarheid van de schepen die ermee verplaatst moeten worden: alleen bij gelijkmatige ondersteuning kan schade aan de schepen worden voorkomen. Gezien de voorzichtigheid die betracht moet worden om schepen via bijvoorbeeld scheepskamelen te verplaatsen, zal de passagetijd zeer lang worden. Andere liftoplossingen worden tot nu toe alleen toegepast bij binnenvaartschepen. Deze schepen zijn veel kleiner dan de schepen waar het in het Noordzeekanaal om gaat. Gezien de enorme omvang die liftoplossingen moeten hebben, zullen de kosten zeer hoog zijn. Op grond hiervan wordt in de planstudie geen rekening wordt gehouden met liftoplossingen.

## Ingrepen aan het Noordzeekanaal: breedte

### *verplaatsen van kanaaldijken*

Het verplaatsen van de kanaaldijken is een zeer grootschalige ingreep die gedaan wordt om ontmoetingen tussen zeer grote schepen mogelijk te maken. In de huidige situatie doen zich op het Noordzeekanaal echter bijna geen ontmoetingen voor tussen twee geladen schepen. Over het algemeen gaat het om ontmoetingen tussen een geladen en

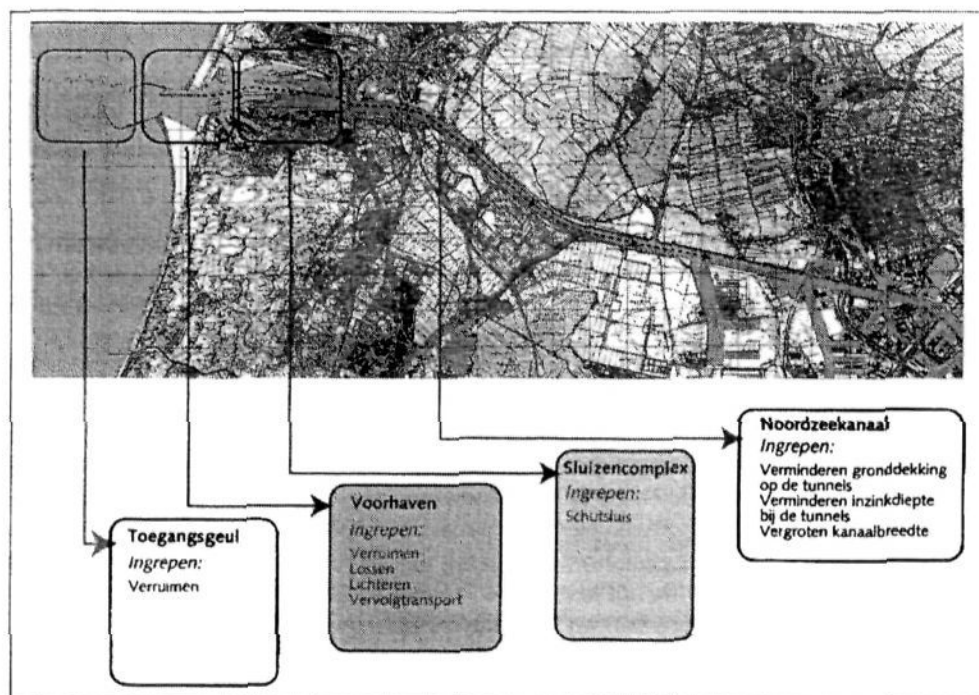
een ongeladen schip. Dergelijke ontmoetingen stellen minder eisen aan de breedte van het kanaal. Daarnaast is het mogelijk door middel van verkeersbegeleiding ontmoetingen tussen schepen te voorkomen. Gezien de omvang van de problematiek, de mogelijkheden om via verkeersbegeleiding het probleem te voorkomen, én de kosten en effecten die het verplaatsen van kanaaldijken met zich mee brengt, wordt in de planstudie geen aandacht meer besteed aan de mogelijkheid kanaaldijken te verplaatsen. Verbreding van het bevaarbare kanaalprofiel door het versteiling van het talud of het slaan van damwanden wordt wel onderzocht.

In Bijlage twee is een overzichtstabel opgenomen waarin de kosten en baten van de niet geselecteerde oplossingen tegenover de kosten en baten van de schutsluis en de nuloptie staan vermeld.

