

Deelrapport MER Verkeer en vervoer

Rapport Vlaams Nederlandse Scheldecommissie

Onderwerp

Verkeer en Vervoer MER Sluis Terneuzen

Datum

5 maart 2015

Auteur

De heer dr. F.L.H. Vanweert

Telefoon / Email

06 – 22925225

f.vanweert@lievenseCSO.com

Status

Definitief

Documentnummer

VNZZ-R-141-4



Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Inleiding	5
1.2	Doelstelling van het project Sluis Terneuzen	5
1.3	Effectonderzoeken MER	6
2	Projectgebied	8
2.1	Beschrijving van het sluizencomplex	8
2.2	Omgeving van het sluizencomplex	9
3	Beschrijving van de onderzochte varianten	11
3.1	Beschrijving voorkeursalternatief	11
3.2	Beschrijving varianten	12
3.2.1	Invalshoeken per variant	12
3.2.2	Variant 1	13
3.2.3	Variant 2	15
3.2.4	Variant 3	17
3.2.5	Samenvatting varianten	18
4	Beoordelingskader	20
5	Werkwijze	21
5.1	Onderzoeksopzet	21
5.1.1	Capaciteit sluizencomplex	21
5.1.2	Nautische veiligheid: Interactie	23
5.1.3	Nautische Veiligheid: effect van golven, wind en stroming	24
5.1.4	Wegverkeer: reistijden	25
5.1.5	Wegverkeer: reisafstanden	26
5.1.6	Wegverkeer: verkeersveiligheid	26
6	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	27
6.1	Huidige situatie	27
6.1.1	Capaciteit sluizencomplex	27
6.1.2	Nautische veiligheid	27
6.1.3	Wegverkeer	27
6.2	Autonome ontwikkeling	28
6.2.1	Capaciteit sluizencomplex	29
6.2.2	Nautische veiligheid	30
6.2.3	Wegverkeer	31
7	Plansituatie	33
7.1	Intensiteiten Scheepvaartverkeer	33
7.2	Beoordelingscriterium Passeertijden zeeschepen en binnenvaartschepen	33
7.2.1	Gebruiksfase	33
7.2.2	Uitvoeringsfase alle varianten	34
7.3	Beoordelingscriteria "Interactie" en "Effecten van golven, wind en stromingen op de in- en uitvaart van de sluizen"	35
7.3.1	Algemeen	35

7.3.2	Gebruiksfas	41
7.3.3	Uitvoeringsfas alle varianten	42
7.4	Beoordelingscriterium reistijden op het complex	42
7.4.1	Gebruiksfas	43
7.4.2	Uitvoeringsfas alle varianten	44
7.5	Beoordelingscriterium reisafstand op het complex	45
7.6	Beoordelingscriterium verkeersveiligheid	45
7.6.1	Beoordeling: varianten	45
7.6.2	Bouwfase	46
8	Mitigerende en/of compenserende maatregelen	47
8.1	Passeertijd binnenvaart in de realisatiefase: invoering van de ketenwerking voor de binnenvaart	47
8.2	Nautische veiligheid: interactie: Verbreden haveningang variant 2	47
8.3	Inzet van meer sleepbootcapaciteit	47
8.4	Nautische veiligheid: training van loodsen	48
8.5	Wegverkeer - reistijden: diverse maatregelen	48
8.6	Wegverkeer - verkeersveiligheid: diverse maatregelen	49
9	Beschrijving voorkeursvariant	50
9.1	Beschrijving voorkeursvariant	50
9.1.1	Sluiskolk	51
9.1.2	Buitenhaven	52
9.1.3	Inrichting sluizencomplex	53
9.1.4	Binnenhaven	57
9.1.5	Waterbeheer	58
9.2	Aanlegfase	60
9.3	Beschrijving effecten van de voorkeursvariant	62
9.3.1	Beoordelingscriterium Passeertijden zeeschepen en binnenvaartschepen	62
9.3.2	Beoordelingscriteria "Interactie" en "Effecten van golven, wind en stromingen op de in- en uitvaart van de sluizen"	63
9.3.3	Beoordelingscriterium reistijden op het complex	69
9.3.4	Beoordelingscriterium reisafstand op het complex	69
9.3.5	Beoordelingscriterium verkeersveiligheid	69
10	Leemten in informatie	70
11	Samenvatting	72
11.1	Capaciteit - passeertijden	72
11.2	Nautische veiligheid	74
11.3	Wegverkeer: reistijden	75
11.4	Wegverkeer: reisafstand	75
11.5	Wegverkeer: verkeersveiligheid	76
11.6	Mitigerende maatregelen	77
12	Literatuurlijst	78
	Bijlage 1-VNZT-R-96-T05_Rapportage DTV Nieuwe zeesluis Terneuzen, verkeersafwikkeling v1.2	79
	Bijlage 2-VNZT-R-187-0 Rapportage Goudappel – wegverkeersintensiteiten	80
	Bijlage 3-VNZT-R-093 Rapportage Marin Brugsimulaties Terneuzen	81

Bijlage 4-VNZT-R-095 Rapportage Marin SIVAK simulaties Terneuzen	
82	
Bijlage 5-VNZT-R-178-2 Koepelnotitie autonome ontwikkeling	83
Bijlage 6-VNZT-R-191-0 TNO notitie verschuiving schepen KGT 070115	
84	
Bijlage 7-VNZT-R-192-0 Memo Aanvullende prognoses Sluis Terneuzen tbv planuitwerkingsfase 20141201	85
Bijlage 8-VNZT-193-1 Memo SIVAK simulaties autonome ontwikkeling 2020 2030 en 2040 – v4	86
Bijlage 9-VNZT-N-050-4a Memo Bepaling Ligplaats lengte	87

1 Inleiding

1.1 Inleiding

Nederland en Vlaanderen zijn overeengekomen de plannen voor een nieuwe sluis op het sluisencomplex van Terneuzen uit te werken¹. Het voornemen bestaat de uitkomsten vast te leggen in een Tracébesluit. Bij de voorbereiding van dit Tracébesluit wordt de milieueffectrapportage (m.e.r.) doorlopen. Dit rapport bevat de onderzoeksresultaten van het m.e.r.-onderzoek naar verkeer en vervoer.



Figuur 1-1 Westsluis van het sluisencomplex Terneuzen (bron: Rijkswaterstaat, Joop van Houdt)

1.2 Doelstelling van het project Sluis Terneuzen

In 2007 is een probleemanalyse uitgevoerd naar de maritieme toegankelijkheid van de Kanaalzone². Uit de probleemanalyse komen verschillende knelpunten in toegankelijkheid naar voren, zowel voor zeeschepen als voor binnenvaart. De knelpunten zijn de slechte bereikbaarheid van de Kanaalzone Gent-Terneuzen en de Seine-Scheldeverbinding:

- de capaciteit van het sluisencomplex is beperkt, hierdoor vindt verdringing van lading naar andere modaliteiten waaronder wegverkeer plaats;
- de capaciteit van het sluisencomplex is beperkt, hierdoor is de wachttijd voor de binnenvaart onacceptabel hoog;
- de robuustheid van de verbinding van het Kanaal Gent-Terneuzen is niet optimaal omdat er bij een mogelijke

¹ Besluit van het politiek college van de Vlaams-Nederlandse Schelde Commissie inzake planuitwerkingsfase Nieuwe Sluis Kanaal Gent-Terneuzen, 19 maart 2012

² Nota probleemanalyse Kanaalzone Gent-Terneuzen 2008, mei 2007

stremming van het sluizencomplex geen alternatieve routes bestaan;

- de afmetingen van de huidige Westsluis zijn beperkt waardoor de schaalvergroting in de zeevaart niet gevolgd kan worden.

Met robuustheid wordt bedoeld de beschikbaarheid en betrouwbaarheid.

Doelstelling van het project Grote Zeesluis Terneuzen Kanaal Gent Terneuzen is het verbeteren van de toegankelijkheid van de Kanaalzone. Hiervoor worden de drie knelpunten aangepakt op de volgende wijze:

- de capaciteit van het sluizencomplex wordt vergroot, zodat het transport van de autonome goederengroei door het sluiscomplex vlot en veilig kan plaatsvinden en er geen verschuiving van goederenstromen naar andere havens of modaliteiten optreedt. Dit wordt gemeten doordat het vervoerde tonnage vrachtverkeer door het sluizencomplex vergroot en de wachttijden voor de binnenvaart verminderen ten opzichte van de autonome ontwikkeling.
- de robuustheid van het sluizencomplex wordt verbeterd.
- de schaalvergroting in de zeevaart wordt gefaciliteerd. De nieuwe sluiskolk heeft afmetingen van 427m x 55m x 16m (lxbxd)³

1.3 Effectonderzoeken MER

In het kader van de m.e.r. zijn verschillende deelstudies uitgevoerd naar de effecten van de aanleg en het gebruik van de Nieuwe Sluis. Deze studies gaan in op:

- Verkeer en vervoer
- Leefomgevingskwaliteit
- Natuur
- Bodem
- Water
- Inpassing in de omgeving
- Duurzaamheid en klimaat
- Hoogwaterveiligheid.

Dit rapport is één van de serie deelrapporten die onderdeel uitmaakt van het MER. Het MER is opgebouwd uit drie lagen, te weten:

- Samenvatting - bevat de kern van het MER
- Hoofdrapport - informatie voor de geïnteresseerde
- Deelrapporten - achtergrondinformatie voor specialisten

Het hoofdrapport van het MER bevat de effectbeoordeling. Hier wordt de effecten vergeleken met de effecten die optreden als het project Nieuwe Sluis Terneuzen niet wordt uitgevoerd.

³ Besluit van het politiek college van de Vlaams Nederlandse Schelde Commissie inzake planuitwerkingsfase Grote Zeesluis Kanaal Gent-Terneuzen, 19 maart 2012

De deelrapporten bevatten per milieuthema de opzet van het betreffende onderzoek, de uitgangspunten en de uitkomsten van het onderzoek. Om te zorgen dat ieder deelrapport zelfstandig leesbaar is, wordt begonnen met inleidende hoofdstukken, waarin een toelichting op de projectlocatie en de varianten wordt gegeven.

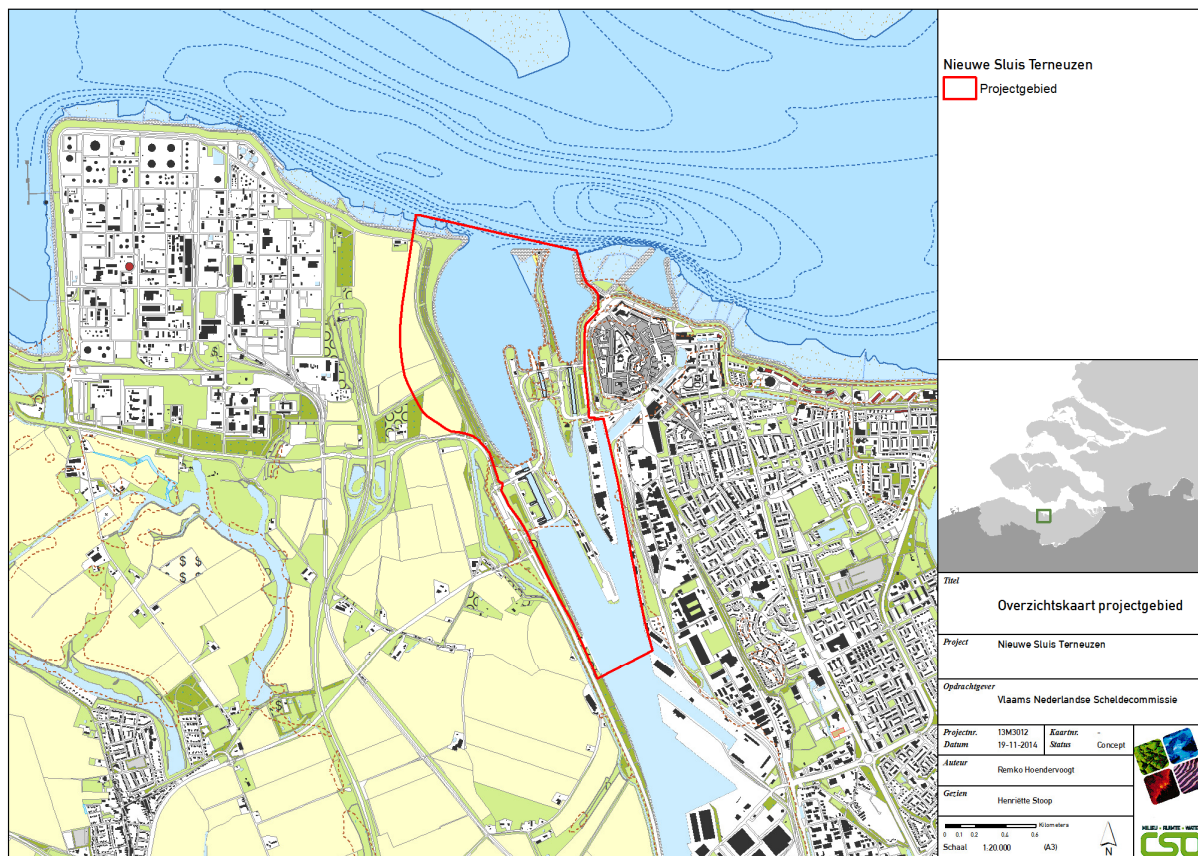
De beschrijving van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling gaat in op die zaken, die relevant zijn voor het onderzoek van de thema's die behandeld worden in dit deelrapport.

Bij de beschrijving van de effecten wordt per beoordelingscriterium de verwachte effecten van de drie varianten aangegeven. Hierbij wordt geen rekening gehouden met mogelijke maatregelen om de effecten te verzachten. Deze mitigerende maatregelen staan apart beschreven. Alleen bij de beoordeling van de voorkeursvariant is rekening gehouden met de mitigerende maatregelen die onderdeel uitmaken van de voorkeursvariant.

Dit rapport heeft betrekking op verkeer en vervoer.

2 Projectgebied

2.1 Beschrijving van het sluizencomplex



Figuur 2-1 Projectgebied inclusief projectgrens

De Westerschelde en het Kanaal Gent-Terneuzen worden met elkaar verbonden door de sluizen van Terneuzen (zie Figuur 2-1 voor de ligging van het sluizencomplex). Het huidige sluizencomplex van Terneuzen bestaat uit drie sluizen, waarvan er één geschikt is voor de (grotere) zeescheepvaart (zie Figuur 2-3). De Westsluis dateert uit 1968, is 290 m lang, 40 m breed en heeft een sluisdrempel van 13,5 m tov kanaalpeil. In de Westsluis kan maximaal een gelichterde Panamax van beperkte lengte worden geschut. De maximale scheepsafmetingen toegestaan op het kanaal is: 265 m (lengte) x 34 m (breedte) x 12,5 m (diepgang in opvaart)⁴. Grotere schepen hebben vrijstelling of ontheffing nodig om op het kanaal te worden toegelaten. Door schaalvergroting en een stijging van het aantal schepen in de binnenvaart wordt deze Westsluis tegenwoordig ook voor binnenvaartschepen gebruikt. De Oostsluis en de Middensluis worden voornamelijk ter afhandeling van de binnenvaart gebruikt. De Oostsluis dateert net als de Westsluis uit 1968. De bouw van de Middensluis is in 1910 afgerond en deze sluis onderging in 1986 een grondige renovatie.

⁴ Scheepvaartreglement voor het Kanaal van Gent naar Terneuzen, artikel 38

De Middensluis is een getijsluis, die ook toegankelijk is voor kleine kustvaarders, maar biedt daarentegen wel beperkingen voor grotere duwstellen.

Op het sluizencomplex zijn verschillende kantoren en bedrijvigheid aanwezig. Deze kantoren en bedrijvigheid zijn deels gebonden aan het water of aan de functionaliteit van het sluizencomplex.



Figuur 2-2 Overzicht Sluizencomplex Terneuzen

Over alle sluizen liggen twee verkeersbruggen. Het kruisende wegverkeer ondervindt weinig hinder van het schutten van de schepen.

2.2 Omgeving van het sluizencomplex

Aan de oostzijde van het sluizencomplex ligt de plaats Terneuzen. Ter hoogte van de Oostsluis worden de woningen door middel van een bomenrij van het sluizencomplex gescheiden. Meer naar het zuiden grenst bedrijvigheid aan het kanaal. De Kennedylaan/Meester F.J. Haarmanweg vormt de scheiding tussen bedrijvigheid langs het kanaal en woonwijken daarachter. Schependijk is een bedrijventerrein tussen de haven van Terneuzen en het toegangskanaal tot de Oostsluis.

Terneuzen ligt vrijwel volledig aan de oostzijde van het sluizencomplex. Alleen het busstation ligt aan de westzijde van het sluizencomplex. Aan de westzijde is verder de ingang van de Westerscheldetunnel gelegen, en het chemiebedrijf Dow Chemical. Het overige land wordt agrarisch gebruikt.

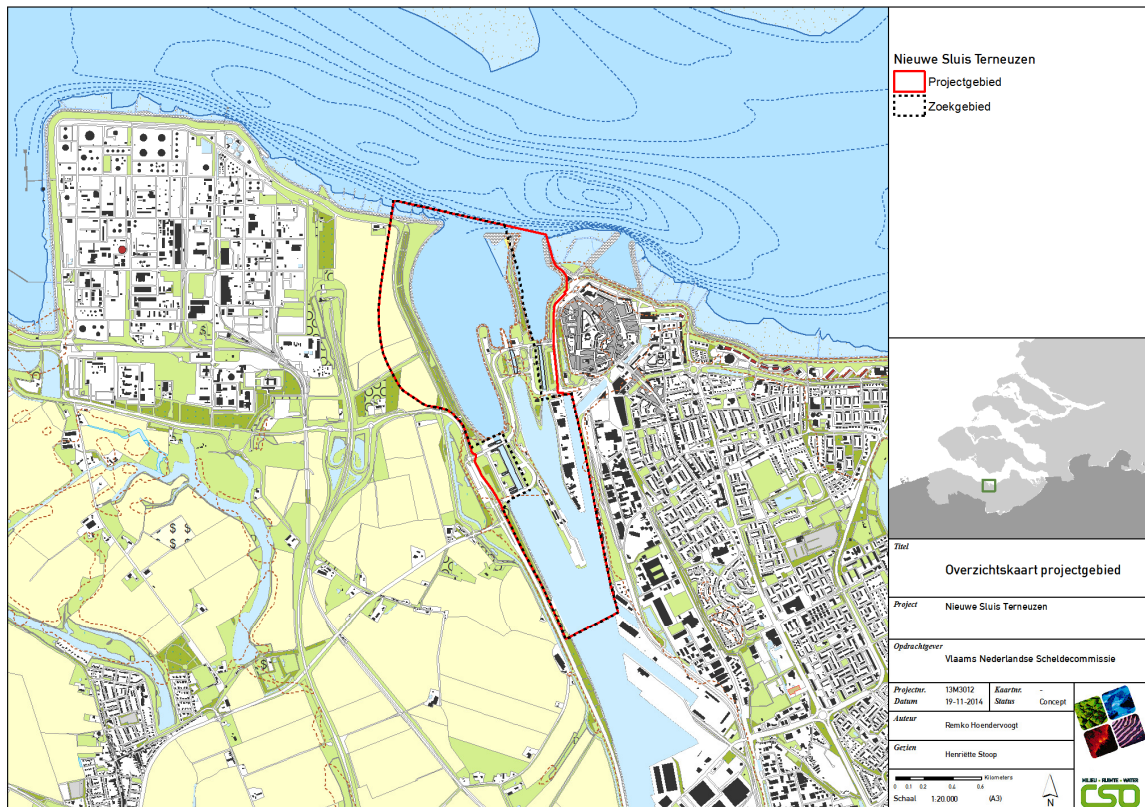
Aan de noordzijde van het complex ligt de Westerschelde. De Westerschelde maakt onderdeel uit van het Natura 2000-gebied Westerschelde en Saeftinghe. Het is een dynamisch estuarium door het getijdenverschil. De Westerschelde is daarnaast ook de toegangsvaarweg naar het Kanaal Gent-Terneuzen aan de zuidzijde van het complex, en de havens van Antwerpen en Vlissingen.



Figuur 2-3 Overzicht sluizencomplex Terneuzen met Terneuzen op de achtergrond

3 Beschrijving van de onderzochte varianten

3.1 Beschrijving voorkeursalternatief



Figuur 3-1 Projectlocatie, zwarte stippellijn geeft zoekruimte weer (bron: Besluit Politiek College)

In de verkenning die voorafgaand aan de planuitwerking is uitgevoerd, is zowel verbetering van het kanaal als het sluisencomplex onderzocht. Op basis van de daaruit beschikbaar gekomen informatie en het advies van het stakeholders advies forum, is besloten de aanleg van een Nieuwe Sluis binnen het sluisencomplex van Terneuzen uit te werken. Dit is vastgelegd in het besluit van het politiek college van de Vlaams-Nederlandse Schelde Commissie. Daarbij is besloten dat het voorkeursalternatief bestaat uit de Nieuwe Sluis zonder aanpassing aan het kanaal. Hierbij geldt dat de Nieuwe Sluis gerealiseerd dient te worden binnen het bestaande sluisencomplex in Terneuzen. De zoekruimte voor de Nieuwe Sluis is weergegeven op (zie figuur 3-1). Alle werken die nodig zijn voor de aanleg moeten binnen de aangegeven zoekruimte worden uitgevoerd.

De nieuwe sluis heeft een omvang van 427m x 55m x 16m (lxbxd). Het voorkeursalternatief vormt het uitgangspunt van de varianten die in de m.e.r. worden onderzocht.

Om de nautische verkeersstromen van en naar het sluiscomplex te faciliteren, kan aanpassing van de voorhavens noodzakelijk zijn. Onderzoek naar aanpassingen van de voorhavens maakt daarom integraal onderdeel uit van de m.e.r. Wanneer aanpassing van de voorhavens noodzakelijk is, zal de aanpassing worden opgenomen in het Tracébesluit.

Toegenomen golfslag en erosie van de kanaalbodem door toename van de afmetingen van schepen is niet aan de orde. De maximale toegestane afmetingen van te schutten schepen, inclusief eventuele snelheidsbeperkingen om effecten te voorkomen worden vastgelegd in een Scheepvaartbesluit.

3.2 Beschrijving varianten

3.2.1 Invalshoeken per variant

Bij het opstellen van de varianten is vanuit verschillende invalshoeken naar de opgave van de sluis gekeken. Om te komen tot reële varianten met voldoende bandbreedte in milieueffecten, is gekozen de varianten vanuit de volgende invalshoeken in te vullen:

- Beperken ruimtebeslag, effecten op natuur minimaliseren
- Betrouwbaarheid en versterken landschappelijke kwaliteit
- Optimalisatie scheepvaart, verminderen beïnvloeding leefomgevingskwaliteit.

In de hiernavolgende paragrafen is per variant een toelichting op de gekozen invalshoek opgenomen, en is weergegeven tot welke keuzes de gekozen invalshoek leidt.

3.2.2 Variant 1



Figuur 3-2 Schets van variant 1

De invalshoek voor het beperken van het ruimtebeslag in variant 1 is ingegeven door de wens de mogelijkheid tot het behoud van de Middensluis te onderzoeken. Om de Middensluis te kunnen behouden, moet de sluis zo noordelijk mogelijk worden gepositioneerd en zo min mogelijk geroteerd ten opzichte van de Westsluis. Een beperkte rotatie vergroot het gemak van de in- en uitvaart. Dat leidt tot de keuze voor de oriëntatie van 3°.

Het ruimtebeslag van de deuren naast de sluiskolk is gering om behoud van de Schependijk mogelijk te maken. Daarom wordt met gekromde roldeuren gewerkt. De lengte van de sluis is minder bepalend voor het behoud van de Middensluis en Schependijk. De bruggen zijn daarom net als bij de Oost- en Westsluis een basculebrug met 1 val.

De wegstructuur is vormgegeven met een voorrangsweg op de kortste route als alle deuren gesloten zijn. De kruisingen zijn als gewone kruisingen vormgegeven, zonder uitvoegstroken.

De droge, sluisgebonden diensten waarvan de locatie komt te vervallen, worden verspreid over het sluizencomplex teruggeplaatst. Er wordt geen centrale locatie aan de rand van het complex gecreëerd, omdat dit ten koste zou gaan van de huidige functie op die locatie. De opslag moet zo veel mogelijk verplaatst worden langs de Nieuwe Sluis.

De wacht- en opstelplaatsen aan de Schependijk blijven behouden. Het is door de beperkte breedte van de voorhaven van de Oostsluis slechts mogelijk om hier met 1 rij wachtende schepen te liggen. Aan andere kant van de voorhaven wordt ook een ligplaats gecreëerd. Het is niet toegestaan te overnachten op deze plaatsen. Overnachtingsplaatsen worden ten zuiden van de Schependijk aan de oostoever van het kanaal geplaatst.

Ook voor de Westsluis worden wacht- en opstelplaatsen voor de binnenvaart aangelegd. Deze worden aan de westoever van het kanaal geplaatst. Tussen de wacht- en opstelplaatsen bij de Westsluis en de ingang van de Westsluis wordt een haventje voor de sleepboten gemaakt. In de buitenvoorhaven worden de wacht- en opstelplaatsen voor de Westsluis op het talud van de voorhaven gelegd. De sleepboothaven wordt in de buitenhaven aan de oostzijde gemaakt.

De noodsteiger waar zeeschepen kunnen afmeren in het geval dat de Nieuwe Sluis een storing heeft, ligt aan de kanaalzijde in het verlengde van de Schependijk. De invaart naar de Oostsluis wordt in het geval dat er een zeeschip aan de noodsteiger ligt niet belemmerd, omdat het verkeer naar de Nieuwe Sluis in dat geval gestremd is. Aan de Westerscheldezijde ligt de noodsteiger aan de oostkant van de vaarbaan naar de Nieuwe Sluis.

De Middensluis kan niet in zijn huidige functie behouden blijven. Er is onvoldoende ruimte voor de in- en uitvaart van vier sluizen op het complex. De Middensluis krijgt de functie van spuimiddel.

Om de effecten op natuur te minimaliseren, wordt gekozen voor een zo beperkt mogelijke verbreding van de havenmond. Ook is het havenbekken niet naar de westzijde vergroot, mede in verband met de agrarische functie van het gebied. Zo wordt zo min mogelijk hydraulische en morfologische effecten veroorzaakt. Wel wordt een vergroting van de havenmond aan de westzijde binnen deze variant onderzocht in verband met de nautische veiligheid. De voorhaven wordt verdiept zodat schepen met een diepgang van 12,50 meter onafhankelijk van het tij de voorhaven in kunnen varen. Dit in verband met de capaciteit van het complex. Er wordt geen zwaaicirkel aangelegd.

Om effecten op natuur door verzilting te minimaliseren, zijn innovatieve zoet-zoutscheidingsmethoden opgenomen. Hierbij wordt ook gekeken naar de mogelijkheden om bij de andere sluizen op het complex maatregelen uit te voeren om de verzilting te beperken. Uitgangspunt is dat het rendement van de scheidingssystemen bij alle sluizen 75% is.

Voor de bouwmethode wordt gekozen voor het bouwen van de kolk in het natte. De sluishoofden worden wel droog gebouwd. De bouw van de ronde deurkassen is technisch lastig, en kan niet nat gebouwd worden.

3.2.3 Variant 2



Figuur 3-3 Schets van variant 2

Variant 2 zet in op betrouwbaarheid. Hierbij is gekozen voor zoveel mogelijk beproefde technieken en zo min mogelijk ingrepen. Dat leidt tot de keuze van rechte roldeuren voor de sluis, en basculebruggen. Dit vraagt de nodige ruimte, waardoor de Middensluis niet behouden kan blijven, en de Schependijk deels moet worden verwijderd.

Het deels verwijderen van de Schependijk creëert de opgave om deze nieuw in te richten. De huidige bebouwing zal als gevolg van de versmalling deels moeten verdwijnen. Omdat het niet wenselijk is huidige gebruikers van de Schependijk met een halve loods, of half perceel te laten zitten. Er zullen daardoor delen van percelen opgekocht moeten worden, die niet direct nodig zijn voor de verbreding van de vaarweg. Hierdoor ontstaan kansen om sluisgebonden diensten die verplaatst moeten worden, terug te plaatsen op de Schependijk.

Bij de Schependijk worden wacht- en opstelplaatsen voor de binnenvaart teruggeplaatst. Ook aan de overkant van de voorhaven van de Oostsluis, tegen de Nieuwe Sluis aan worden twee wacht- en opstelplaatsen gecreëerd.

Alle wacht- en opstelplaatsen worden niet gebruikt als overnachtingsplaatsen. Hiervoor wordt in het verlengde van de wacht- en opstelplaatsen aan de Nieuwe Sluis ruimte gereserveerd. Deze overnachtingsplaatsen liggen parallel aan de noodsteiger van de Nieuwe Sluis.

De wacht- en opstelplaatsen voor de Westsluis liggen in variant 2 op dezelfde locatie als in variant 1, zowel in de kanaalvoorhaven als de buitenvoorhaven. De sleepboothaven aan de kanaalzijde komt in variant 2 ten zuiden van de wacht- en opstelplaatsen. De sleepboothaven in de buitenvoorhaven is aan de westzijde van de voorhaven op talud.

De noodsteiger aan de kanaalzijde ligt aan de oostzijde van de invaart naar de Nieuwe Sluis. Wanneer er een schip aan de noodsteiger ligt wordt de invaart naar de Oostsluis niet belemmerd. In de buitenvoorhaven ligt de noodsteiger aan de oostzijde van de vaarbaan.

In tegenstelling tot variant 1, wordt niet vastgehouden aan de huidige invulling van het sluisencomplex. Daardoor ontstaat de mogelijkheid functies te clusteren en in te zetten op ruimtelijke kwaliteit.

Ook voor de scheiding van zoet en zout water wordt gebruikt gemaakt van bewezen technieken, zoals een bellenscherm. Dat betekent dat er geen gebruik wordt gemaakt van de innovatieve methodes die zijn opgenomen in variant 1, waardoor de totale effectiviteit iets lager zal zijn. De zoet-zoutscheiding wordt binnen dit project alleen aangelegd bij de Nieuwe Sluis.

Voor het spuien wordt een los spuikanaal met apart spuimiddel tussen de Oostsluis en de Nieuwe Sluis aangelegd. De kruisingen van de wegen hebben een aparte strook voor verkeer dat linksaf wil slaan.

De Nieuwe Sluis wordt 5° gedraaid ten opzichte van de Westsluis. Daardoor ligt de sluis in lijn met het kanaal. Dit faciliteert een vlotte en veilige in- en uitvaart aan de kanaalzijde. De buitenvoorhaven wordt aan de oostzijde vergroot, doordat de Middensluis verdwijnt. Verder wordt de voorhaven niet aangepast. De havenmond wordt dus niet verbreedt, de voorhaven niet verdiept en er wordt geen zwaaicirkel aangelegd. Wel wordt er een slibvang voor de Nieuwe Sluis aangelegd. Dit is noodzakelijk vanwege het verschil in diepte tussen de buitenvoorhaven en de sluis.

De sluiskolk wordt in het natte gebouwd. De hoofden van de sluis worden boven de grond gebouwd en met de caissonmethode in de grond gebracht.

3.2.4 Variant 3



Figuur 3-4 Schets van variant 3

De variant 3 wordt geoptimaliseerd voor leefomgevingskwaliteit. Hierbij is de aanname dat zo min mogelijk manoeuvreren bij de in- en uitvaart van het sluisencomplex leidt tot zo min mogelijk beïnvloeding van de luchtkwaliteit en zo min mogelijk geluidshinder. Dat betekent dat de sluis 5° gedraaid is ten opzichte van de Westsluis. Er is dan geen ruimte meer voor de Middensluis. Er is gekozen voor een sluisolk waar de deuren en bruggen weinig ruimte innemen in de lengterichting van de sluis, zodat de schepen snel in en uit kunnen varen. Om dit te bereiken zijn in variant 3 de bruggen over de deuren gelegd, en zijn de deuren rechte roldeuren. In het buitenhoofd zijn twee deuren, en in het binnenhoofd één deur geplaatst. Er is zo veel mogelijk ruimte tussen de Westsluis en de Nieuwe Sluis, zodat het scheepvaartverkeer voor de beide sluisolken zo min mogelijk interfereert.

Om een goede invaart van de Oostsluis mogelijk te houden, wordt in variant 3 de Schependijk deels afgegraven. Zo is geen breedtebeperking voor het verkeer naar de Oostsluis nodig. De graafwerkzaamheden leveren tijdens de bouw extra geluidshinder op. In de eindsituatie is naar verwachting minder geluidsoverlast. De huidige bedrijvigheid op de Schependijk heeft een hoge geluidsproductie, en deze moet worden uitgeplaatst.

Om de invaart vanaf de Westerschelde te faciliteren wordt in variant 3 de havenmond vergroot en de westelijke havendijk verlegd over 215m. Zo ontstaat een brede invaart van de buitenvoorhaven, en een ruime

voorhaven met zwaaicirkel van 550m. De buiten voorhaven wordt verdiept zodat alle schepen die op het kanaal kunnen varen tijonafhankelijk de voorhaven in kunnen.

Er worden in variant 3 geen maatregelen getroffen om zoutindringing te voorkomen. Dat betekent dat ter plaatse mitigerende maatregelen nodig kunnen zijn om ongewenste effecten van de verzilting te verminderen. In tijden met watertekort wordt er gezocht naar optimalisatie. Omdat het kanaal verzilt, is het mogelijk water van de Westerschelde in te laten.

Door niet vast te houden aan de huidige verdeling van functies op het sluizencomplex, ontstaat de ruimte voor clustering van functies en het verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit. Alle diensten die samenhangen met het functioneren van het sluizencomplex worden geclusterd teruggeplaatst langs de verbrede voorhaven. De voorhaven wordt zodanig vormgegeven, dat er ruimte is voor zowel functies op land als op water. Er wordt geen apart spuikanaal aangelegd. Het spuien vindt in variant 3 plaats via de Nieuwe Sluis.

De wacht- en opstelplaatsen voor de Oostsluis worden in variant 3 aan beide zijden van de voorhaven gecreëerd. Een deel van de ruimte die is ontstaan door het afgraven van de Schependijk wordt ingezet voor overnachtingsplaatsen. De wacht- en opstelplaatsen voor de Westsluis liggen aan de kanaalzijde op dezelfde locatie als in de andere varianten. De sleepboothaven aan de kanaalzijde ligt in variant 3 tussen de Westsluis en de wacht- en opstelplaatsen. De sleepboothaven in de buitenvoorhaven ligt bij het dienstencomplex. Ten noorden van het dienstencomplex worden in de verbrede voorhaven overnachtingsplaatsen voor de binnenvaart gecreëerd.

De ligging van de noodsteigers is gelijk aan variant 2.

De keuze om op de deuren te rijden vraagt het nodige van de wegstructuur. De kruising tussen de Oostsluis en de Nieuwe Sluis wordt vormgegeven middels een rotonde voor een soepele aansluiting.

De waterkering wordt ter plaatse van de Nieuwe Sluis over het buitenhoofd van de sluis gelegd. Dit is gelijk aan de ligging van de waterkering bij de Oost- en Westsluis. De waterkering tussen de Oostsluis en de Nieuwe Sluis wordt in grond uitgevoerd.

Zowel de sluiskolk als de sluishoofden worden in den droge gebouwd. Door de bouwmethoden in de verschillende varianten te wisselen, ontstaat inzicht in de effecten van de bouwmethode.

3.2.5 Samenvatting varianten

In onderstaande tabel is de opbouw van de varianten samengevat. In deze samenvatting zijn de ontwerpkeuzes opgenomen. Effecten die voortkomen uit de verschillende keuzes zijn in de betreffende deelrapporten opgenomen.

Tabel 3-1 Samenvatting opbouw varianten

Ontwerpkeuze	Variant D01	Variant D02	Variant D03
Oriëntatie sluis	3 graden geroteerd	5 graden geroteerd	5 graden geroteerd
Breedte voorhaven	Geen dijkverlegging	Geen dijkverlegging	Gedeeltelijke dijkverlegging 215 m
Havenmondverbreding	Verbreding west	Geen havenmondverbreding	Verbreding oost en west
Diepte voorhaven	12,5 m tij-onafhankelijk	Huidig +slibvang	12,5 m tij-onafhankelijk
Behoud Middensluis	Middensluis spuien	Middensluis slopen	Middensluis slopen
Spuifunctie	Apart via Middensluis	Apart via nieuw spuimiddel	Via de schutsluizen
Type deuren	Gekromde roldeur (2 + 1)	Roldeur (2 + 2)	Roldeur (2 + 1)
Bouwmethode	Hoofden: bouwkuip droog	Hoofden: caissonmethode	Hoofden: bouwkuip droog
	Kolk: bouwkuip nat	Kolk: bouwkuip nat	Kolk: bouwkuip droog
Locatie bruggen	Bruggen net buiten deuren	Bruggen net buiten deuren	Bruggen over sluisdeuren
Zoet-zout	Maximale inzet met innovatieve methoden	Inzet van bewezen technieken	Verziltten
Type bruggen	Basculebrug 1 val	Basculebrug 1 val	Op de deuren rijden
Locatie kruisingen	Voorrangsweg met gewone kruising	Voorrangsweg met linksafstrook	rotonde
zwaaicirkel	Geen	geen	550
Mate van verwijderen Schependijk	Behouden	39.500 m2	72.330 m2
Locatie diensten nieuw	Verspreid	Schependijk	buitenhaven
Invaart Oostsluis	Breedte beperking	Geen breedte beperking	Geen breedte beperking
Waterkering	Buiten en binnenhoofd	Buitenhoofd	Buitenhoofd
Wacht- en opstelplaatsen	In Westbuitenhaven en Binnenhaven nabij de Westsluis nieuwe voorzien voor binnenvaart. Oostsluis: buitenzijde onveranderd, binnenzijde huidige plaatsen anders ingericht.	In Westbuitenhaven en Binnenhaven nabij de Westsluis nieuwe voorzien voor binnenvaart. Oostsluis: buitenzijde onveranderd, binnenzijde huidige plaatsen anders ingericht.	In Westbuitenhaven en Binnenhaven nabij de Westsluis nieuwe voorzien voor binnenvaart. Oostsluis: buitenzijde onveranderd, binnenzijde huidige plaatsen anders ingericht.
Overnachtingsplaatsen	Aan oostelijke kanaaloever	In verlengde van wacht- en opstelplaatsen aan Nieuwe Sluis	Op de locatie van verwijderde Schependijk en in buitenvoorhaven.
Sleepboothaven kanaalzijde	Noord	Noord	Noord
Sleepboothaven	Oostzijde	Westzijde, op talud	Bij dienstencomplex

4 Beoordelingskader

Voor het MER Nieuwe Sluis Terneuzen is een beoordelingskader opgesteld. Dit beoordelingskader is vastgelegd in de Notitie Reikwijdte en detailniveau (VNZT-R-20-5; verder NRD). Deeleeffecten vallen onder het thema Verkeer en vervoer, specifiek de aspecten Capaciteit sluizencomplex, Nautische veiligheid en Wegverkeer (zie Tabel 4-1). In aanvulling op de beoordelingscriteria zoals deze zijn vastgelegd in de NRD is in dit deelrapport ook aandacht besteed aan de interactie van het maatgevend schip met de omgeving als onderdeel van het aspect Nautische veiligheid.

In de tabel is aangegeven of de beoordelingswijze kwantitatief of kwalitatief is en of de beoordeling voor de aanlegfase, de gebruiksfase of beide wordt uitgevoerd.

Tabel 4-1 Beoordelingskader inclusief beoordelingscriteria

Milieu-thema	Deelaspect	Beoordelingscriterium	Beoordeling wijze	Aanleg	Gebruik
Verkeer en vervoer	Capaciteit sluizen-complex	Passeertijden zeeschepen en binnenvaartschepen	kwantitatief	x	x
		Kans op stremmingen bij hoogwater*			
		Kans op stremmingen bij laagwater *			
	Nautische veiligheid	Interactie maatgevend schip met omgeving en andere zeeschepen	kwantitatief	x	x
		Effecten van golven, wind en stromingen op de in- en uitvaart van de sluizen	kwalitatief	x	x
	Wegverkeer	Reistijd op complex, gemiddelde reistijd in minuten	kwantitatief	x	x
		Reisafstand over complex, gemiddelde reisafstand in meters	kwantitatief	x	x
		Verkeersveiligheid van route over complex	kwalitatief	x	x

* Deze criteria zijn opgenomen in het deelrapport water

5 Werkwijze

5.1 Onderzoeksopzet

Hiernavolgend is beschreven op welke wijze de effecten van de 6 beoordelingscriteria worden vastgesteld en welke onderzoeken desgevallend ten grondslag hebben gelegen aan de effectbeoordeling.

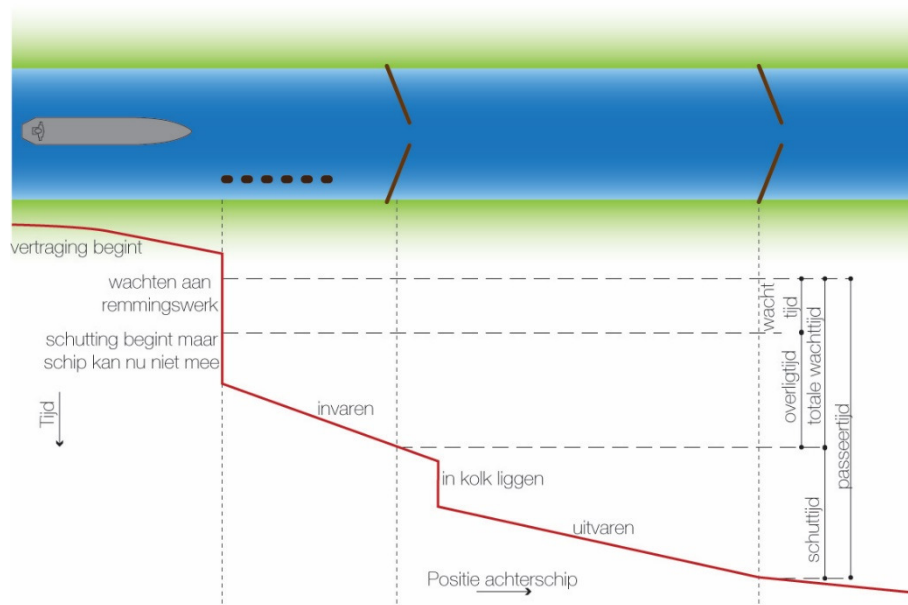
5.1.1 Capaciteit sluizencomplex

Om de ontwerpvarianten van de Nieuwe Sluis te kunnen beoordelen op het gebied van 'vlot en veilig' is een capaciteitsanalyse scheepvaartverkeer uitgevoerd. Voor het onderzoek naar de scheepvaartcapaciteit is gebruik gemaakt van het SIVAK model versie II.