## 4 Conclusie en samenstelling alternatieven.

Uit de voorselectie is een aantal oplossingen naar voren gekomen die bij kunnen dragen aan de oplossing van de problematiek. Niet al deze oplossingen zijn voldoende om de problematiek als geheel op te lossen. Zij kunnen daarom gezien worden als bouwstenen die in bepaalde, uitgekende combinaties volwaardige alternatieven vormen. Gedurende de planstudie zullen de oplossingen nader uitgewerkt worden. Er zal bekeken worden welke combinaties van oplossingen in aanmerking komen. Er zullen verschillende volwaardige en onderscheidende alternatieven worden samengesteld, die gericht zijn op het duurzaam verbeteren van de bereikbaarheid van het Noordzeekanaalgebied. Het is zeer waarschijnlijk in aanmerking komen dat in al deze alternatieven een vergroting van de lichterfaciliteiten zal worden opgenomen. De mate waarin deze capaciteit wordt vergroot zal echter per alternatief verschillen en is afhankelijk van de combinatie met andere bouwstenen. In figuur 4.1 en in onderstaand kader is aangegeven om welke oplossingen het gaat en waar in het gebied zij zich zullen afspelen.

.....  
Figuur 4.1 Te onderzoeken mogelijke ingrepen in het Noordzeekanaalgebied



### Ingrepen aan de IJ-geul

De toelaatbare diepgang is momenteel 16,45 m (54 voet) en wordt in de nabije toekomst mogelijk verruimd tot 18,30 m (60 voet). In de planstudie zal onderzocht worden of het wenselijk is de IJ-geul verder te verruimen. Wanneer dit het geval is, wordt aandacht besteed aan variaties voor de breedte en diepte van de geul.

### Ingrepen in de voorhaven: verruimen, lossen, lichter en vervoltransport

In de planstudie zal worden onderzocht of de capaciteit van de huidige lichterfaciliteiten voldoet. Wanneer dit niet het geval is worden de mogelijkheden voor uitbreiding van de faciliteiten onderzocht. Hierbij zal onderzocht worden of het volledig lossen van schepen

in de voorhaven een realistische optie is. Onderzocht moet worden welke capaciteit de faciliteiten moeten hebben, op welke locaties uitbreiding mogelijk is en wat de lengte en oppervlakte van de faciliteiten zal zijn. Ook wordt onderzocht of de ligging van de te onderzoeken lichterfaciliteiten en/of een nieuwe sluis verruiming van de voorhaven gewenst maken.

In de planstudie worden de mogelijkheden voor vervolgottransport van de geloste goederen onderzocht. Het gaat hierbij om onderzoek naar transportsystemen, de ligging hiervan en mogelijke overslagfaciliteiten, bijvoorbeeld in de vorm van transferia.

### **Ingrepen aan het sluisencomplex**

In de planstudie wordt onderzocht of het huidige sluisencomplex voldoet. Als dit niet het geval is, wordt de mogelijk bouw van een nieuwe schutsluis onderzocht. Hierbij wordt aandacht besteed aan de afmetingen, de locatie en het type deuren van de sluis.

### **Ingrepen aan het Noordzeekanaal**

De toegelaten diepgang in het Noordzeekanaal wordt met name bepaald door aanwezigheid van tunnels. In de planstudie zal onderzocht worden of deze diepgang voldoet. Wanneer dit niet zo is, worden de mogelijkheden onderzocht om de gronddekking op de tunnels te verwijderen en het tunneldak aan te passen. Ook wordt onderzocht of het mogelijk is de inzinking van schepen ter plaatse van de tunnels te verminderen door het kanaal rondom de tunnels te verruimen.

In de planstudie zal onderzocht worden of het Noordzeekanaal voldoende breedte heeft om ontmoetingen tussen twee schepen toe te laten. Wanneer dit niet het geval is, zal aandacht besteed worden aan het verruimen van het bevaarbare kanaalprofiel. Ook worden de mogelijkheden voor verkeersbegeleiding verkend.

In de planstudie worden de bouwstenen verder uitgewerkt. Vervolgens wordt met deze bouwstenen een aantal alternatieven samengesteld. Daarbij worden overwegingen op het gebied van mitigerende en compenserende maatregelen, innovatie en versobering betrokken. Eén van de te ontwikkelen alternatieven is het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA). Dit is het alternatief waarbij de nadelige gevolgen voor het milieu in brede zin worden voorkomen, of in elk geval zoveel mogelijk beperkt. Aan de lijst met te onderzoeken alternatieven wordt het nul-alternatief toegevoegd, waarin er geen ingrepen aan de zeetoegang plaatsvinden. Naast de op deze wijze verkregen alternatieven wordt rekening gehouden met alternatieven die mogelijkerwijs uit het parallel aan de planstudie lopende PPS-spoor worden aangedragen.