Het voor de analyse te hanteren verkeersaanbod voor de diverse toekomstige situaties zijn aangeleverd door Rijkswaterstaat. Deze prognoses zijn gebaseerd op de prognoses zoals die eerder in de verkenningsfase zijn vastgesteld. Het onderzoek en de gehanteerde uitgangspunten zijn beschreven in het rapport SIVAK-berekeningen van Marin⁵. Deze rapportage is als bijlage 4 toegevoegd.

Dit aspect wordt gekwantificeerd op basis van de passeertijden van zowel de zee- als binnenvaartschepen. De passeertijd is de tijd tussen het moment dat het schip zich (zonder ketenwerking: zie verder) aanbiedt en het moment dat de achtersteven van het schip de kolk bij het uitvaren van de sluis verlaat. Het is de som van de overligtijd, de wachttijd en de schuttijd. In Figuur 5-1 zijn de verschillende tijden grafisch toegelicht.

⁵ Rapport Nr. 27565-2-MSCN-rev.7 "CAPACITEITSONDERZOEK GROTE ZEESLUIS KANAAL GENT-TERNEUZEN", Eindrapport, 19 maart 2015



Figuur 5-1 Tijd-wegdiagram voor de invaart van een sluis

Op dit moment wordt een ketenwerking toegepast voor Zeeschepen. Dit betekent dat zeeschepen niet voor de sluis wachten, maar aan de kade of op de rede. Schepen in een ketenwerking wachten dus niet fysiek nabij de sluis. Vertragingen door te wachten aan de kade of op de rede zitten (impliciet) wel in de passeertijden zoals deze met SIVAK gemodelleerd worden. Voor de effectbeoordeling Verkeer en vervoer zijn deze vertragingen aan de kade of op de rede WEL meegenomen als onderdeel van de passagetijd (er heeft dus geen correctie van de berekende passagetijden plaatsgevonden).

5.1.2 Nautische veiligheid: Interactie

Voor het vaststellen van de onderlinge nautische-veiligheidsverschillen tussen de varianten zijn door Marin real-time simulaties uitgevoerd. Toepassing van real-time simulaties maakt een beschouwing mogelijk van het complete dynamische reactieproces van schip, loodsen en sleepboten. Voor een aantal verschillende condities zijn de benodigde marges vastgesteld, waarbij wordt voldaan aan de randvoorwaarde voor een 'veilige' manoeuvre bij een gegeven randvoorwaarde voor een 'vlotte' doorvaart. Hierbij wordt de veiligheid in eerste instantie bepaald door de manier waarop de loods en de sleepbootkapitein een realistische manoeuvre uitvoeren. De daarbij gevaren snelheid (vlotheid) is een resultaat van de uitgevoerde manoeuvre. Na afloop van de simulaties wordt een analyse toegepast op de numerieke resultaten (o.a. toegepaste roerhoek, schroeftoerental en sleepbootkrachten) om het veiligheidsniveau ook kwantitatief vast te leggen. De vaartijd wordt geanalyseerd t.b.v. de bepaling van de 'vlotheid'.

Deze simulaties zijn uitgevoerd voor maatgevende zeeschepen zoals in Tabel 5-1 weergegeven.

Tabel 5-1 Gegevens van gebruikte schepen

	Tij afhankelijke Bulkcarrier		Tij onafhankelijke Bulkcarrier	Bulkcarrier Panama III	Container-schip
	(geladen)	(ballast)			
Lengte over alles [m]	366,0	366,0	265,0	248,0	366,0
Breedte [m]	49,0	49,0	40,0	32,2	49,0
Diepgang [m]	14,5	9,0	12,5	12,2	14,5
Displacement [ton]	214.000	133.000	110.400	78.390	179.000
Dead weight [ton] ¹	250.000	250.000	120.000	70.000	148.760
Wind opp. Langs [m ²]	1102	1371	992	740	2.476
Wind opp. Dwars [m ²]	5289	6767	2975	2005	13.901
Vermogen [kW]	22.500	22.500	15.700	8.000	72.400
Boegschroef [kW]/[ton]	-	-	2500/34	-	3.400/47

De invloed van wind is impliciet als onderdeel van de simulatie meegenomen en daarmee onderdeel van de beoordeling.

In de simulaties wordt het verloop van de hydrodynamische krachten tijdens het invaren van de sluis benaderd met de mathematische modellen DELPASS en WAROS.

De simulaties zijn gedurende acht dagen uitgevoerd door 14 ervaren Vlaamse en Nederlandse loodsen uit de regio Scheldemonde. Als instructeur/proefleider trad Pieta Kluytenaar op die ervaring heeft met bediening van de simulator. De sleepboten werden bestuurd door de instructeur/proefleider via het instructeur station.

De meeste simulaties zijn uitgevoerd met één schip (1 simulatiebrug). Na afronding van deze simulaties is een aantal simulaties uitgevoerd met twee schepen (gecombineerde simulatiebruggen) voor evaluatie van de (on)mogelijkheden van passeren in de voorhavens.

De interactie met binnenvaartschepen die – afhankelijke van de onderzochte situatie – in meerdere of mindere mate voor de sluizen liggen te wachten is niet onderzocht.

Het onderzoek en de gehanteerde uitgangspunten zijn beschreven in het rapport Brugsimulaties van Marin⁶. Deze rapportage is als bijlage 3 toegevoegd.

5.1.3 Nautische Veiligheid: effect van golven, wind en stroming

De real-time simulaties zijn uitgevoerd voor maatgevende zeeschepen (265m lang en 366m lang). Op dit soort schepen zijn golven niet van invloed (golven in gebruiksomstandigheden zijn zeer klein t.o.v. van afmetingen schip) en dus variantonafhankelijk.

De invloed van wind is meegenomen in de brugsimulaties en daarmee onderdeel van het beoordelingscriterium "interactie". De brugsimulaties zijn uitgevoerd bij wind ZW, NW en E Bft 6 (in enkele gevallen teruggebracht naar Bft 5). Deze condities komen neer op een ongestoorde gemiddelde windsnelheid van 13,8 m/s op 10m hoogte boven open zee. Voor de trajecten in de haven naar de sluis is geen reductie van de gemiddelde wind toegepast, maar is wel rekening gehouden met een grotere terreinruwheid. Gevolg hiervan is een grotere vlagderigheid van de wind.

De invloed van de stroming op de Westerschelde is variantonafhankelijk. De vormgeving van de havenmond en de buitenvoorhaven heeft wel effect op de stroming vlak voor de havenmond en in de buitenhaven. Er bestaat een neer in de voorhaven die afhankelijk van de vormgeving groter wordt en verder zuidelijk de buitenvoorhaven merkbaar wordt. De neer veroorzaakt een dwarsstroom die tot vlak voor het invaren van de kolk effect heeft op de zijwaartse beweging van het schip maar ook op de rotatie. Dit geldt zowel voor het invaren van de Nieuwe Sluis als voor de Westsluis. De neer is dus wel variantafhankelijk. Als criterium wordt dus de snelheid van de dwarsstroom aangehouden. De dwarsstroom is in de effectbeoordeling betrokken aan de hand van de berekende snelheid van de dwarsstroming (stromingsberekening door Svasek). De resultaten van deze berekening zijn de input voor het stroompatroon waarmee is gesimuleerd in het Marin-rapport van de Real-time simulaties.

Tijdens spuien zijn er ook stromingen in de binnenhaven en de buitenhaven als gevolg van respectievelijk de in- en uitstroom. De sterkte en richting van deze stromingen zijn bepaald in het stroommodel. Vervolgens is door de loodsen betrokken bij het simulatie onderzoek beoordeeld of deze stromingen relevant zijn om wel of niet mee te nemen in het simulatie onderzoek. Zo ja is de stroming opgenomen in het model gebruikt in dat simulatie onderzoek.

⁶ Rapport Nr. 27565-1-MSCN-rev.2 "REAL-TIME SIMULATIES NIEUWE SLUIS KANAAL GENT-TERNEUZEN", Eindrapport, 23 oktober 2014

Bij het invaren van de sluis worden weinig interactiekrachten ervaren door de symmetrisch taps toelopende vorm van de verdieping in de aanloop naar de Nieuwe Sluis en de relatief grote afstand tot het talud. De interactiekrachten vallen weg bij het effect van de neer (variant 2 en 3) zie conclusies in het Marin-rapport van de Real-time simulaties.

5.1.4 Wegverkeer: reistijden

Om tot de beoordeling van de afwikkeling van het verkeer te komen is Vissim gebruikt. Vissim is een microsimulatiemodel, waarbij het voertuiggedrag nauwkeurig kan worden nagebootst en waarbij van ieder voertuig de benodigde gegevens over het aantal stops, afgelegde route en reistijden worden bijgehouden. Hierdoor is een goede afweging tussen de verschillende varianten mogelijk.

Op het sluizencomplex wordt het verkeer door dynamische bewegwijzering geattendeerd op het wel of niet beschikbaar zijn van een route over de sluizen. Deze dynamische bewegwijzering is als volgt in de Vissim-modellering betrokken.

Voor iedere sluisdeur is op basis van de SIVAK-berekeningen (zie 5.1.1) aangegeven op welk tijdstip de deur opent en weer sluit. Als de sluisdeur dicht is, kan er door het verkeer over de brug van dit kolkhoofd gereden worden. Voorafgaand aan het openen van de brug wordt het verkeer omgeleid. Voor het doorlopen van deze procedure wordt één minuut aangehouden tussen de start van de omleiding en het openen van de brug. Om het wegvak na het sluiten van de sluis weer vrij te geven wordt eveneens één minuut aangehouden na het sluiten van de brug.

De hoofdroute tussen oost- en westoever waarop men altijd voorrang geniet, loopt via de noordelijke kolkhoofden van de Westsluis en de Nieuwe Sluis en via het zuidelijk kolkhoofd van de Oostsluis. Op het moment dat door het openen van een of meerdere bruggen de hoofdroute niet kan worden bereden, is een vooraf ingestelde alternatieve route aangegeven die de voertuigen volgen. De simulaties zijn zodanig opgebouwd dat er geen voertuigen voor een gesloten sluis of brug komen te staan. In de praktijk is hiervoor (ook in de nieuwe situatie) de realisatie van dynamische bewegwijzering noodzakelijk.

Het onderzoek en de bevindingen zijn beschreven in het rapport Verkeerskundige effecten van DTV⁷. Deze rapportage is als bijlage 1 toegevoegd.

De verkeersprognoses voor dit onderzoek zijn afkomstig uit het rapport Verkeersonderzoek Sluizencomplex Terneuzen van Goudappel Coffeng⁸. Deze rapportage is als bijlage 2 toegevoegd.

⁷ Rapport 130175 Versie 1.2 "Nieuwe zeesluis Terneuzen", Verkeerskundige effecten, 5 maart 2014

5.1.5 Wegverkeer: reisafstanden

Het effect van de bouwwerkzaamheden en de plansituatie op de reisafstand is bepaald aan de hand van de verschillen in lengte van de hoofdroute in de huidige situatie (=autonome ontwikkeling), in de bouwfase (2 bouwfasen) en de plansituatie.

5.1.6 Wegverkeer: verkeersveiligheid

DTV heeft op basis van expert judgement de verkeersveiligheid van de 3 varianten beoordeeld. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de veiligheid van het gemotoriseerd verkeer en de veiligheid van de fietsers. Veiligheid van voetgangers vindt zijn invulling bij de uitwerking van de voorkeursvariant en is variantonafhankelijk.

⁸ Rapport RIL001/Wrd/0001 "Verkeersonderzoek Sluizencomplex Terneuzen",
Achtergrondrapportage verkeersberekeningen, 30 juni 2014

6 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

6.1 Huidige situatie

6.1.1 Capaciteit sluizencomplex

Om het model van SIVAK te kalibreren en valideren zijn de gegevens gehanteerd van alle passages van de sluis Terneuzen uit het jaar 2012. Het model is gekalibreerd door het aanpassen van het operationeel concept, zodat wachttijden en passagetijden voor iedere sluis zoveel mogelijk overeenstemmen met de metingen.

Op basis van het verkeersaanbod conform prognose 2015GE (1 jaar voor planrealisatie), het huidige sluiscomplex, operationeel concept van de huidige sluis en de grootste schepen conform de huidige procedures zijn de gemiddelde passagetijden bepaald.

Onderstaand zijn de gemiddelde passeertijden weergegeven voor de huidige situatie.

Tabel 6-1 Passeertijden huidige situatie (2015)

	Binnenvaart	Zeeschepen
Passeertijd [min.]	68	167

6.1.2 Nautische veiligheid

In het kader van de nautische veiligheid is in dit stadium geen onderzoek gedaan naar de huidige situatie. In de verkenning is wel onderzoek gedaan naar de nautische veiligheid in de huidige situatie (2005), autonome ontwikkeling (2014) en de situatie in 2040 waarbij een Nieuwe Sluis binnen het huidige complex wordt aangelegd. Zie 6.2.2 voor de bevindingen uit dit onderzoek.

6.1.3 Wegverkeer

Voor de huidige situatie is een model (variant 0,2012) gebouwd waarin de bestaande vormgeving van het sluizencomplex is opgenomen. Er is rekening gehouden met een wettelijk toegestane snelheid van 70 km/uur.

Bekend is, dat de kwaliteit van de verkeersafwikkeling op de rotonde op de N252, bij het stoplicht N252/N682 en op de kruising Buitenhaven/Binnenvaartweg/Schependijk in de huidige situatie reeds kritisch is. Deze kwaliteit is een combinatie van reistijden, verliestijden, stops en wachtrijlengtes.

De gemiddelde reistijd over het complex in de huidige situatie (variant 0,2012 uit Bijlage 1-VNZZ-R-96-T05_Rapportage DTV Nieuwe zeesluis Terneuzen, verkeersafwikkeling v1.2) zijn weergegeven in Tabel 6-2.

Tabel 6-2 Berekende reistijden (sec.) in de huidige situatie (2012)

	Rotonde N252	Kruispunt N252	Terneuzen noord	Terneuzen zuid
Rotonde N252			80	89,6
Kruispunt N252			108,6	119,6
Terneuzen noord	80,5	108		
Terneuzen zuid	89,1	118,3		

In de huidige situatie is de voorrangsregeling tussen fietsers en gemotoriseerd verkeer op het sluizencomplex niet in alle situaties gelijk. Daarbij speelt het feit dat daar waar het fietsverkeer voorrang heeft, door de hoge snelheid van het gemotoriseerd verkeer, de fietsers afstappen en voorrang verlenen. Dit leidt tot onduidelijke en dus verkeersonveilige situaties.

6.2 Autonome ontwikkeling

In het MER wordt uitgegaan van het GE-scenario. In dit economisch scenario wordt het sluizencomplex het meest intensief gebruikt en zijn de milieueffecten naar verwachting het grootst. Voor een goede vergelijking in het MER is de autonome ontwikkeling ook bepaald voor dit economisch scenario.

Bij het bepalen van de autonome ontwikkeling is zoveel mogelijk aangesloten bij de onderzoeken die zijn uitgevoerd in de verkenning en de no-regretstudies. Een analyse van de gegevens van eerdere studies toont dat de capaciteit van het sluizencomplex in de autonome ontwikkeling is overschat, omdat de Middensluis niet geheel buiten bedrijf is gesteld met laagwater. Dat is in de onderzoeken ten behoeve van het MER hersteld. Er was geen aanleiding om de autonome ontwikkeling op andere punten bij te stellen.

In 2030 en 2040 blijkt de geprognostiseerde goederenstroom naar de Kanaalzone zo groot, dat de capaciteit van het sluizencomplex wordt overschreden. In een analyse van de transportkosten, de wachttijden en de fluctuaties in wachttijden is bepaald welk deel van de goederenstroom per schip naar de Kanaalzone wordt getransporteerd, en welk deel uitwijkt naar andere modaliteiten en havens. Hieruit volgt het verkeersaanbod bij het sluizencomplex in de autonome ontwikkeling.

Inzicht in de meest waarschijnlijke autonome ontwikkeling en de gevolgen voor de studies die lopen in de planuitwerking Nieuwe Sluis Terneuzen zijn in beeld gebracht in de Koepelnotitie Autonome Ontwikkeling⁹. De notitie is als bijlage 5 toegevoegd. Op welke wijze de verdringing in de verkenning is weergegeven is beschreven in het Memorandum van TNO¹⁰. Dit memorandum is als bijlage 6 toegevoegd.

⁹ VNZT-R-178-1 Koepelnotitie Autonome Ontwikkeling, 13 januari 2015

¹⁰ Toelichting verschuiving van schepen in het no-regret onderzoek KGT, 7 januari 2015

In bijlage 7 is de Memo van RWS¹¹ toegevoegd waarin is beschreven hoe de cijfers van de eerste ronde van de planuitwerking tot stand zijn gekomen.

6.2.1 Capaciteit sluizencomplex

Parallel aan het planproces van de Nieuwe Sluis worden gesprekken gevoerd om het nautische beheer op de keten van het Kanaal Gent-Terneuzen te optimaliseren (MIGHT) . Voorzien is dat MIGHT op 1-1-2017 operationeel is.. Hiermee kunnen mogelijk wachttijden voor de binnenvaart bij het sluizencomplex worden verminderd. Omdat er nog geen besluit genomen is over de operationele aanpassingen samenhangen met dit ketenbeheer, is de optimalisatie van het nautisch beheer niet meegenomen in de autonome ontwikkeling.

Op basis van het verkeersaanbod, het huidige sluiscomplex, operationeel concept van de huidige sluis en de grootste schepen conform de huidige procedures zijn de gemiddelde passagetijden bepaald.

De simulaties die voor het bepalen van de passeertijden in de autonome situatie zijn uitgevoerd, zijn door Marin gerapporteerd in een afzonderlijke memo¹². Deze Memo is als bijlage 8 toegevoegd. De uit deze berekening aan gehouden waarden zoals die voor de autonome ontwikkeling worden gebruikt in de MER zijn gegeven in hoofdstuk 6 van de koepelnotitie rond autonome ontwikkeling. Deze memo is als bijlage 5 toegevoegd memo¹³.

Onderstaand zijn de gemiddelde passeertijden weergegeven voor de autonome ontwikkeling.

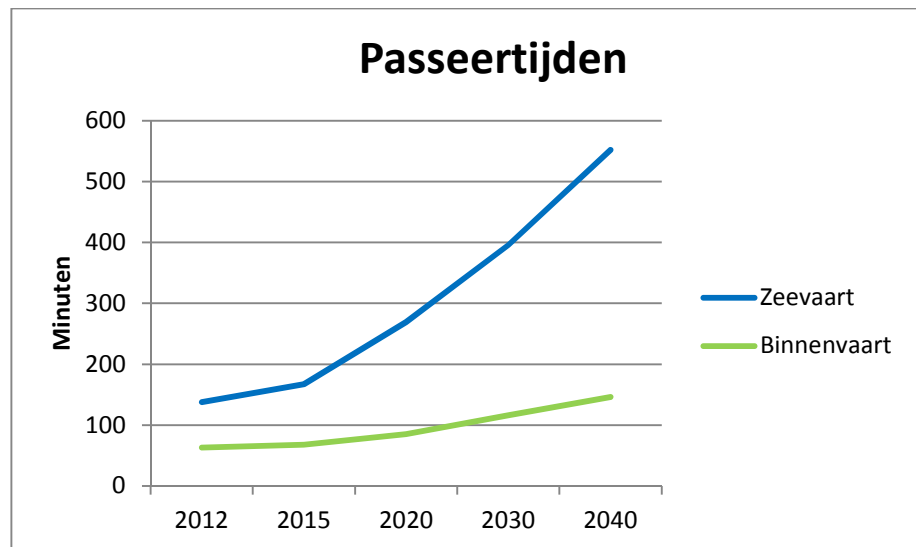
Tabel 6-3 Passeertijd autonome ontwikkeling in uren

	Passeertijd [uren.]	
	Binnenvaart	Zeeschepen
Autonome ontwikkeling 2020	1,4	4,3
Autonome ontwikkeling 2030	1,9	6,6
Autonome ontwikkeling 2040	2,4	9,3

¹¹ Aanvullende prognoses Sluis Terneuzen t.b.v. planuitwerkingsfase, 27 november 2014

¹² SIVAK simulaties voor de autonome ontwikkeling 2020, 2030 en 2040, 8 januari 2015

¹³ Koepelnotitie Autonome Ontwikkeling, 2015



Figuur 6-1 autonome ontwikkeling passeertijden

6.2.2 Nautische veiligheid

In het kader van de nautische veiligheid is in dit stadium geen onderzoek gedaan naar de huidige situatie en de autonome ontwikkeling. In de verkenning is wel onderzoek gedaan naar de nautische veiligheid in de huidige situatie (2005), autonome ontwikkeling (2014) en de situatie in 2040 waarbij een Nieuwe Sluis binnen het huidige complex wordt aangelegd.

Dat onderzoek richt zich op de verwachte aanvaringen met een sluis en het verwachte aantal schepen dat betrokken is bij aanvaringen tussen schepen. Het totaal aantal verwachte aanvaringen met een sluis is gerelateerd aan het aantal sluispassages gecorrigeerd met een factor gebaseerd op de breedte van de sluis en de breedte van het schip. In onderstaande tabellen zijn de resultaten weergegeven voor de autonome situatie en de situatie met een Nieuwe Sluis in 2040.

	Situatie	Klasse	Totaal aantal verwachte aanvaringen met een sluis per jaar				
			Oost sluis	Midden sluis	West sluis	Grote zeesluis (intern)	Totaal
Totaal aantal verwachte ongevallen	NUL_GE40	B	1.3786	0.2994	0.1183	nvt	1.7963
		Z	0.0000	3.9224	6.8702	nvt	10.7926
		Totaal	1.3786	4.2218	6.9886	0.0000	12.5889
	GZN_GE40	B	1.4743	0.0000	0.3428	0.2410	2.0580
		Z	0.0000	0.0000	5.5549	4.2113	9.7662
		Totaal	1.4743	0.0000	5.8976	4.4523	11.8242
Index cijfer t.o.v. NUL	GZN_GE40	B	107	0	290	---	115
		Z	---	0	81	---	90
		Totaal	107	0	84	---	94

Figuur 6-2 Totaal aantal aanvaringen met een sluis per jaar

Uit bovenstaande gegevens blijkt dat de het aantal verwachte aanvaringen met een sluis 6% afneemt met de aanleg van een Nieuwe Sluis. De situatie met de Nieuwe Sluis is in dit opzicht gunstiger doordat de Nieuwe sluis breder is en daarmee dus minder kans op aanvaringen.

	Situatie	Klasse	Totaal verwachte aantal schepen betrokken bij een aanvaringen tussen schepen onderling per traject per jaar			
			Traject: Terneuzen – Sluiskil	Traject: Sluiskil – Sas v Gent	Traject: Sas v Gent – Gent	Totaal
Totaal aantal verwachte ongevallen	NUL_GE40	B	0.6073	1.0122	2.8944	4.5140
		Z	0.4218	2.5310	2.0093	4.9621
		Totaal	1.0292	3.5432	4.9037	9.4761
	GZN_GE40	B	1.2143	2.0238	5.7701	9.0081
		Z	0.7627	4.5763	3.6233	8.9623
		Totaal	1.9770	6.6001	9.3933	17.9704
Index cijfer to.v. NUL	GZN_GE40	B	200	200	199	200
		Z	181	181	180	181
		Totaal	192	186	192	190

Figuur 6-3 Totaal verwachte aantal schepen betrokken bij een aanvaring tussen schepen per jaar

Door de grote groei van het aantal schepen neemt de kans op aanvaringen aanmerkelijk toe. De breedte van de sluis en aantal schepen zijn echter variant onafhankelijk want dit is al vastgelegd in Verkenningfase. Het verdiepen van de buitenhaven kan nog een positief effect op deze verwachting hebben.

6.2.3 Wegverkeer

Voor de autonome ontwikkeling is een model (variant 0, 2040) gebouwd waarin de bestaande vormgeving van het sluizencomplex is opgenomen. Er is rekening gehouden met een wettelijk toegestane snelheid van 70 km/uur.

Op basis van de simulaties kan geconcludeerd worden dat de reistijd in de autonome ontwikkeling flink toeneemt in vergelijking met de huidige situatie. Dit wordt verklaard door de toename van het verkeer op het huidige sluiscomplex. De kritische situatie met betrekking tot de kwaliteit van de verkeersafwikkeling op de rotonde op de N252, bij het stoplicht N252/N682 en op de kruising Buitenhaven/Binnenvaartweg/Schependijk zal op grond hiervan ook verslechteren.

De gemiddelde reistijd over het complex in de autonome zijn weergegeven in Tabel 6-4.

Tabel 6-4 Reistijden in seconden autonome ontwikkeling (2040)

	Rotonde N252	Kruispunt N252	Terneuzen noord	Terneuzen zuid
Rotonde N252			80,6	87,9
Kruispunt N252			106,7	115,8
Terneuzen noord	84,9	107,5		
Terneuzen zuid	90,3	113,5		

7 Plansituatie

Het onderscheidend vermogen met betrekking tot de optredende effecten zit in de gebruiksfase en niet in de uitvoeringsfase. De optredende effecten van de uitvoeringsfase zijn echter wel inzichtelijk gemaakt.

7.1 Intensiteiten Scheepvaartverkeer

In onderstaande tabel zijn de prognoses van de intensiteiten voor het scheepvaartverkeer weergegeven. Het betreffen de prognoses voor zowel de autonome ontwikkeling 2020 en 2040 als de realisatiefase en de eindsituatie. De gedetailleerde intensiteiten zijn opgenomen in het rapport SIVAK-berekeningen van Marin.

Scheepvaartprognoses		Tonnages(x1000)		Schepen*	
		Zeevaart	Binnenvaart	Zeevaart	Binnenvaart
2020	Autonome ontwikkeling	37.547	39.931	12480	58916
	Planrealisatie	42.635	45.086	12938	59540
2040	Autonome ontwikkeling	39.689	45.960	14456	62816
	Planrealisatie	58.709	61.386	17581	75932

**Scheepvaart is zonder recreatievaart en passagiersschepen.*

7.2 Beoordelingscriterium Passeertijden zeeschepen en binnenvaartschepen

Voor de beoordeling van het deelaspect Capaciteit sluizencomplex wordt in dit deelrapport het criterium Passeertijden gehanteerd. Kans op stremmingen bij zowel hoogwater als laagwater worden behandeld in het deelrapport water. Deze stremmingen zullen van invloed zijn op de passeertijden als gevolg van langere wachttijden door stremmingen.

7.2.1 Gebruiksfase

Tabel 7-1 Passeertijden planvarianten [in min.]

Gemiddelde passeertijd (minuten)	Aut. Ontwikkeling	Variant 1	Variant 2	Variant 3
	GE2040	GE2040	GE2040	GE2040
Binnenvaart	146	91	90*	88
Zeevaart	552	164	161*	156

* Deze situatie is niet gesimuleerd, maar vastgesteld op basis van expertjudgement na vergelijking van verschillende simulaties.

De gemiddelde passeertijd voor zowel de binnenvaart als de zeevaart nemen, in vergelijking met de autonome ontwikkeling, sterk af.

Variant 1

In variant 1 is de gemiddelde passeertijd voor zeeschepen het grootste. De grotere zeeschepen moeten, door de smalle toegangseu in variant 1 soms wachten totdat een ander groot zeeschip de voorhaven heeft verlaten. Voor welke scheepstypen dit van toepassing is vastgelegd in een ontmoetingsmatrix (Marin rapport bijlage 4). De invloed van het uitsluiten van passages is klein.

De SIVAK resultaten laten geen significante verschillen zien tussen de varianten 2 en 3 en variant 1 met betrekking tot de ruimte in de voorhaven. Dit komt omdat bij het onderzochte verkeersaanbod het aantal uitgesloten passages in de voorhaven beperkt blijft en geen invloed heeft op de passeer- en wachttijden.

Variant 2

In variant 2 is de gemiddelde passeertijd (met name voor zeevaart) iets groter dan bij variant 3, omdat de buitenhaven in deze variant niet verdiept is. In SIVAK is dit gemodelleerd als een hogere buitendrempel (NAP -13,00 m), waardoor zeeschepen met een grote diepgang soms moeten wachten op hun tij. De tijd dat schepen moeten wachten wordt in SIVAK niet aangerekend als wachttijd. In de praktijk wordt wachten op hoogwater ook niet aangemerkt als wachttijd. Als de wachtende schepen bij hoog water naar binnen kunnen en op elkaar moeten wachten wordt de wachttijd wel aangerekend.

Variant 3

Variant 3 heeft de kleinste gemiddelde passeertijd en dus de grootste capaciteit. In deze variant zijn in het SIVAK-model geen beperkingen opgelegd aan schepen. De maximaal mogelijke capaciteit, gegeven de inputparameters in SIVAK, wordt hier bereikt.

7.2.2 Uitvoeringsfase alle varianten

De effecten op de passeertijden voor zeeschepen en binnenvaartschepen worden tijdens de bouwphase voor de drie varianten geacht gelijk te zijn. Belangrijkste effect van de bouwactiviteiten op capaciteit en passagetijden van het huidige complex is het vervallen van de Middensluis, vrijwel direct bij de start van de uitvoeringsfase. Daarnaast kunnen bouwactiviteiten invloed hebben op de passagetijd voor de West- en Oostsluis doordat bijvoorbeeld hinder ontstaat bij het in- en uitvaren.

Het effect van het wegvallen van de Middensluis leidt tot een grote toename van de gemiddelde passeertijd¹⁴ als gevolg van een grote toename van de overligtijden. De hinder bij het invaren vergroot dit effect nog eens aanzienlijk.

Er dienen mitigerende maatregelen getroffen te worden die er toe leiden dat de overligtijden bij de sluis in de aanlegfase, niet onacceptabel toenemen. De capaciteit van het complex neemt door het wegvallen van de middensluis echter af waardoor een toename ten opzichte van de autonome ontwikkeling 2020 (par. 6.2.1) zal zijn.

¹⁴ SIVAK simulaties 10 en 11

7.3 Beoordelingscriteria “Interactie” en “Effecten van golven, wind en stromingen op de in- en uitvaart van de sluizen”

In dit hoofdstuk zijn de twee gehanteerde criteria voor de nautische veiligheid samengevat.

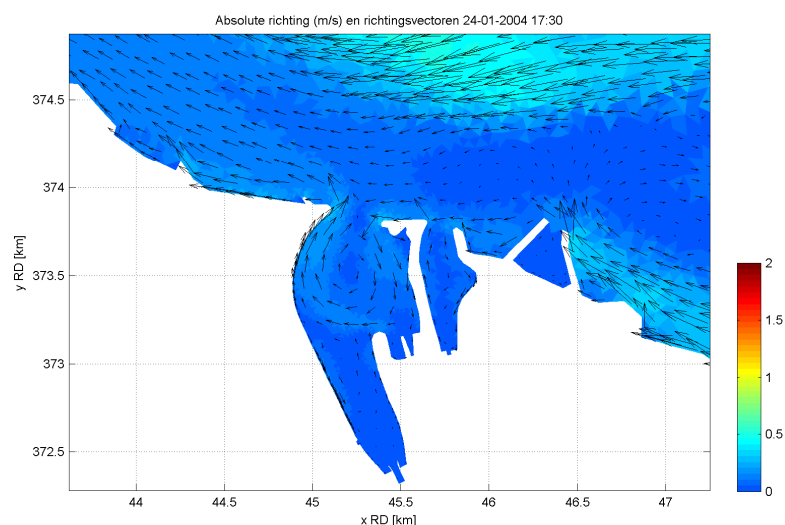
7.3.1 Algemeen

Ten behoeve van dit beoordelingscriterium is naast de genoemde effecten ook het effect van de (mogelijke) interactie van schepen in de buitenhaven (Westsluis en Nieuwe Sluis) in de beoordeling betrokken.

De locatie van de haven t.o.v. de Westerschelde zal altijd in bepaalde omstandigheden beperkingen opleveren voor de mogelijkheid om de haven in te varen. Afhankelijk van type schip, stroom, wind, waterstand, zicht, overige verkeer bepaalt de loods in elke afzonderlijke situatie of het veilig is de haven op/af te varen. Dit is in het nautisch onderzoek brugsimulaties onderzocht. Daaruit blijkt dat de haveningang in ieder geval zal moeten verbreed t.o.v. de huidige situatie (en variant 2). Daarnaast kan door inzet van voldoende sleepboten (met voldoende capaciteit) en door training van de loodsen (voor de nieuw situatie) de beperkingen worden verkleind

Er worden weinig interactiekrachten ervaren door de symmetrisch taps toelopende vorm van de verdieping in de aanloop naar de Nieuwe Sluis en de relatief grote afstand tot het talud. De interactiekrachten vallen weg bij het effect van de neer.

De neer is de rondgaande stroming die in de buitenvoorhaven plaatsvindt (zie figuur hieronder). Gedurende de hele tijcyclus blijft de neer in dezelfde richting (met de klok mee) lopen. De sterkte van de neer (stroomsnelheid) varieert wel als gevolg van het de wisselende getijdestroom op de Westerschelde.



Figuur 7-1 Bestaande situatie

Aan de kanaalkant is geen significant verschil aangetoond tussen een 3° verdraaiing (variant 1) en een 5° verdraaiing (variant 2 en 3) van de sluisas t.o.v. de Westsluis.

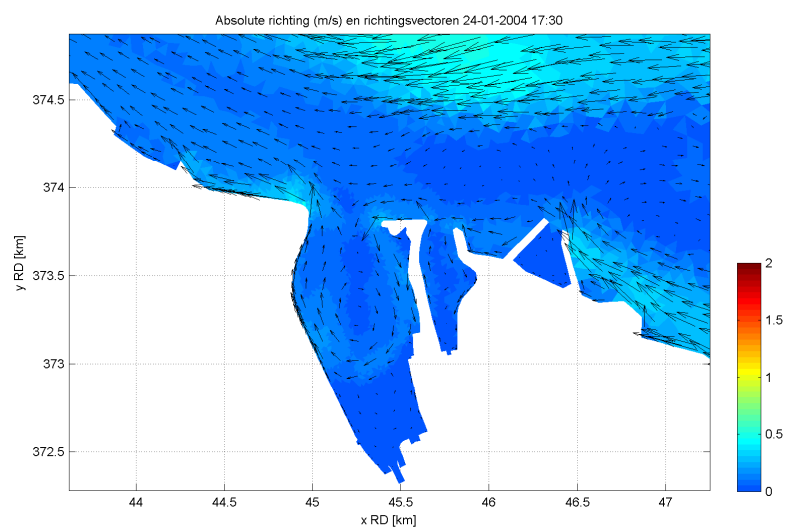
Invaren naar de Westsluis is uitvoerbaar, maar is door de neer in de voorhaven onrustig in meerdere of mindere mate in iedere variant aanwezig. Het effect van de neer is moeilijk in te schatten en het effect is afhankelijk van de positionering voor oplijnen. Dit maakt de manoeuvre moeilijk voorspelbaar.

Het effect van dwarsstroming (veroorzaakt door getijstroming) op een varende schip kan van invloed zijn op de nautische veiligheid.

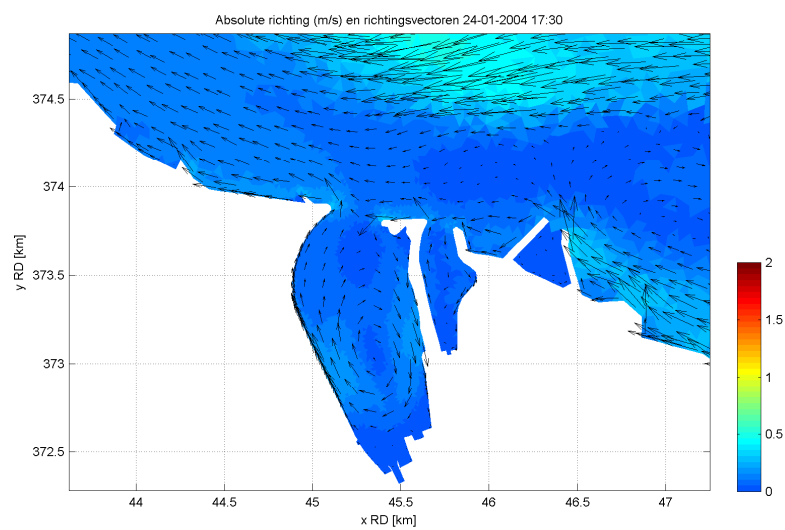
De resultaten (m/s dwarsstroming loodrecht op de richting van het varende schip) zijn in onderstaande tabel gegeven:

Tabel 7-1

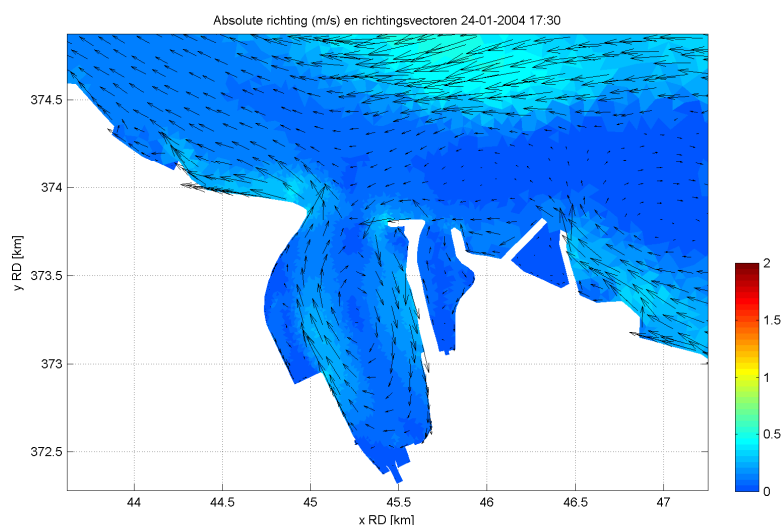
	m/s dwarsstroming op schip
Variant 1	0,038 m/s
Variant 2 huidig	0,103 m/s
Variant 3	0,131 m/s



Figuur 7-2 Variant 1



Figuur 7-3 Variant 2



Figuur 7-4 Variant 3

De dwarsstroming in variant 2 en 3 blijkt in de brugsimulaties, door de hoge mate van onvoorspelbaarheid, een risicofactor bij het invaren van de sluis. Dit heeft geleid tot de volgende aanbeveling op basis van ervaringen bij de simulaties:

In geval van variant 2 en 3 is het van belang om de neer vlak voor de ingang van de kolk te reduceren of de neer naar de noordelijke helft van de voorhaven te verplaatsen.

Om dit negatieve effect te minimaliseren, is het mogelijk om in variant 2 en 3 een maatregel te nemen. Te denken valt aan een dwarsdammetje of wand ongeveer ter hoogte van de uitstroom van de Middensluis in de huidige situatie. Hierdoor zal de neer zich min of meer gaan vormen, zoals bij variant 1. Dergelijke maatregelen dienen echter niet ten kosten te gaan van de manoeuvreerruimte in de voorhaven.

De spuistroom in de voorhaven kan afhankelijk van de locatie de neer nog beïnvloeden. De spuistroom wordt zodanig gepositioneerd en gedimensioneerd dat deze het invaren van de sluis niet bemoeilijkt en de neer mogelijk verzwakt, maar zeker niet versterkt.

Er is nader onderzoek gedaan naar de mogelijkheden en de effectiviteit van dergelijke maatregelen binnen de voorkeursvariant. Met als doel om de sterkte of de locatie van de neer zodanig te beïnvloeden dat de scheepvaart hier zo min mogelijk last van heeft. De voorgestelde maatregelen op basis van het stroommodel voor de varianten bleek nauwelijks effect te hebben aangezien het stroombeeld in het nieuwe onderzoek met een verfijnd model anders blijkt te zijn dan zoals hierboven weergegeven.

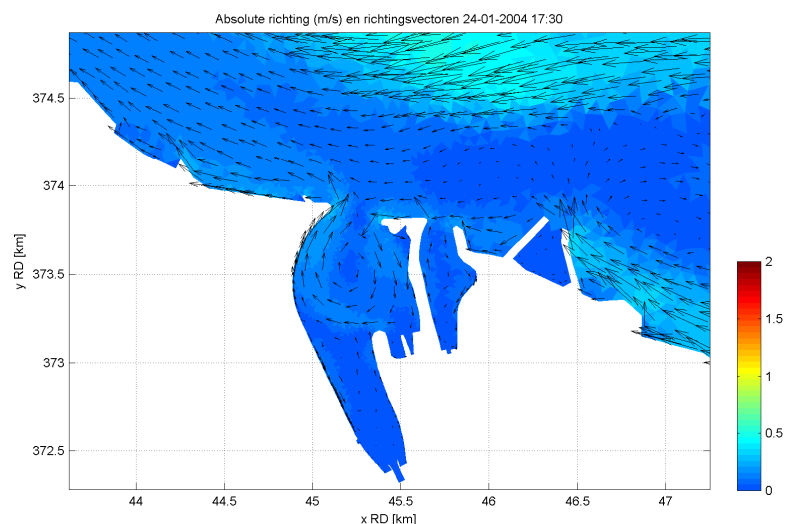
Dit nader onderzoek is binnen de voorkeursvariant uitgevoerd met een 3D stromingsmodel (FINEL3D). Daarbij is naast de getijde stroming

ook stroming door dichtheidsverschillen beschouwd. Uit dit onderzoek blijkt dat de dichtheidsstroming, zeker in de voorkeursvariant, een prominente rol speelt. Het stroombeeld dat daardoor ontstaat is duidelijk anders dan berekend met het 2D stromingsmodel zoals hierboven weergegeven.