## Bijlage 1: overzicht van de gegenereerde oplossingen

Hieronder worden de geïnventariseerde oplossingen weergegeven. De oplossingen zijn gerangschikt in 7 oplossingsrichtingen. De eerste drie oplossingsrichtingen zijn de eerste selectie gepasseerd. Niet alle oplossingen binnen deze drie groepen zijn in de hoofdtekst uitgewerkt. De oplossingen die niet in de hoofdtekst zijn uitgewerkt zijn vetgedrukt weergegeven. Van deze oplossingen wordt hieronder kort in steekwoorden aangegeven of zij in de planstudie wel of niet zullen worden meegenomen.

### ***Ingrepen in de voorhaven: lossen, lichten en vervoltransport***

#### *Lichten en lossen*

1. Transferium voor goederenvervoer in de IJ-mond
2. Meer lichtercapaciteit: overslag vóór de sluis
3. Altijd overslaan in buitenhaven als dat nodig is, niet lichten (ter beperking van het tijdsbeslag op de schepen)

#### *Vervoltransport*

4. IJ-mond per spoor naar achterland
5. Transportbanden aanbrengen voor transport van goederen/containers langs de sluisen
6. Treinrails op bodem van Noordzeekanaal voor transport
7. Aanleggen pijpleiding IJ-mond-Amsterdam
8. Met karretjes onder de grond (metro, OLS)
9. Overslag op kleinere schepen in buis onder de grond à la transferium
10. Kabeltransportbaan langs oever van het Kanaal
11. Transportketting met bakken voor ladingvervoer langs kanaal
12. Betuwelijn naar IJmuiden doortrekken

#### *Overig*

13. **Varend lossen/continue overslag tijdens varen**  
*nautisch/technisch niet aantrekkelijk, wordt niet verder uitgewerkt*
14. **Oud booreiland of fort-eiland als overslagpunt**  
*in de vervolgstudie worden mogelijke overslaglocaties onderzocht*
15. **Ondergrondse opslagfaciliteiten/ drijvende opslagmogelijkheden (flexibel)**  
*in de vervolgstudie worden mogelijke overslaglocaties onderzocht*

### ***Ingrepen aan het sluisencomplex***

#### *Nieuwe, bredere schutsluis*

1. Grotere sluis aanleggen
2. Eén grote sluis

#### *Keersluis*

3. Zuidersluis wordt keersluis
4. Bewegbare keringen aanbrengen
5. Keersluis aanleggen met de mogelijkheid deze in de toekomst te gebruiken als sluishoofd van een grote sluis

#### *Stormvloedkering*

6. Sluisen eruit
7. Stormvloedkering
8. Sluisencomplex verwijderen en halverwege kanaal een dam leggen
9. Grote sluis weghalen

#### *Kanaalpandsluis*

10. Lang kanaalvak als sluis inrichten met twee ver uitéénliggende sluishoofden, die schepen zonder te stoppen kunnen passeren

#### *Overig*

11. **Soort beweegbare waterkering bouwen/carrousel/draaideur**

*alleen geschikt voor veel kleine uniforme schepen, wordt niet verder uitgewerkt*

12. **Nieuwe bypass voor schepen naar Amsterdamse havens aanbrengen**  
*er is ruimte beschikbaar binnen het huidige havengebied, een nieuwe route is daarom voorsnog niet aan de orde*
13. **Opdrijfbaar/afzinkbare sluis toepassen**  
*in de vervolgstudie worden mogelijke bouwwijzen nader onderzocht*
14. **Waterbalg als kering**  
*in de vervolgstudie worden mogelijke, innovatieve uitvoeringswijzen nader onderzocht*
15. **Enkele deur, flexibel, waar het schip doorheen geduwd kan worden**  
*in de vervolgstudie worden mogelijke, innovatieve uitvoeringswijzen nader onderzocht*