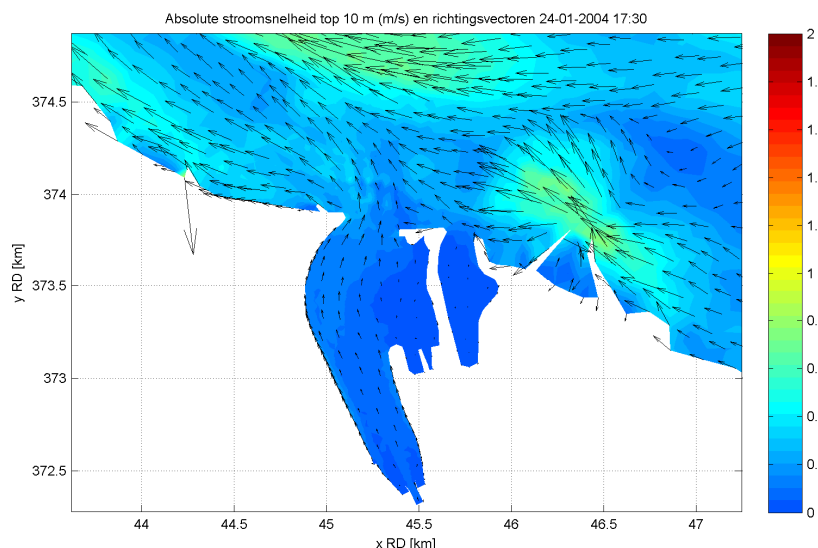
Tijdens eb zijn de stroomsnelheden in de haven laag en is geen duidelijk patroon in de stroming zichtbaar. Tijdens vloed zijn de stroomsnelheden beduidend hoger en draait er een horizontale neer in de haven. Rondom kentering is de stroomrichting in het bovenste en onderste deel van waterkolom tegenovergesteld. Dit is zowel het geval bij de kentering van eb naar vloed als de kentering van vloed naar eb. Bij de kentering van eb naar vloed vindt aan het oppervlak instroming plaats en aan de bodem uitstroming. Bij de kentering van vloed naar eb, treedt juist aan de bodem instroming op en aan het oppervlak uitstroming.

De oorzaak van deze driedimensionale stroming met instroming aan het oppervlak en uitstroming aan de bodem, en vice versa, zijn de dichtheidsverschillen in de Westerschelde. Voor een uitgebreide toelichting wordt verwezen naar bijlage 3 van het deelrapport Bodem.

Voor de scheepvaart is met name het bovenste deel van de waterkolom van belang omdat de schepen zich daarin bevinden en enkel die stroom ondervinden. Voor het nautisch onderzoek (brugsimulaties) is daarom uit het 3D stromingsmodel het gemiddelde over de bovenste tien meter waterkolom bepaald. Ter vergelijking is hieronder voor de bestaande situatie de situatie zoals bepaald met het 2D model vergeleken met het resultaat van het 3D model.



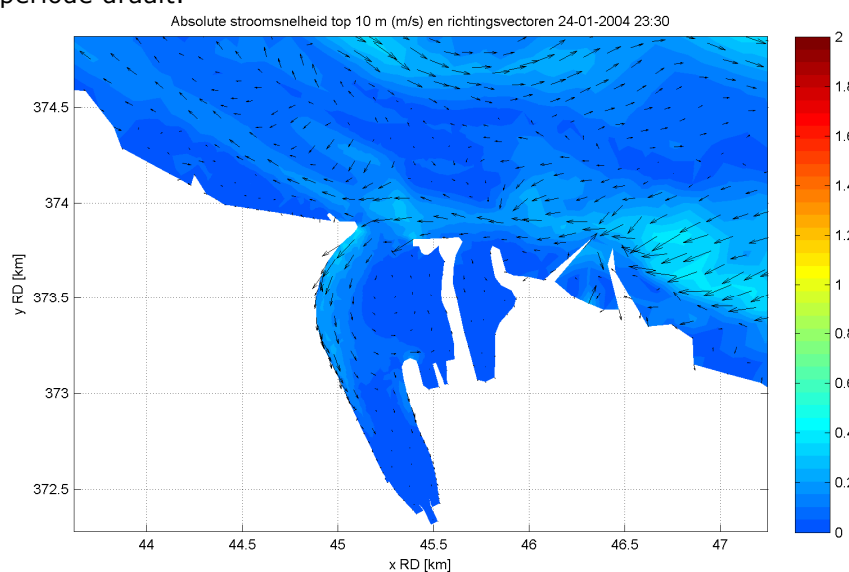
Figuur 7-5 Bestaande situatie met het 2D model (gelijk aan figuur 7-1)



Figuur 7-6 Bestaande situatie met het 3D model

Vergelijking van bovenstaande figuren toont aan dat er een duidelijk ander stroompatroon in de Westbuitenvoorhaven wordt bepaald met het nieuwe 3D model. Daarnaast zijn, doordat het gemiddelde over de bovenste 10 meter wordt bepaald, de stroomsnelheden op de Westerschelde groter. Deze zijn dan beter in overeenstemming met wat de loodsen in werkelijkheid ervaren.

Onderstaande figuur laat zien dat de richting van de neer tijdens de tij periode draait.



Figuur 7-7 Bestaande situatie met het 3D model met richting van de neer tegen de klok

Met dit 3D model is ook het effect van spuistroom (in combinatie met tij) in de buitenvoorhaven bepaald. Dit voor zowel een apart spuimiddel als voor spuien door de sluizen (Westsluis en Nieuwe Sluis). De resulterende stroombeelden zijn beschouwd door loodsen die mee hebben gewerkt aan het brugsimulatie onderzoek en beoordeeld als beheersbaar. De maximale stroming door het tij is belangrijker.

7.3.2 Gebruiksfase

Variant 1

Effect interactie:

De beschikbare breedte in de haveningang in variant 1 is voldoende voor een veilige in- en uitvaart van een tij-afhankelijke bulkcarrier op stil van hoog (stil van hoog is het moment waarop er nagenoeg geen getijde stroming is rond hoog water. Dit moment valt in de tijd gezien een tijdje na het moment waarop de hoogste waterstand wordt bereikt).

In variant 1 bedraagt de minimale breedte van de vaargeul 215m en de maximale breedte bedraagt 326m. In variant 1 is alleen de toegang naar de Nieuwe Sluis verdiept (smalle geul). Dit biedt onvoldoende ruimte om elkaar in de voorhaven te passeren en om tijrond met een tij-onafhankelijke bulk-carrier (tot 12,5 m diepgang) veilig de haven op te komen. Daarmee wordt niet voldaan aan een aantal klantwensen voor 12,5m tij-onafhankelijke toegang.

Door het intact houden van de Schependijk voelen de loodsen zich door de beperkte ruimte aan de oostzijde ongemakkelijk bij het invaren van de sluis vanaf het kanaal.

Effect stroming:

Uit de 2D stroomvelden per variant blijkt dat in variant 1 de dwarsstroming op het schip het kleinste is. De belangrijkste reden hiervoor is dat, doordat de Middensluis behouden blijft, de neer in de buitenhaven minder ver richting de Nieuwe Sluis komt. De neer in de buitenhaven wordt veroorzaakt door getijstroming op de Westerschelde.

Variant 2

Effect interactie:

In de nautische studie is Variant 2 met verdieping onderzocht, omdat de sluis in de toekomst geschikt moet zijn voor schepen tot 14,5 m diepgang tij-afhankelijk en 12,5 m diepgang tij-onafhankelijk. Voor een juiste beoordeling van de nautische situatie moet rekening gehouden worden met een verdiepte voorhaven.

Variant 2 voor verdieping is in de nautische brugsimulaties niet onderzocht, omdat in deze variant de huidige nautische veiligheid voor een individueel schip niet verandert (geen aanpassingen aan buitenhaven, toename scheepsafmetingen verwaarloosbaar klein; huidig 265x34m of 230x37m, zonder kanaalaanpassingen kan dat gaan naar 265x34 of 230x40m). Het aantal schepen en passages in de voorhaven neemt wel toe net als in de andere varianten.

Effect stroming:

In variant 2 wordt de Middensluis gesloopt, waardoor de neer bijna tot de ingang van de Nieuwe Sluis een dwarsstroming veroorzaakt.

Variant 3

Effect interactie:

In variant 3 is een brede voorhaven beschikbaar aan de Westerscheldezijde (inclusief zwaairom van 550 meter

De ruimte in variant 3 zowel in de voorhaven als in de haveningang is voldoende voor twee schepen om elkaar te passeren zowel in-en uitvarend, als kort achter elkaar invarend. Op zich kan ook volstaan worden met minder ruimte conform de huidige situatie, mits de westkant dan ook volledig vrij beschikbaar is voor het schip met bestemming Westsluis om te stoppen voor de diepgangsmeting.

Effect stroming:

In variant 3 wordt de Middensluis gesloopt, waardoor de neer bijna tot de ingang van de Nieuwe Sluis een dwarsstroming veroorzaakt.

7.3.3 Uitvoeringsfase alle varianten

Tijdens de bouwphase blijven bij alle varianten de tijdelijke constructies buiten de bestaande palen en leveren daarmee geen beperking van de manoeuvreerruimte op.

Onbekend is de invloed van de verminderde capaciteit door het wegvallen van de Middensluis, en de daarmee gepaard gaande toename van wacht- en overligtijden, op de nautische veiligheid.

Bekend is dat de passeer- en wachttijden dermate oplopen dat mitigerende maatregelen om dit te beperken noodzakelijk zijn. Deze maatregelen hebben ook hun positieve effect op de nautische veiligheid.

7.4 Beoordelingscriterium reistijden op het complex

Door middel van Vissim-berekeningen heeft DTV de verschillen bepaald tussen de reistijden in de autonome ontwikkeling en de reistijden van variant 1, resp. variant 3. Variant 2 is (verkeerskundig) gelijk aan variant 1, de optredende effecten worden geacht gelijk te zijn aan die van variant 1. De resultaten zijn in onderstaande tabellen samengevat weergegeven.

Tabel 7-2 verschil reistijden [sec.] tussen autonome ontwikkeling 2040 van planvariant 1 (rood= langere reistijden, groen= kortere reistijden in planvariant 1)

	Rotonde N252	Kruispunt N252	Terneuzen noord	Terneuzen zuid
Rotonde N252			62,8	5,7
Kruispunt N252			19,4	-16,9
Terneuzen noord	53,7	18,6		
Terneuzen zuid	4,2	-18,5		

Tabel 7-3 verschil reistijden [sec.] tussen autonome ontwikkeling 2040 en planvariant 3 (rood= langere reistijden, groen= kortere reistijden in planvariant 3)

	Rotonde N252	Kruispunt N252	Terneuzen noord	Terneuzen zuid
Rotonde N252			64,9	9,7
Kruispunt N252			22,8	-16,9
Terneuzen noord	58,7	21,1		
Terneuzen zuid	14,6	-10,4		

Tabel 7-4 verschil reistijden [sec.] tussen planvariant 1 en planvariant 3 (rood= langere reistijden, groen= kortere reistijden in planvariant 3)

	Rotonde N252	Kruispunt N252	Terneuzen noord	Terneuzen zuid
Rotonde N252			2,1	4
Kruispunt N252			3,4	0
Terneuzen noord	5	2,5		
Terneuzen zuid	10,4	8,1		

7.4.1 Gebruiksfase

Variant 1

Voor variant 1 is een model gebouwd waarbij de Nieuwe Sluis aan de noordzijde is gesitueerd. Ten westen van de Oostsluis zijn twee voorrangskruispunten geprojecteerd. Voor deze variant is rekening gehouden met een wettelijke snelheid van 50 km/uur.

Uit de simulatie blijkt dat de reistijd toeneemt ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

Het verschil in reistijden is het gevolg van een aantal factoren die óf een positief, óf een negatief effect hebben op de reistijden:

- de afstanden die het verkeer binnen de varianten moet afleggen zijn verschillend.
- de maximumsnelheid bij de planfasen op het sluizencomplex is verlaagd naar 50 km/u waar dit in de huidige situatie 70 km/u is.
- andere tijdspanne dat de brug open staat bij de planfasen in relatie tot de autonome ontwikkeling, waardoor de voertuigen andere routes rijden.

De reistijden zijn daarom verschillend. Voor sommige trajecten verbetert de reistijd waarbij op andere trajecten de reistijd verslechtert.

Onderzoek is gedaan naar de optredende wachtrijlengtes binnen deze variant. Hoewel er op verschillende momenten wachtrijlengtes ontstaan die de opstellengtes overschrijden, leidt dit niet tot interferentie met het nautische verkeer. In sommige situaties kan het voorkomen dat op een sluisdeur of brug een wachtrij staat. In de simulaties is het niet voorgekomen dat, op het moment dat er een wachtrij op een sluis of brug stond, de desbetreffende sluis ook geopend werd.

Variant 2

Variant 2 is (verkeerskundig) gelijk aan variant 1, waarbij op het sluizencomplex het kruispunt ten westen van de Oostsluis als voorrangskruispunt met linksaf vak is geprojecteerd. Deze variant is niet gesimuleerd omdat deze vrijwel gelijk is aan variant 1. De optredende effecten worden geacht gelijk te zijn aan die van variant 1.

Variant 3

Variant 3 is (verkeerskundig) gelijk aan variant 1, waarbij op het sluizencomplex ten westen van de Oostsluis, een rotonde is geprojecteerd (in plaats van twee voorrangskruispunten). Uit de simulatie blijkt dat de reistijd toeneemt ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Bij variant 3 ligt een rotonde op het sluizencomplex, deze rotonde kan ervoor zorgen dat het verkeer meer moet remmen en andere voertuigen voorrang moet geven dan bij variant 1. Dit zorgt ervoor dat het verkeer een langere reistijd heeft.

Onderzoek is gedaan naar de optredende wachtrijlengtes binnen deze variant. Hoewel er op verschillende momenten wachtrijlengtes ontstaan die de opstellengtes overschrijden, leidt dit niet tot interferentie met het nautische verkeer. In sommige situaties kan het voorkomen dat op een sluisdeur of brug een wachtrij staat. In de simulaties is het niet voorgekomen dat, op het moment dat er een wachtrij op een sluis of brug stond, de desbetreffende sluis ook geopend werd.

7.4.2 Uitvoeringsfase alle varianten

Voor het realiseren van alle varianten, zijn er twee bouwfases gepland in het plangebied. Deze bouwfases zijn ook gesimuleerd en geanalyseerd. Tijdens de bouwfases wordt het verkeer omgeleid en gelden er snelheidsbeperkingen in het plangebied.

Tabel 7-5 Verschil 24 uur gemiddelde reistijden [sec.] variant 0,2012 en 1^e bouwphase

	Rotonde N252	Kruispunt N252	Terneuzen noord	Terneuzen zuid
Rotonde N252			-5,7	-4,9
Kruispunt N252			-4,6	-8,5
Terneuzen noord	-5,7	-4,5		
Terneuzen zuid	-4,7	-7,6		

Tabel 7-6 Verschil 24 uur gemiddelde reistijden [sec.] variant 0,2012 en 2^e bouwphase

	Rotonde N252	Kruispunt N252	Terneuzen noord	Terneuzen zuid
Rotonde N252			59,9	15,2
Kruispunt N252			66,3	16,6
Terneuzen noord	59,3	68		
Terneuzen zuid	11,9	17,7		

Per bouwphase staan hieronder de kenmerken:

Bouwphase 1: omlegging oostelijke weg naast de sluis

- De ontwerpsnelheid van de tijdelijk aan te leggen weg is 50 km/u. Omdat het verkeer 50 km/u moet rijden op deze weg, is in Vissim al vanaf het kruispunt N252 het snelheidsregime op 50 km/u ingesteld.
- In de rest van het plangebied gelden de snelheidsregimes van de huidige situatie.
- De Middensluis blijft beschikbaar voor verkeer, maar er zijn geen brugopeningen.
- De intensiteiten van 2020 zijn toegepast. Omdat de Diensten op het sluizencomplex niet meer bereikbaar zijn, is dit verkeer uit het netwerk gehaald.

Bouwfase 2: weg over de kolk van nieuwe sluis

- Er wordt een weg aangelegd waarbij het verkeer over een nieuw aan te leggen kolk rijdt ten zuiden van de Middensluis.
- De ontwerpsnelheid van deze tijdelijke weg is 30 km/u. Omdat het verkeer 30 km/u moet rijden op deze weg, is in Vissim al vanaf het kruispunt N252 het snelheidsregime op 50 km/u ingesteld. Hetzelfde geldt voor het verkeer komende vanuit Terneuzen. De overige snelheidsregimes buiten het sluizencomplex blijven gehandhaafd.
- De Middensluis is tijdens deze bouwfase afgesloten voor scheepvaart en verkeer.
- De intensiteiten van 2020 zijn toegepast. Omdat de Diensten op het sluizencomplex niet meer bereikbaar zijn, is dit verkeer uit het netwerk gehaald.

Bouwfase 1 heeft een beperkt positief effect op de reistijden. Dit wordt verklaard doordat voor de Middensluis geen brugopeningen meer zijn voorzien. Bij bouwfase 2 geldt op alle wegen binnen het plangebied een snelheidsregime van 30 km/uur. Dit verklaart ook dat de reistijden op het sluizencomplex bij de tweede bouwfase beduidend hoger liggen dan bij de eerste bouwfase en in vergelijking met de bestaande situatie. Ten opzichte van de huidige situatie kan het verkeer tijdens bouwfase 2 tussen 12 en 66 seconden langer doen over de reis.

In de simulaties zijn de wachtrijlengtes onderzocht die ontstaan tijdens de bouwfases. Bij beide bouwfases komt het niet voor dat de wachtrijlengte een sluis blokkeert.

7.5 Beoordelingscriterium reisafstand op het complex

Voor alle varianten geldt dat de af te leggen afstand over het sluizencomplex afneemt ten opzichte van de huidige situatie. Ook tijdens de bouwfase is dit het geval, doordat in bouwfase 2 een weg wordt aangelegd waarbij het verkeer over een nieuw aan te leggen kolk rijdt ten zuiden van de Middensluis. Dit heeft dus in alle gevallen een positief effect ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

7.6 Beoordelingscriterium verkeersveiligheid

De verkeersveiligheid van diverse onderdelen van de 3 varianten en tijdens de bouwfase is kwalitatief beoordeeld door DTV. DTV komt daarbij tot de volgende conclusie:

7.6.1 Beoordeling: varianten

Over het algemeen geldt dat de verkeersveiligheid bij een enkelstrooksrotonde (variant 3) het beste is gewaarborgd. Alle voertuigen moeten afremmen (waardoor de kans op een ongeval al wordt geminimaliseerd en de impact van een ongeval afneemt) en het aantal potentiële conflictpunten beperkt en overzichtelijk is. Het voorrangskruispunt zoals dat in variant 2 is ontworpen, is de minst verkeersveilige oplossing. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de korte afstand tot het tweede voorrangskruispunt en dat de doorgaande

route niet recht ligt. De vormgeving van het kruispunt geeft het gevoel dat het noord – west verkeer (en andersom) voorrang heeft op het oost – west verkeer, terwijl dit niet het geval is. Dit leidt tot onduidelijke en daardoor onveilige situaties. De voorrangskruispunten op het sluizencomplex in variant 1 bieden ook een verkeersveilige oplossing. Dit wordt vooral veroorzaakt doordat de afslaande en kruisende verkeersstromen die gebruik maken van het kruispunt over het algemeen beperkt zijn.

7.6.2 Bouwfase

In de huidige situatie is de maximumsnelheid op het sluizencomplex 70 km/u. Tijdens de planfasen is de maximumsnelheid op het sluizencomplex ontworpen op 50 km/u. Het instellen van het lagere maximumsnelheid is bevorderlijk voor de verkeersveiligheid. Een automobilist kan bij een lagere snelheid beter reageren op onverwachte situaties. Ook is de kans op ongevallen kleiner vanwege de lagere snelheid. Daarnaast zal de impact van een eventueel ongeval lager zijn.

Het instellen van een lagere maximumsnelheid heeft ook voordeel voor het gebruik van de aanwezige dynamische bewegwijzering op het sluizencomplex. De automobilist kan beter reageren en anticiperen op de dynamische bewegwijzering waardoor er naar verwachting minder onverwachte manoeuvres gemaakt hoeven te worden.

8 Mitigerende en/of compenserende maatregelen

De negatieve effecten bij diverse beoordelingscriteria kunnen geminimaliseerd worden door het treffen van de volgende maatregelen.

8.1 Passeertijd binnenvaart in de realisatiefase: invoering van de ketenwerking voor de binnenvaart

Een mogelijke mitigerende maatregel om de passeertijden tijdens de realisatie te verminderen is het afstemmen van de aankomst van de binnenvaart bij de sluis op de beschikbaarheid. De passeertijden van de sluis zouden hierdoor verkorten.

Dit houdt in dat schepen zich ruim voor aankomst bij de sluis melden bij de sluiswachter. Afhankelijk van de beschikbaarheid van de sluis, zal het schip aan de kade wachten zodat het bij aankomst in Terneuzen onbelemmerd rechtstreeks in de kolk kan varen. Schepen wachten derhalve niet fysiek nabij de sluis.

Schippers kunnen dan bijvoorbeeld beter hun rust- en overnachtingstijden afstemmen op het moment dat zij de sluis kunnen/mogen passeren. Zij kiezen er voor om niet bij de sluis, maar elders over te liggen. Dit kan ook gebruikt worden om de schepen bij piekmomenten beter te spreiden zodat wachttijden afnemen. Dit heeft ook een positief effect op de passeertijden.

Dit kan ook na de realisatiefase toegepast worden zodat het positieve effect ook in de gebruiksfase kan aanhouden.

Met deze maatregel wordt het aanbod van schepen beter verdeeld maar de capaciteit van het complex tijdens de realisatiefase wordt hierdoor niet vergroot. Deze ligt vast door de omvang van de West en Oostsluis.

De (on)mogelijkheden worden momenteel onderzocht binnen een apart project (MIGHT). Doelstelling is dat MIGHT op 1-1-2017 operationeel is.