### **Ingrepen aan het Noordzeekanaal**

*(Verdieping van) tunnels*

1. Tunnels weghalen  
*Liftoplossingen*
2. Scheepskameel voor transport diepstekende schepen over de tunnels
3. Verrijdende (zich horizontaal verplaatsende) lift
4. Lopende band over de drempel bij de tunnels
5. Scheepslift-systeem
6. Overlaat, pneumatisch werkend t.b.v. passeren tunnels  
*Overig*
7. **Hoge bruggen in plaats van tunnels**  
*niet gewenst omdat hierdoor een hoogtebeperking voor schepen zal ontstaan, tevens vereist deze oplossing onaanvaardbare ingrepen in de omgeving*
8. **Verhoging waterstand Noordzeekanaal**  
*niet aanvaardbaar vanwege de kwetsbaarheid van de watersystemen aan weerszijden van het kanaal*
9. **Overlaat, pneumatisch werkend t.b.v. passeren tunnels**  
*deze oplossing is energetisch weinig efficiënt*
10. **Waterstroom creëren in Noordzeekanaal (stroom op- en afwaarts)**  
*wordt meegenomen als uitvloeisel van de stormvloedkering*
11. **Toegangseul verruimen**  
*wordt, als eventuele aanvulling op de verdieping die als autonome ontwikkeling wordt uitgevoerd, in de vervolgstudie meegenomen*

### **Aanpassingen aan schepen**

1. Gebruik maken van extra drijfvermogen door stuk Noordzeekanaal te verpekelen (hoger s.g. van het water)
2. Extra drijfvermogen geven aan schepen
3. Bodem NZK verharder, zodat schepen of transportmiddelen erover kunnen glijden
4. Flexibele scheepsvorm (als rups over drempel bij de tunnels)
5. Schepen als koppelbare en loskoppelbare eenheden
6. Grote ladingen op grote platte schepen
7. Boot op wielen
8. Windtunnels toepassen, aangedreven windmolens laten blazen, zeiltransport
9. Hoovercraft-idee voor passeren tunnels
10. Varen met in langsrichting deelbare schepen (en dan dwars de tunnels passeren)
11. Schip van onderen smal, van boven breed, zodat het door de huidige sluisen kan passeren
12. Verwerking tot halfabrikaten reeds op schepen
13. Met zijwaartse beweging lossen / kieperen
14. Wijze van distributie afstemmen op eindbestemming (lading voor Amsterdam in kleinere eenheden)
15. Lading drijvend zien te krijgen (i.p.v. containers)

### **Ontwikkeling van haven- en industriegebieden vóór de sluisen**

1. Havendammen herprofileren; daarbinnen lichterfaciliteiten
2. Havens aan buitenkant van de sluisen leggen, eventueel met overslag in zee
3. Verwerkende industrie naar (buiten)havengebied halen
4. Waterkering verleggen, zodat bestaande havens buitendijks worden
5. Apart buitendijks bassin
6. Buitenhaven aanleggen voor grote schepen en Amsterdam bereikbaar houden voor kleinere schepen
7. Rails in tunnel tussen eiland en vaste land
8. Vliegveld in Noordzee combineren met havens of met een nieuw haven- of industrie-eiland
9. Combineren met Noordzee-locatie Schiphol; ondergronds vervoer naar Amsterdam
10. Elektrische centrales buiten de sluisen plaatsen ter beperking van bulktransport
11. Nieuwe vestigingsplaats voor havenbedrijven, industrie, elektriciteitscentrale creëren
12. Veevoeroverslag / landbouw verplaatsen

### **Organisatorische oplossingen**

1. Inmuiden de haven van Amsterdam maken
2. Combineren van de mogelijkheden van Amsterdam en Rotterdam
3. Kustlijn als één haven zien: in het groot denken
4. Functiescheiding aanbrengen tussen Rotterdam en Amsterdam, waarbij elke haven een eigen specialiteit heeft
5. Beide havens (en eventueel ook andere havens) onder één management brengen; zo mogelijk BV's van maken
6. Verplaatsen bulk-/container sector uit Amsterdam
7. Alle transport naar Maasvlakte
8. Vlissingen, Delfzijl, Den Helder, Eemshaven uitbreiden
9. Geen rekening houden met wensen van Amsterdam
10. Ladingeenheden / verpakkingen afstemmen
11. Bulktransport met grote schepen (steenkool) overbodig maken door toepassing kernenergie
12. Bulk in kleinere eenheden invliegen
13. Niet lossen, maar laden (niet leeg laten weggaan)
14. Meervoudig ruimtegebruik nastreven
15. Altijd ver van bestaande infrastructuur gaan zitten
16. Aansluitingen weg/water/rail flexibel houden
17. Meerdere toepassingsmogelijkheden creëren v/d gereserveerde ruimte, modulair bouwen, hergebruik (bv tijdelijk bos)
18. Investerings inperken (evenwicht tussen functionele levensduur en investering nastreven)
19. Alle functionaliteit in oplossing brengen
20. Opheffen OBA /verplaatsen OBA(Overslagbedrijf Amsterdam)
21. Veestapel reduceren/bio-industrie terugdringen
22. Rekening rijden/rekening varen
23. Platte schepen op het NZK
24. Bepaalde schepen verbieden

### **Overige oplossingen**

1. Noordzeekanaal dempen en snelweg van maken
2. Toegang via IJsselmeer
3. Opheffen zwaartekracht
4. Hoge druk spuit (spelen met water)
5. Transport schepen met en zonder water
6. Schip veel sneller dan stroming van het water zonder sluis maken
7. Volendam als optie
8. Fossiele brandstoffen overbodig maken

9. Economische recessie/beurs-crash
10. Alternatieve energie voor steenkool toepassen
11. Gebruik van het getij
12. Flexibiliteit in scheepsvormen
13. Rails aanleggen in Noordzeekanaal (zonder water)
14. Zeehaven bij Schiphol
15. Zeehaven in het IJ
16. Vliegtuigen meteen vracht laten oppikken van de schepen
17. Zeppelins inzetten voor transport van IJmond naar Amsterdam
18. Transport met watervliegtuig dat op rails landt en opstijgt (multifunctioneel)
19. Magneetvervoer (ook schepen)
20. Warme en koude luchtstromen uit elkaar houden als analogie voor het keren van een verval (hoog/laag)
21. Peristaltische beweging als transportmiddel
22. Filter waardoor je hoogteverschillen kan overbruggen (denk aan serie luchtbeschermen)
23. Kanaal bevrozen: glijdend transport

## Bijlage 2: Indicatie van kosten en baten

### Kosten (miljoenen guldens)

	Directe Kosten .....	Bijkomende kosten .....	Totaal .....
<b>Ingrepen in de voorhaven</b>			
Lichtenen	100	0	100
<b>Ingrepen aan de sluisen<sup>1</sup></b>			
Grote schutsluis			
Keersluis (enkele kering)	1.000	0	1.000
Keersluis (met tijwerking) <sup>3</sup>	750	0	750
Kanaalsluispand	1.100	2.600	3.700
Stormvloedkering <sup>3</sup>	1.500	1.700	3.200
	1.000	3.200	4.200
<b>Nuloptie</b>	100	0	100
<i>(bron: Bouwdienst Rijkswaterstaat)</i>			

### Baten

	effect ladingstromen	economische effecten <sup>2</sup>			
		trafiek 2020 <sup>2</sup> (1995=50,3)	Toegevoegde waarde	Terugvloei 2001-2030	Werkgelegenheid
		2001-2030 (milj guldens)	(miljoenen guldens)	structureel vanaf 2020	incidenteel (bouw)
<b>Ingrepen in de voorhaven</b>					
Lichtenen	57,5	13.000	4.900	7.400	700
<b>Ingrepen aan de sluisen<sup>1</sup></b>					
Grote schutsluis	74,7	30.000	11.400	16.900	7.200
Keersluis (enkele kering)	68	23.000	8.700	13.000	5.600
Keersluis (met tijwerking)	74,7	30.000	11.400	16.900	9.200
Kanaalsluispand	74,7	30.000	11.400	16.900	20.400
Stormvloedkering	74,7	30.000	11.400	16.900	20.400
<b>Nuloptie</b>	41,5	0	0	0	0
<i>(Bron: PRC)</i>					

<sup>1</sup> De ingrepen aan de sluisen zijn alle inclusief vergroting van de lichtercapaciteit.

<sup>2</sup> De te verwachte baten zijn gebaseerd op het matig groeiscenario (1995 - 2020) van PRC.

Geraadpleegde literatuur

Bouwdienst Rijkswaterstaat, 1998, *Uitwerking alternatievenafweging*.

Bouwdienst Rijkswaterstaat, 1999, *Zeepoort IJmond; kostenschatting mitigerende maatregelen peilfluctuaties NZK*.

Policy Research Corporation N.V., 1998, *Economische effecten alternatieven Zeepoort IJmond*.