8.2 Nautische veiligheid: interactie: Verbreden haveningang variant 2

Op basis van de Real time simulaties wordt aanbevolen om de haveningang van variant 2 te verruimen. Verruimen naar de westzijde heeft daarbij de voorkeur.

8.3 Inzet van meer sleepbootcapaciteit

Gezien de langdurige inzet van de achterboten op vol vermogen bij het afstoppen van het schip in de voorhaven, worden achter twee ASD of vergelijkbare boten met 75 ton BP aanbevolen. Voor kan volstaan

worden met een ASD sleepboot met 70 ton BP en wordt bij harde wind een extra sleepboot van 70 ton BP voor assistentie in de zij aanbevolen.

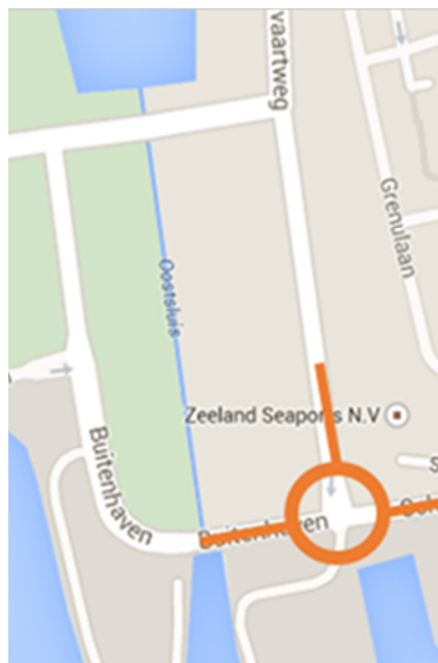
8.4 Nautische veiligheid: training van loodsen

Om in de nieuwe situatie een vlotte en veilige verkeersafwikkeling mogelijk te maken, wordt onder andere training van loodsen met de gewijzigde situatie aanbevolen. Hiervoor is een tijdige toelevering (ca. 2 jaar voor realisatie) van de benodigde informatie (lay-out, ENC, Dieptevelden, stroomvelden) noodzakelijk.

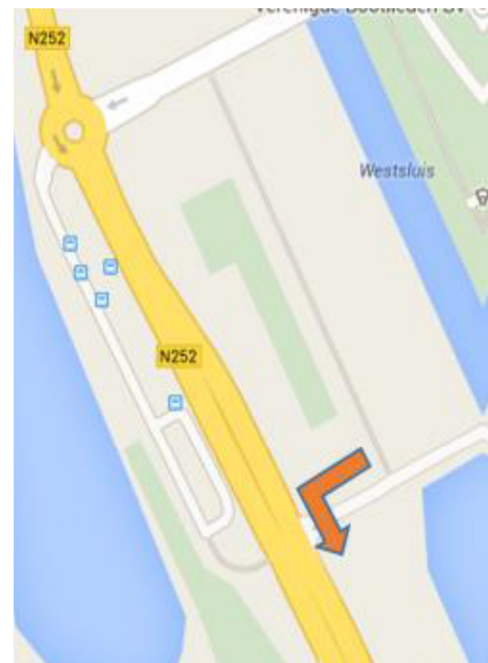
8.5 Wegverkeer - reistijden: diverse maatregelen

Met uitzondering van de avondspits functioneert het bestaande verkeerssysteem goed. Door het treffen van verschillende infrastructurele maatregelen is de verwachting dat de reistijden kunnen verminderen. Het gaat dan om:

- 1 Het reconstrueren van het voorrangskruispunt aan de zijde van Terneuzen naar een rotonde (zie Figuur 8-1).
- 2 Het mogelijk maken om linksaf te slaan bij de zuidwestelijke ontsluiting van het sluisencomplex (zie Figuur 8-2).



Figuur 8-1



Figuur 8-2

-
- 3 Het wisselen van routes gedurende de drukste momenten van de dag kan leiden tot afwikkelingsproblemen. Door het beter afstemmen van het openstellen/sluiten van bruggen door dynamische bebording kan hier aan tegemoet worden gekomen. Bij het wisselen van de routes dient voorkomen te worden dat op een of meerdere kruispunten voor of na een brug teveel verkeer uit teveel richtingen tegelijkertijd komt. De timing van de dynamische bewegwijzering kan dit voorkomen.
 - 4 Het toepassen van dynamische bewegwijzering die flexibel is (per route en moment van de dag andere instellingen mogelijk) en nauwkeurig inspeelt op de beschikbaarheid van routes en rekening houdt met reistijden over het traject. De bewegwijzering moet zodanig worden ingeregeld dat er nooit voertuigen (onvrijwillig) moeten stoppen voor een gesloten brug of sluis.
 - 5 Het verhogen van de maximumsnelheid van 50 km/h naar 70 km/h. Het verminderen van de maximale snelheid van 70 km/u naar 50 km/u is één van de redenen waarom de reistijden toenemen ten opzichte van de plansituatie. Overwogen kan worden om de maximale snelheid op 70 km/u te behouden, waarbij dan wel aandacht dient te zijn voor de verkeersveiligheid van gemotoriseerd verkeer en vooral van de fietsers.

8.6 Wegverkeer -verkeersveiligheid: diverse maatregelen

Bij het uitwerken van de voorkeursvariant en het Ontwerpbesluit zullen de veiligheidsaspecten voor alle modaliteiten van het wegverkeer geoptimaliseerd moeten worden.

9 Voorkeursvariant

9.1 Beschrijving voorkeursvariant



Figuur 9-1: Schets van voorkeursvariant

Op basis van onderzoeksresultaten en financiële randvoorwaarden is besloten de voorkeursvariant op te bouwen uit verschillende elementen van de onderzochte varianten. Ruimtelijk gezien is variant 2 als basis genomen. Argumenten bij deze keuze zijn dat het scheepvaartverkeer in variant 1 niet optimaal wordt gefaciliteerd. In de Westbuitenhaven kunnen grote schepen elkaar niet passeren, waardoor in de toekomst als er meer grote schepen gebruik maken van deze vaarroute knelpunten kunnen ontstaan. De nauwe invaart voor de Oostsluis, waardoor een duwkonvooi met 2x2 bakken naast elkaar, klasse VIb-schepen, geen gebruik kunnen maken van de Oostsluis past niet in de beleidsdoelstelling van het Rijk. In de SVIR is de ambitie uitgesproken om alle hoofdvaarwegen die belangrijke zeehavens met het achterland verbinden geschikt te maken voor klasse VIb-schepen. Daarnaast zijn de kromme roldeuren uit variant 1 minder betrouwbaar en is de variant veel duurder.

De voordelen voor de scheepvaart van de verbreding van de Westbuitenhaven, met verlegging van de primaire waterkering, in variant 3 zijn beperkt. Daarom is geoordeeld dat de extra kosten en milieueffecten van de verlegging van de primaire waterkering niet opwegen tegen de meerwaarde voor de nautische toegankelijkheid.

Ook is de het voor de nautische dienstverlening niet noodzakelijk om de primaire waterkering te verleggen. In de voorkeursvariant is de sleepboothaven gesitueerd aan de oostzijde van de buitenvoorhaven. De verlegging van de westelijke waterkering van de Westbuitenhaven is niet opgenomen in de voorkeursvariant. Wel is een verdieping van de voorhaven en verruiming van de invaart (havenmond oostzijde onder water en westzijde zowel boven als onderwater) opgenomen in de voorkeursvariant. Deze maatregelen dragen bij aan het vlotter en veiliger afwikkelen van de zeevaart.

Dit maakt dat de voorkeursvariant ruimtelijk het meest lijkt op variant 2. Bij de invulling van overige bouwstenen is gebruik gemaakt van bouwstenen uit de varianten 1 en 3.

9.1.1 Sluiskolk

De ligging en oriëntatie van de Nieuwe Sluis is zo optimaal mogelijk gekozen voor het maatgevende schip na kanaalaanpassingen, zodat de sluis toekomstvast is. Na analyse van de technische studies blijkt dat zeevaart en binnenvaart conflicteren. De ligging van de Nieuwe Sluis is daarom een compromis waarbij zowel met de belangen van de zeevaart als met de binnenvaart rekening is gehouden. Dit is hieronder nader toegelicht.

Het oppervlak van de sluiskolk is reeds vastgelegd in het Politiek besluit. Dat is 427m x 55m x 16m (lxbxd). Deze maten zijn in het MER niet nader onderzocht. De netto maten zijn kleiner. Er is ruimte nodig om de waterstromen van het nivelleren van de sluiskolk rond de schepen te leiden. De maten van de sluiskolk zijn 427m lengte tussen één binnendeur en één buitendeur. De breedte is 55m tussen de muren, de ruimte tussen de drijframen is 52 á 53m afhankelijk van de breedte van de drijframen.. De diepte van de kolkdrempel ligt op 16,44m –NAP en de diepte van de kolk op 17m – NAP voor de nivelleerstromen.

De locatie van de sluis heeft grote samenhang met de snelheid waarmee schepen de sluis kunnen naderen, en daarmee met capaciteit. Het onderzoek naar de in- en uitvaart van de schepen van de sluis is uitgevoerd met verschillende grote schepen, waaronder het grootste schip dat na oplevering van de sluis kan varen, en het grootste schip dat na aanpassingen op het kanaal naar de Kanaalzone kan. In de noord-zuidrichting is weinig marge. Hierin verschilt de voorkeursvariant niet van de varianten 1, 2 en 3. Een noordelijker ligging leidt tot minder tijd voor het stoppen en oplijnen van de schepen in de buitenhaven. Dit maakt het nodig dat langzamer wordt gevaren om in alle gevallen op tijd te kunnen stoppen. Situaties van harde wind en stroming worden bij een kortere lengte om te manoeuvreren eerder als te onveilig voor het naderen van de sluis beoordeeld. Een zuidelijker ligging leidt tot problemen aan de kanaalzijde. De invaart van de Nieuwe Sluis met grote schepen conflicteert in dat geval met de invaart van de Oostsluis. Dit leidt ook tot een vermindering van de capaciteit van het complex.

In oost-west richting is ook geen marge. Op basis van doelbereik is gekozen voor rechte roldeuren. Deze hebben de grootste bijdrage aan het doelbereik op het gebied van robuustheid van het sluizencomplex. Rechte roldeuren ten westen van de sluiskolk van de Nieuwe Sluis zijn geen optie, omdat de invaart van de Nieuwe Sluis dan tot problemen leidt in combinatie met verkeer van en naar de Oostsluis, zelfs als de binnenhaven van de Oostsluis wordt verruimd door afgraven van de Schependijk. Hiermee is de ligging van de sluiskolk gelijk aan variant 2.

Er is gekozen voor zowel in het buitenhoofd als in het binnenhoofd twee sluisdeuren. Voor onderhoud aan een deur, of in het geval dat een deur is aangevaren, kan met de andere deur het schutproces worden voortgezet. Dit voorkomt stremming van de Nieuwe Sluis. Ook geeft twee deuren aan beide zijden van de sluis een extra waarborg voor hoogwaterveiligheid.

De oriëntatie van de Nieuwe Sluis is zodanig dat er een zo recht mogelijke invaart is vanuit het kanaal. Daarom is de sluiskolk 5° gedraaid ten opzichte van de Westsluis. Bij een draaiing van 5° is het niet mogelijk de Middensluis te behouden.

De ruimtelijke ligging van de deuren en de sluiskolk van de Nieuwe Sluis in de voorkeursvariant maakt het noodzakelijk dat de Schependijk gedeeltelijk wordt afgegraven om de binnenhaven van de Oostsluis voldoende breed te houden. De afgraving van de Schependijk is gelijk aan variant 2.

9.1.2 Buitenhaven

Verbreiding van de buitenhaven is niet nodig voor vlot en veilig gebruik van de Westsluis en de Nieuwe Sluis. Daarom wordt de westelijke havendijk niet verplaatst. Daarmee is de buitencontour van de buitenhaven gelijk aan variant 2.

Verdieping van de buitenhaven is noodzakelijk om grote schepen te kunnen faciliteren. Vanuit de doelstelling robuustheid wordt gekozen de verdieping nu al op te nemen in de voorkeursvariant, zodat schepen met een diepgang van 12,5 m tijonafhankelijk van het sluizencomplex gebruik kunnen maken. De buitenhaven wordt verdiept tot een nuttige diepte van 16,44 m -NAP. De verdieping vindt over de volledige breedte van de buitenhaven plaats, zodat er voldoende vaardiepte is voor schepen uit de Westsluis en de Nieuwe Sluis om elkaar te passeren. De verdieping blijft buiten de invloedszone van de waterkering aan de westzijde van de buitenhaven.

Niet alleen de diepte van de buitenhaven bepaalt in welk deel van het tijvenster schepen gebruik kunnen maken van het sluizencomplex. Ook de invaart vanaf de Westerschelde is een belangrijk issue. Schepen moeten vanaf de Westerschelde de buitenhaven indraaien, onder invloed van wind en getij. Een verbreding van de havenmond is noodzakelijk voor een vlotte en veilige invaart van schepen met een diepgang van 12,5 m onder maximale stroomcondities. Aan de

westzijde van de havenmond wordt de verbreding boven- en onderwater uitgevoerd. Aan de oostzijde wordt het talud steiler gemaakt, zodat onderwater een verbreding plaatsvindt, zonder dat de landtong bovenwater korter wordt. Daardoor blijft de hoogwatervluchtplaats behouden. De totale verbreding is 70 m onderwater op het diepste punt. Op maaiveldhoogte is de verbreding 110 m aan de westzijde. Deze verbreding is ook geschikt om in de toekomst maatgevende schepen met een diepgang van 14,5 m vlot en veilig in te laten varen binnen het tijvenster.

In de buitenhaven worden wacht- en opstelplaatsen voor de binnenvaart gemaakt, zodat de binnenvaart gebruik kan maken van de Westsluis en Nieuwe Sluis. In de buitenhaven komen wacht- en opstelplaatsen met een totale afmeerlengte van 1800 m (voor circa 15 binnenvaartschepen) (zie bijlage 9 Bepaling ligplaats lengte). Deels langs de dijk, deels aan palen (gecombineerd met noodsteigers voor zeevaart). Ligplaatsen in de buitenhaven worden in het talud van de westelijke havendijk gerealiseerd. Hiervoor wordt het talud van de westelijke havendijk steiler gemaakt of een grondkerende constructie aangebracht, zodat de ligplaatsen niet in de vaarweg naar de Westsluis liggen. Tevens wordt de noodsteiger aan de oostzijde geschikt gemaakt voor het opstellen en wachten van binnenvaartschepen naar de Nieuwe sluis.

Het deel van de wacht- en opstelplaatsen langs de westelijke havendijk kan ook worden gebruikt als overnachtingsplaats voor binnenvaartschepen. Door het realiseren van overnachtingsplaatsen kan efficiënter van het sluisencomplex gebruik worden gemaakt. Binnenvaartschepen kunnen in de nieuwe situatie ook 's avonds worden geschut en vervolgens afmeren in de buitenhaven. Dit beperkt de drukte in de ochtend. De meeste ligplaatsen hebben geen voorzieningen om de wal te bereiken of voorzieningen voor walstroom.

Voor de zeeschepen wordt een noodsteiger aan de oostzijde in de buitenhaven gemaakt. Hier kunnen schepen met een maximale diepgang van 12,5 meter afmeren. Naast deze noodsteiger wordt een sleepboothaven gerealiseerd. In deze haven is plaats voor 15 sleepboten, en is de mogelijkheid voor een aanlegplaats die bereikbaar is voor hulpdiensten. De ingang van de sleepboothaven zit aan de zuidzijde. De sleepboten liggen op deze manier beschut tegen de golven in de buitenhaven.

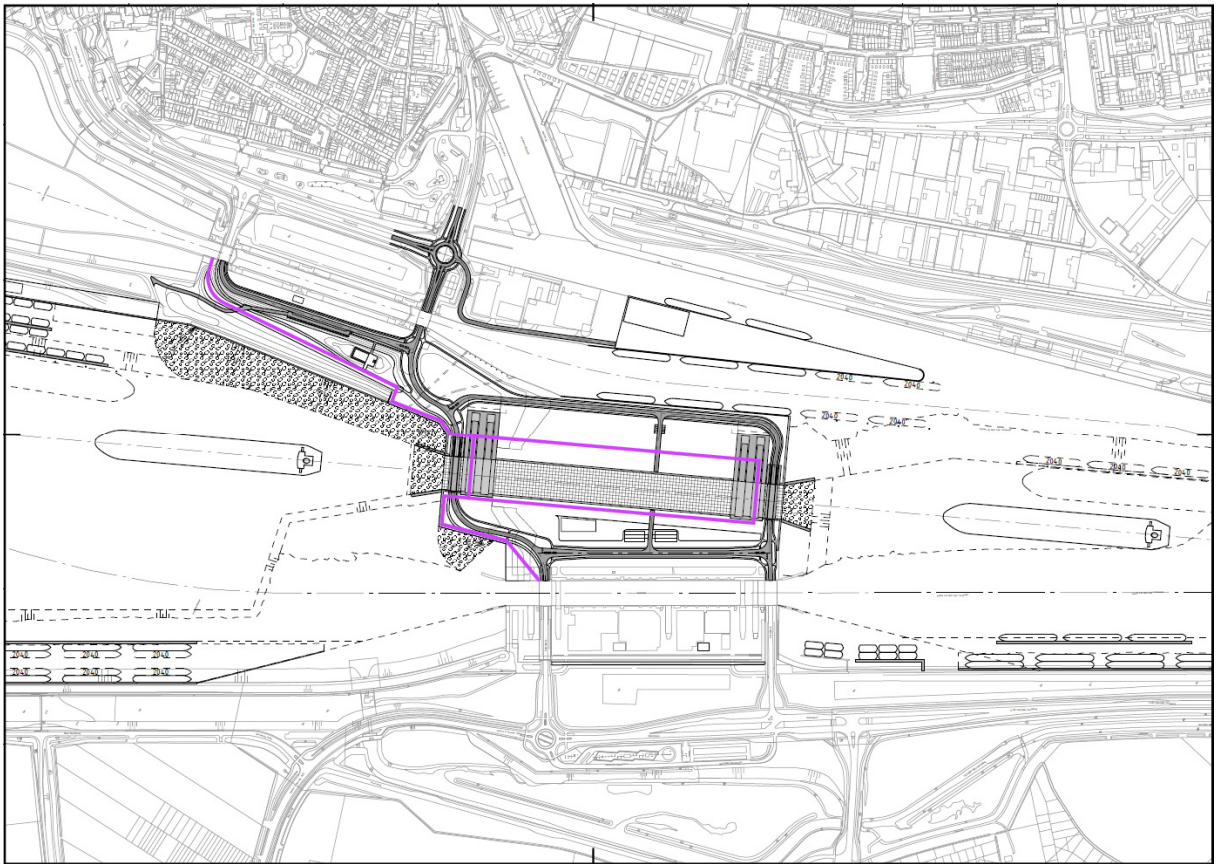
9.1.3 Inrichting sluisencomplex

De huidige waterkering wordt vanaf de Oost- en Westsluis verbonden met de Nieuwe Sluis. Tussen de noordzijde Westsluis en de Nieuwe Sluis wordt een harde kering aangelegd met een hoogte van 8,50 m +NAP, die aansluit op het sluisplateau. Aan de oostzijde van de Nieuwe Sluis gaat deze over in een groene waterkering met een hoogte van 9,75 m +NAP. Aan de buitenzijde van deze waterkering wordt een damwand geplaatst omdat er onvoldoende ruimte beschikbaar is voor

een talud. Deze groene waterkering sluit aan de oostzijde aan op de keermuur bij de Oostsluis.

Bij de Nieuwe Sluis zijn zowel het binnenhoofd als het buitenhoofd onderdeel van de primaire kering. Het binnenhoofd krijgt een hoogte van 6,30 m +NAP. De waterkering rond de Nieuwe Sluis verloopt dus van 8,50 m +NAP aan de buitenzijde tot 6,30 m +NAP aan de binnenzijde. De weg rond de sluiskolk ligt op de waterkering.

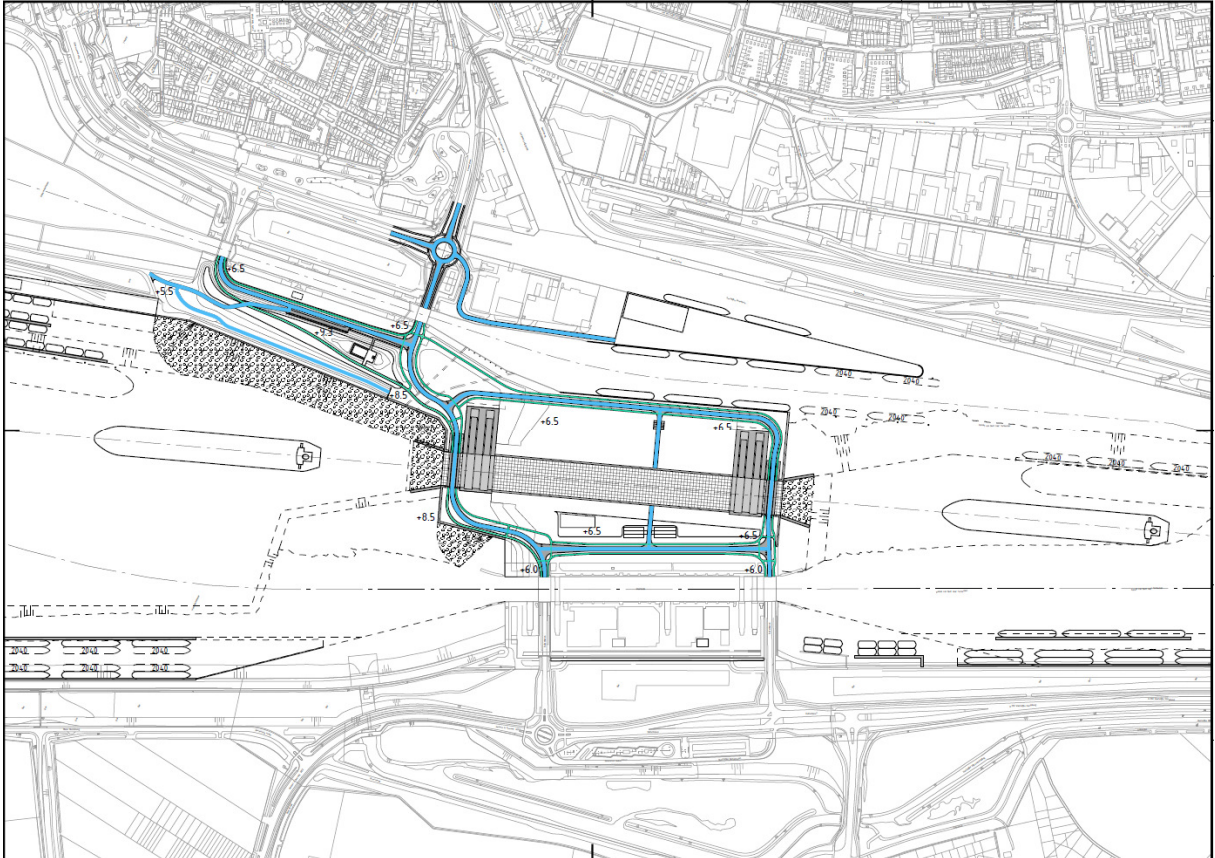
De weg ten westen van de Oostsluis ligt binnen de primaire kering. De brug ligt buiten de deuren. Dat betekent dat de weg daar buiten de primaire kering ligt. De kruisingen van de weg met de waterkering zijn zichtbaar in de tekening.



Figuur 9-2 Ligging waterkering in VKV (paars)

De wegenstructuur op het sluizencomplex wordt ingericht zoals in de tekening is opgenomen. Alle wegen worden ingericht op 50 km/u. De hoofdroute loopt langs het noordelijke sluishoofd van de Westsluis en de Nieuwe Sluis en langs het zuidelijke sluishoofd van de Oostsluis. De hoofdroute is de kortste route die over het complex mogelijk is en is vormgegeven als een voorrangsweg ten opzichte van de overige wegen op het sluizencomplex. Wanneer één van de bruggen in de hoofdroute geopend is, zal het wegverkeer gebruik moeten maken van een nevenroute. Deze wegen worden duidelijk ingericht als secundair ten opzichte van de hoofdroute. Met dynamische bebording wordt het gemotoriseerd wegverkeer en fietsverkeer naar de juiste brug geleid.

De kruising waar hoofd- en nevenroute elkaar kruisen tussen de Oostsluis en de Nieuwe Sluis, wordt vormgegeven als twee T-kruisingen. Verkeer wordt zo actief ontmoedigd om van de nevenroute gebruik te maken als de hoofdroute beschikbaar is. De kruisingen ten westen van de Nieuwe Sluis worden ook als een T-kruising vormgegeven.



Figuur 9-3 Ligging droge infrastructuur
Blauw – wegen
Groen – fietspaden

Er worden vrijliggende fietspaden aangelegd aan weerszijden van de weg. Langs de buitenhaven worden fietspaden met 2 rijrichtingen aan de buitenkant van de weg gelegd. Zo hebben de fietsers het beste zicht op de scheepvaart in de buitenhaven. Ook wordt met deze route invulling gegeven aan de voorgestelde mitigerende maatregel voor verkeersveiligheid, om kruisingen tussen snel en langzaam verkeer te minimaliseren. Fietsers hebben bij iedere kruising voorrang op het gemotoriseerd wegverkeer. Voor voetgangers worden wandelpaden aangelegd. Deze zijn gescheiden van de fietspaden. Op de bruggen bestaat de scheiding tussen voetgangers en fietsers ten minste uit belijning. Op de bruggen wordt het wegverkeer fysiek gescheiden van fietsers.

De bruggen over de sluiskolk van de Nieuwe Sluis worden vergelijkbaar met de bruggen over de Oost- en de Westsluis: basculebruggen met 1 val. De bruggen worden buiten de deuren geplaatst. Zo is er het

minste kans op aanvaren van de bruggen. De brugconstructie bestaat uit een vakwerkconstructie, vergelijkbaar met de bruggen van de Westsluis.

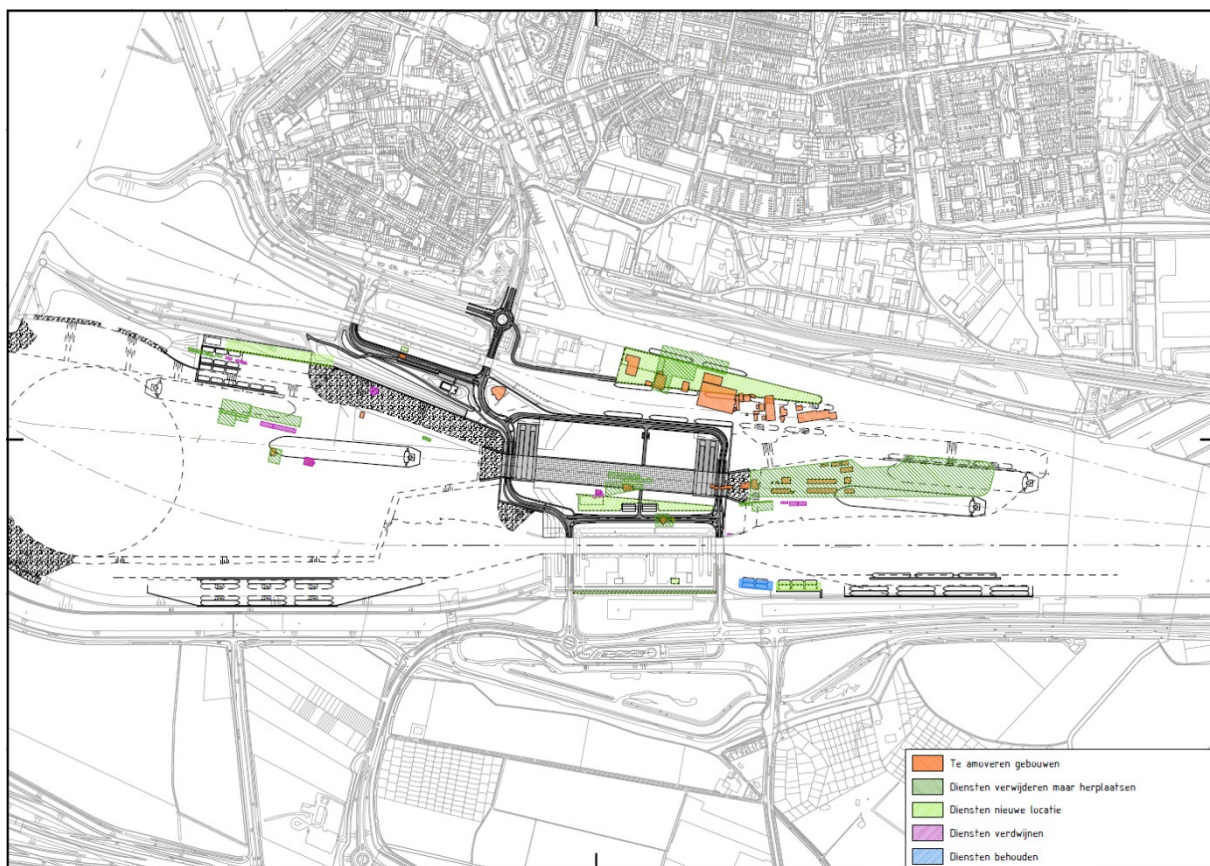
De diensten op het sluizencomplex worden ontsloten via de nevenroutes. De hoofdroute wordt zo niet belast met afslaand verkeer naar een van de diensten.

Op het sluiscomplex wordt ruimte gemaakt voor de sluisgebonden diensten. Dit zijn:

- Sleepdiensten. Naast de sleepboothaven in de buitenhaven is de mogelijkheid aanwezig voor opslag van materialen ten behoeve van de sleepdiensten.
- Bootslieden en de loodsen (Nederlands loodswezen). Hiervoor worden voorzieningen gerealiseerd tussen de Westsluis en de Nieuwe Sluis. Tijdens de aanlegfase wordt een tijdelijke voorziening aangelegd ten westen van de Westsluis.
- Opslag Rijkswaterstaat t.b.v. onderhoud en beheer sluiscomplex. De materialen die over water aan- en afgevoerd moeten worden, zoals de reservedeuren voor de Oostsluis, worden gesitueerd op de Schependijk. Voor de overige materialen worden opslagvoorzieningen gerealiseerd tussen de sluizen, en ten westen van de Westsluis. Ten westen van de Westsluis wordt ook de nieuwe noodstroomvoorziening aangelegd.

Alle overige functies die binnen het huidige complex aanwezig zijn worden geamoveerd.

Zoals in het hoofdstuk natuur is aangegeven is er 3 ha schraal grasland voor orchideeën nodig voor de natuurcompensatie voor de Flora en Faunawet (zie deelrapport Natuur). Dit grasland wordt ingepast op het complex, onder meer ten westen van de Nieuwe Sluis en ten oosten van de Oostsluis. Dit gebied kan ook dienen als habitat voor rolklaver en de vijfkleur-sint-jansvlinder.



Figuur 9-4 Sluisgebonden diensten: huidige locaties en hervestiging, en overige diensten

9.1.4 Binnenhaven

Om de Westsluis beter geschikt te maken voor de afwikkeling van binnenvaart, worden ook aan de kanaalzijde wacht- en opstelplaatsen aangelegd. In totaal wordt voor de West en de Nieuwe sluis een totale lengte van 1800m aan wacht- en opstelplaatsen gerealiseerd (voor circa 15 binnenvaartschepen (zie bijlage 9 Bepaling ligplaats lengte)). Deze worden deels aan de westzijde van het kanaal gelegd en deels aan de palen (gecombineerd met noodsteigers zeevaart). Hiervoor wordt het kanaal ter plaatse van de ligplaatsen verbreed door het onderwatertalud af te graven en een damwand te plaatsen. De ligplaatsen komen op deze wijze buiten de vaarweg te liggen. Tevens wordt de noodsteiger aan de oostzijde geschikt gemaakt voor het opstellen en wachten van binnenvaartschepen naar de Nieuwe sluis.

Direct ten zuiden van de Westsluis wordt aan de kanaaloever een extra steiger aangelegd voor de sleepboten die in de huidige situatie aan de Zeevaartweg kunnen afmeren. In totaal kunnen hier circa 10 sleepboten afmeren.

Door het gedeeltelijk afgraven van de Schependijk en het verwijderen van de landtong Zeevaartweg verdwijnen wacht- en opstelplaatsen voor de Oostsluis. Aan beide zijden van de toegang tot de Oostsluis worden nieuwe mogelijkheden aangelegd om af te meren voor circa 10 binnenvaartschepen.

Er worden geen specifieke overnachtingsplaatsen gecreëerd. Wel wordt het mogelijk om wacht- en opstelplaatsen aan de westzijde van het kanaal 's nachts in te zetten als overnachtingsplaatsen. Aan de kanaalzijde gaat het om circa 4 overnachtingsplaatsen. Deze plaatsen hebben geen voorzieningen zoals walstroom of afloopvoorzieningen.

Er wordt een noodsteiger voor de zeeschepen aan de oostzijde van de vaarweg naar de Nieuwe Sluis gemaakt. Wanneer een schip ligt afgemeerd aan deze noodsteiger, ligt het schip deels in de vaarweg naar de Nieuwe Sluis. Omdat de noodsteiger alleen in het geval van calamiteiten wordt gebruikt, is dit geen probleem.

9.1.5 Waterbeheer

Wanneer het kanaalpeil hoger wordt dan het vastgestelde peil, wordt kanaalwater gespuid via de sluisdeuren. In de aansturing van de verschillende functies van het sluiscomplex (operationeel concept) wordt het spuien zo georganiseerd dat dit tot minimale hinder voor scheepvaart zal leiden. Ook wanneer het kanaalpeil lager wordt dan het gestelde peil zullen de kolken zo worden benut voor de scheepvaart dat er minimaal verlies aan kanaalwater zal zijn, bij voorbeeld door te schutten bij minimaal verhang. Wanneer in droge perioden het kanaalpeil ondanks deze maatregelen toch te ver daalt, kan er niet gevaren worden op het kanaal en wordt het complex gestremd. Het nivelleren van de waterstanden in de sluiskolk is onafhankelijk van het spuisysteem. Hiervoor worden schuiven in de sluisdeuren gebruikt. Er worden geen omloopriolen aangelegd.

Indien geen aanvullende maatregelen worden getroffen kan de aanleg van de Nieuwe Sluis negatieve effecten hebben op de Kaderrichtlijn Water GEP (goed ecologisch potentieel) waarde van 3000 mg/l chloride gemeten aan het wateroppervlak bij Sas van Gent op het Kanaal van Gent naar Terneuzen. De kans is dan aanwezig dat het zoutgehalte door aanleg van de Nieuwe Sluis zonder aanvullende maatregelen in droge zomers boven de genoemde GEP waarde gaat uitstijgen. Deze kans is zeker niet denkbeeldig, aangezien ook bij een autonome ontwikkeling (=zonder bouw Nieuwe Sluis) de verwachting is dat in droge zomers de zoutnorm op het kanaal kritiek gaat worden. Om deze mogelijke negatieve effecten op de vastgestelde KRW chloride-norm op het Kanaal te voorkomen wordt het volgende pakket maatregelen getroffen:

1. Met oog op het beperken van het zoutbezwaar (of voorkomen van verdergaande verzilting) ten gevolge van het gebruik van de Nieuwe Sluis Terneuzen handelt Vlaanderen conform artikel 32 van het verdrag van 1960, met de aanpassingen zoals beschreven in artikel 1 van de overeenkomst tot wijziging uit 1985 door het nemen van passende maatregelen.
2. Daarnaast wordt het schutbedrijf, in functie van minimale wachttijden, optimaal spuien en gecontroleerde zoutindringing, zodanig geoptimaliseerd, dat indien uit de monitoring blijkt dat het chloridegehalte van de KRW-norm overschreden dreigt te gaan worden, het chloridegehalte binnen de gestelde normen

blijft. Een nieuw op te richten werkgroep met Vlaamse en Nederlandse experts (waaronder de beheerder) zal over deze optimalisatie advies verlenen waarbij zij ook moeten beoordelen of het bestaande monitoringsnetwerk daartoe voldoet of dat het uitgebreid moet worden.

3. Er wordt in de realisatiefase een budgetvoorziening van 10 miljoen euro als risicoreservering opgenomen. Geborgd wordt dat ook na realisatie van de Nieuwe Sluis een bedrag beschikbaar blijft gedurende een periode van 5 jaar vanaf het moment dat de Nieuwe Sluis in gebruik wordt genomen. Deze laatste reservering zal binnen de Vlaams-Nederlandse Scheldec commissie, in de lijn van het verdrag uit 2005 inzake de samenwerking op het gebied van het beleid en het beheer van het Schelde-Estuarium worden geregeld. Het gereserveerde bedrag kan gebruikt worden om onderzoek te doen naar de effecten van (innovatieve) alternatieve zoet-zout-scheidingsmaatregelen. Indien daaruit blijkt dat een maatregel effectief is en de bovengenoemde maatregelen geen of te weinig effect hebben, kan zo'n voorziening daaruit worden bekostigd.
4. Vanuit de stuurgroep NST wordt aan de VNESC verzocht om de werkgroep "Agenda voor de toekomst" een aanvullend onderzoek naar de optimale zoetwaterverdeling in het Schelde-stroomgebied tijdens droge perioden uit te laten voeren, waarin ook wordt bekeken hoe het beperken van het zoutbezwaar (of voorkomen van verdergaande verzilting van het kanaal) optimaal gerealiseerd kan worden.
5. Voor wat betreft de problematiek bij Canisvliet zal, gezien het kwetsbare karakter van dit gebied en eventuele schade onomkeerbaar is, ongeacht de uitkomsten van de monitoring de waterafvoer ter plaatse worden aangepast om verzilting te voorkomen.

Tabel 9-1: Ontwerpkeuzes VKV

Ontwerpkeuzes		Keuze
1	Afmetingen sluiskolk	lengte 427m breedte 55m tussen de muren (tussen drijframes 52 á 53m) Diepte drempel 16,44m -NAP
2	Locatie van de sluiskolk	Noord
2a	Type deuren	Rechte roldeuren
3	Oriëntatie van de sluiskolk	5 graden
3a	Behoud Middensluis	Middensluis slopen
4	Breedte buitenhaven door dijkverlegging	Geen dijkverlegging, wel functies in het talud plaatsen met voldoende ruimte voor het passeren van (zee)schepen.
5	Breedte van de havenmond	Verbreiding westzijde, oostzijde alleen onderwater
6	Diepte van de buitenhaven	12,5 m getij onafhankelijk
7	Spuifunctie	Spuien via de deuren
8	Waterkering	Kering over beide hoofden (hoog buitenhoofd, laag binnenhoofd)
9.	Bruggen	Buiten de deuren met een basculebrug (enkele val)

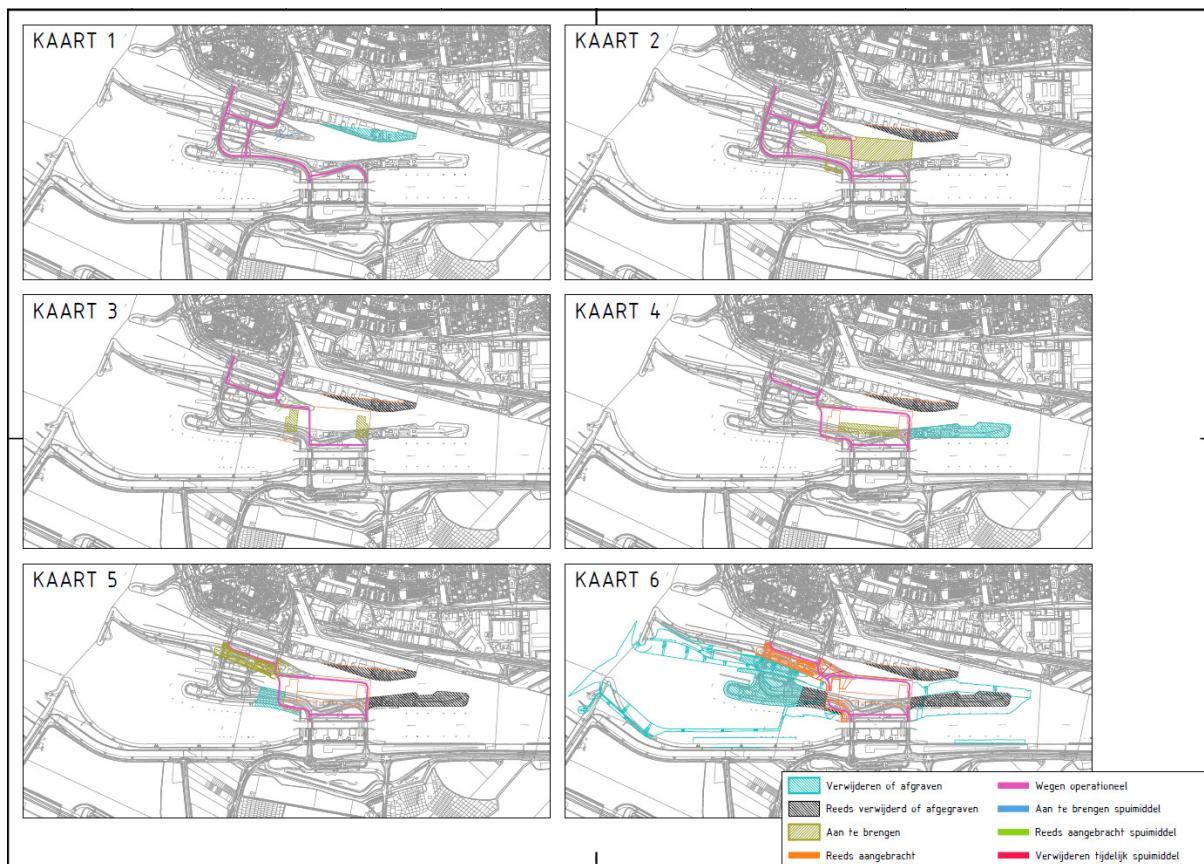
Ontwerpkeuzes		Keuze
10.	Ligplaatsen	Buitenhaven Oostsluis: geen aanpassingen Buitenhaven: voor ca 15 binnenvaartschepen Binnenhaven Oostsluis: voor ca. 10 binnenvaartschepen Binnenhaven Westsluis: voor ca. 15 binnenvaartschepen Mede gebruik van wacht- en opstelplaatsen als overnachtingsplaatsen gedurende de nacht.
11.	Diensten	Verplaatsen sleepdiensten, bootslieden en loodsen en opslag Rijkswaterstaat t.b.v. onderhoud en beheer sluiscomplex.
12.	Primaire kering	Verbinding van Oost- en Westsluis naar Nieuwe Sluis, primaire kering bij Nieuwe Sluis over beide hoofden.
13.	Nivelleren	Via de deuren
14.	Spuicapaciteit	130m ³ /s gemiddeld, 168 m ³ /s gemiddeld bij lagere waterstand Westerschelde dan kanaal
15.	Zoet-zoutscheiding	Inzet op mitigerende maatregelen
16.	Wegverkeer	50 km/u met korte hoofdroute als voorrangsweg. Kruising tussen Nieuwe Sluis en Oostsluis als twee T-kruisingen.
17.	Deurconfiguratie	2x2

9.2 Aanlegfase

De bouw van de Nieuwe Sluis zal 4 tot 5 jaar in beslag nemen. Het uitgangspunt in de aanlegfase is dat het sluizencomplex altijd functioneel moet zijn. Dit betekent dat de hoofdfuncties van het sluizencomplex gedurende de aanlegfase operationeel moeten zijn. We onderscheiden de volgende hoofdfuncties:

- Scheepvaartverkeer;
- Spuien;
- Wegverkeer;
- Waterkwaliteitsbeheer;
- Waterkeren.

Op hoofdlijnen worden in de tijdelijke situatie de volgende bouwfasen doorlopen (zie Figuur 9-5):



Figuur 9-5 Fasering van de bouw.

1. Verplaatsen functies en voorzieningen: zoals aanleg Sleepboothaven & ligplaatsen en bedrijven Schependijk verplaatsen, verplaatsen kabels en leidingen en noodstroomvoorziening, inrichten werkterrein.
 - a. *Bewaken continuïteit bedrijfsvoering sluisgebonden bedrijven*
 - b. *Verkrijgen condities voor afgraving Schependijk*
2. Toegankelijkheid Oostsluis vergroten door de Schependijk te verwijderen (zie kaart 1 Figuur 9-5) en aanleggen van tijdelijke spuivoorziening (kanaal dat aansluit op huidige Middensluis).
3. Grondlichaam van de Nieuwe Sluis wordt gemaakt (zie kaart 2 Figuur 9-5).
 - a. *Alle Scheepvaart wordt via de Oostsluis en Westsluis geleid, de Middensluis is buiten bedrijf.*
 - b. *Wegverkeer wordt zoveel als mogelijk gescheiden van het bouwverkeer door de aanleg van een tijdelijke (vaste) brug tussen de Oostsluis en de Westsluis.*
4. Bouwen bouwkuip: hoofden, kolk en deuren aan de kanaalzijde worden tegelijkertijd gebouwd (zie kaart 3 Figuur 9-5).
5. De landtong wordt verwijderd om de deuren in te varen. Allereerst wordt het binnenhoofd geplaatst en vervolgens het buitenhoofd.

-
- a. *Met deze stap blijft de waterkering intact gedurende de aanlegfase.*
 - b. *Na het testen van de deuren en het aansluiten van de waterkering kan het buitenhoofd van de Middensluis gesloopt worden.*
 - c. *De Nieuwe Sluis wordt in gebruik genomen als spuimiddel*
6. Plaatsen van de bruggen (zie kaart 5 Figuur 9-5).
 7. Verwijderen restant van de landtong Middensluis (zie kaart 6 Figuur 9-5).

Tijdens de bouw is een bouwterrein nodig met opslag van grond en materialen en laad/loskades. Hiervoor zijn verschillende mogelijkheden. De locatie naast de Middensluis kan gedurende vrijwel het gehele project als bouwlocatie worden gebruikt met mogelijkheden voor een loswal. Op deze wijze kan kruisend bouwverkeer in de buitenhaven en transport over de weg voor een groot deel worden vermeden.

Het terrein langs de Zeevaartweg (opslagterrein RWS) kan in de aanlegfase ook als bouwterrein worden gebruikt, mits er een nieuwe locatie voor tijdelijke opslag is gerealiseerd. Ook aan de kanaalzijde kan op deze wijze een loswal worden gerealiseerd.

Ten westen van de Westsluis en ten westen van de buitenhaven kunnen terreinen worden gebruikt voor opslag van materialen. Deze locaties sluiten niet direct aan op de locatie waar de sluis wordt aangelegd.

Het verdiepen van de buitenhaven verloopt gedurende de gehele aanlegfase. Mogelijk wordt één cutterzuiger gedurende de 4 à 5 jaar ingezet.

Gedurende de aanlegfase wordt een route over het sluizencomplex gegarandeerd. Hierbij is ruimte voor wegverkeer en een vrijliggende route voor langzaam verkeer.

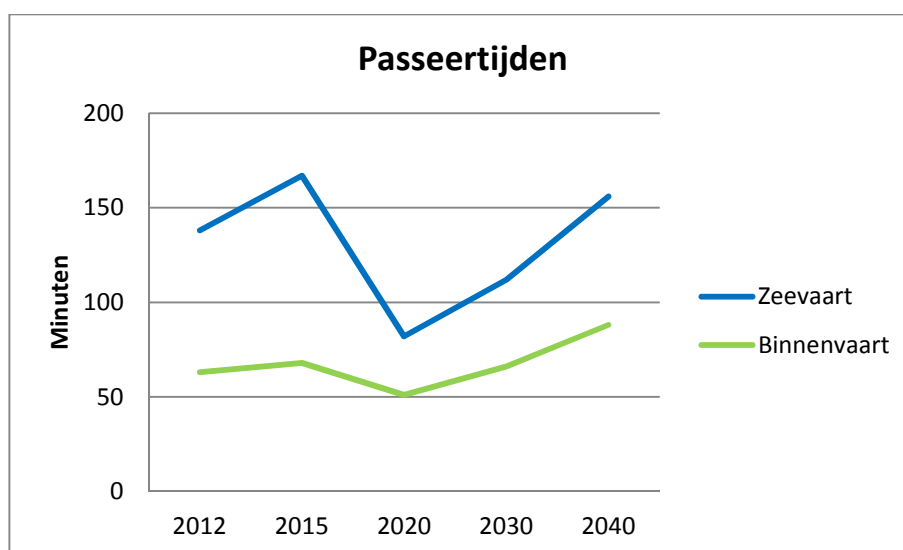
9.3 Beschrijving effecten van de voorkeursvariant

9.3.1 Beoordelingscriterium Passeertijden zeeschepen en binnenvaartschepen

Voor dit criterium lijkt de VKV het meeste op variant 3, verdiepte voorhaven en aan weerszijde een verbreding van de havenmond. De situatie van de VKV komt met betrekking tot de SIVAK simulaties overeen met de simulatie waarbij geen beperkingen zijn opgelegd aan schepen. De maximaal mogelijke capaciteit, gegeven de inputparameters in SIVAK, wordt hier bereikt. Dit leidt tot de onderstaande passeertijden conform variant 3.

	Passeertijd [min.]			
	Binnenvaart		Zeeschepen	
	AO	VKV	AO	VKV
2020	85	51	269	82
2030	112	66	390	112
2040	146	88	552	156
2040*	146	89	552	160

* In het rapport van Marin (bijlage 4) is beschreven wat de invloed op de passeertijden is van het toepassen van drijfrahmen waardoor de breedte van 55 tussen de muren afneemt tot 52m tussen de drijfrahmen. Dit is gegeven in de rij 2040*. Zoals te zien is het effect beperkt.



Figuur 9-6 Passeertijd (2012-2015 is autonome ontwikkeling)

De VKV een afname van de passeertijden (zie figuur 9-6) door de aanleg van de Nieuwe Sluis. De gemiddelde passeertijd voor de binnenvaart is gelijk aan de varianten.

Doordat het sluizencomplex van Terneuzen gemengd bedrijf kent, wordt een deel van de binnenvaart mee geschut met de zeevaart in de grote sluizen. Door het grote oppervlak duurt het invaren en nivelleren in deze sluizen relatief lang. Daardoor is de schutcyclus lang. De Nieuwe Sluis en de Westsluis schutten in de toekomst ook veel binnenvaart. Dit heeft tot gevolg dat de wachttijden hoog zijn (in vergelijking tot een gebruikelijke binnenvaart sluis), zonder dat er sprake is van een capaciteitstekort. Het kolkoppervlak is voldoende om de schepen te schutten. Daarom is het oordeel dat de passeertijden acceptabel zijn voor het sluizencomplex.

9.3.2 Beoordelingscriteria "Interactie" en "Effecten van golven, wind en stromingen op de in- en uitvaart van de sluizen"

Effect Interactie:

Voor dit criterium lijkt de VKV het meeste op variant 1, geen verbreding van de voorhaven d.m.v. een dijkverlegging en verbreding

van de havenmond aan de westzijde.

De VKV wijkt af van variant 1 doordat de Middensluis wordt gesloopt en dat de verdieping van de voorhaven over de volle breedte wordt uitgevoerd.

De beschikbare breedte in de haveningang is voldoende voor een veilige in- en uitvaart van een tijafhankelijke bulkcarrier op stil van hoog.

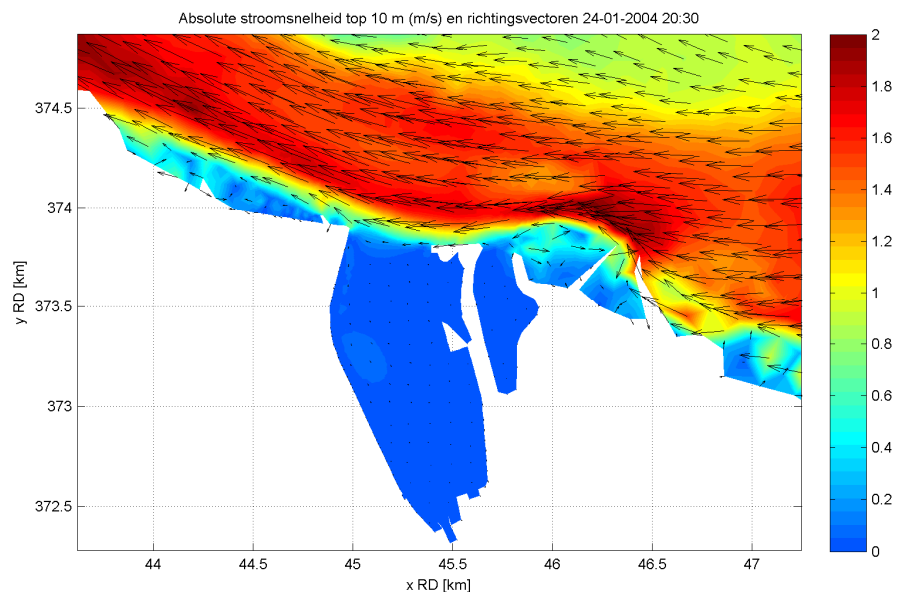
De verdieping van de voorhaven over de volle breedte biedt voldoende ruimte om elkaar in de voorhaven te passeren en om tijrond met een tij-onafhankelijke bulk-carrier (tot 12,5 m diepgang) veilig de haven op te komen.

De ruimte zowel in de voorhaven als in de haveningang is voldoende voor twee schepen om elkaar te passeren zowel in-en uitvarend, als kort achter elkaar invarend. De vaarweg aan de westkant is volledig vrij beschikbaar voor het schip met bestemming Westsluis om te stoppen voor de diepgangsmeting.

Effect stroming:

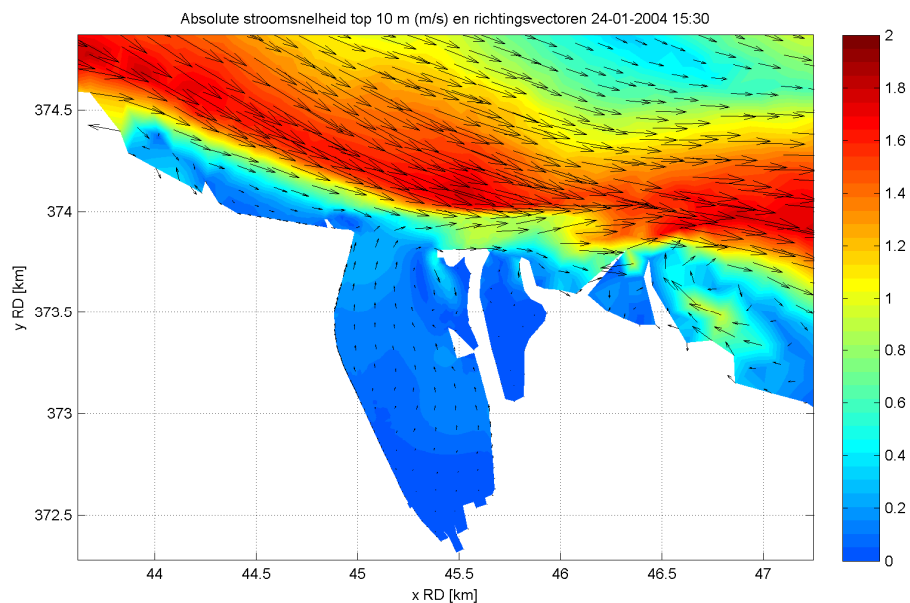
Zoals aangegeven in paragraaf 7.3.1 is met een 3D modellering aanvullend onderzoek gedaan naar de stroming in de Westbuitenhaven. Het principe van de stroming in de voorkeursvariant is gelijk aan de situatie in de bestaande situatie.

Tijdens eb zijn de stroomsnelheden in de haven laag en is geen duidelijk patroon in de stroming zichtbaar.



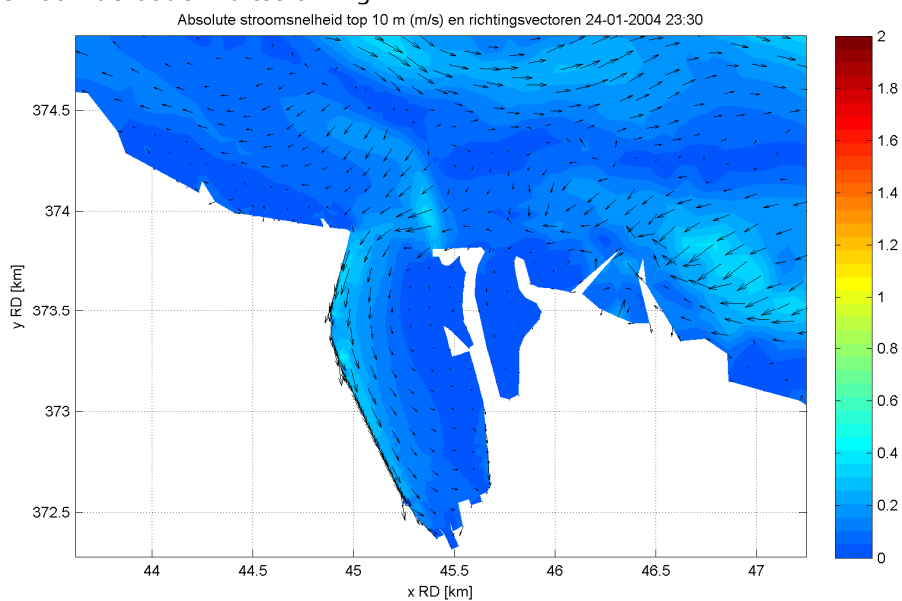
Figuur 9-7 Stroombeeld VKV tijdens EB

Tijdens vloed zijn de stroomsnelheden beduidend hoger en draait er een horizontale neer in de haven.



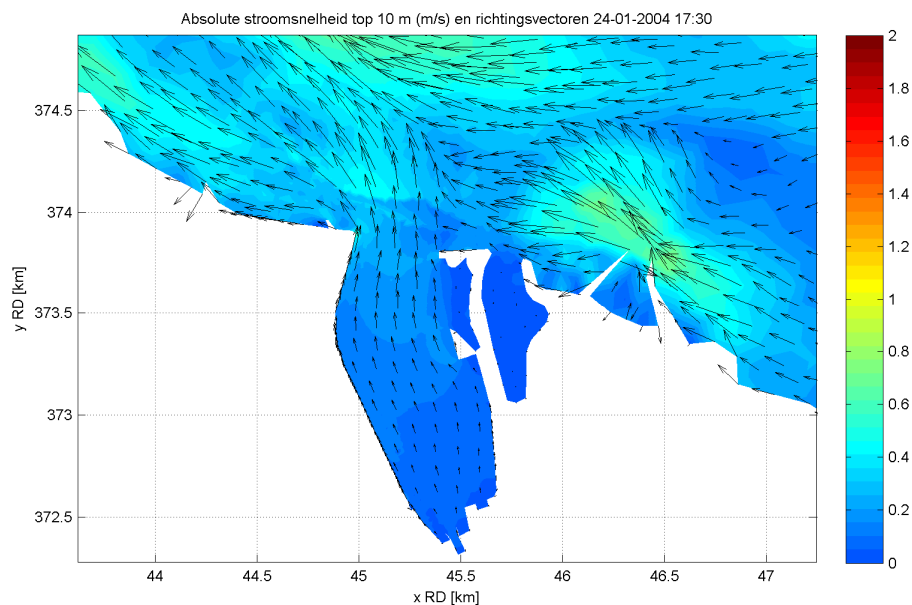
Figuur 9-8 Stroombeeld VKV tijdens vloed

Rondom kentering is de stroomrichting in het bovenste en onderste deel van waterkolom tegenovergesteld. Dit is zowel het geval bij de kentering van eb naar vloed als de kentering van vloed naar eb. Bij de kentering van eb naar vloed vindt aan het oppervlak instroming plaats en aan de bodem uitstroming.



Figuur 9-9 Stroombeeld VKV bij kentering van eb naar vloed

Bij de kentering van vloed naar eb, treedt juist aan de bodem instroming op en aan het oppervlak uitstroming.

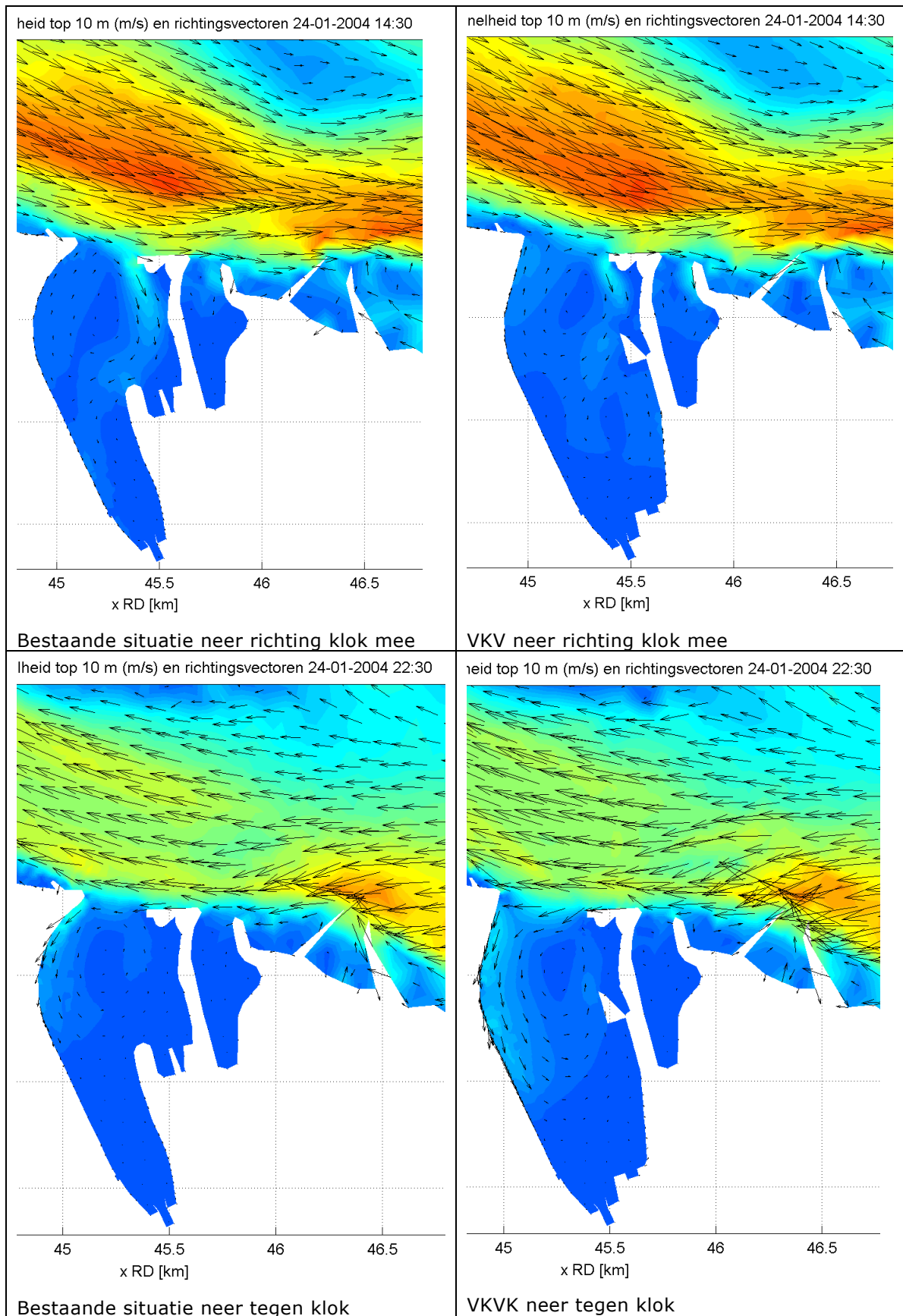


Figuur 9-10 Stroombeeld VKV bij kentering van vloed naar eb

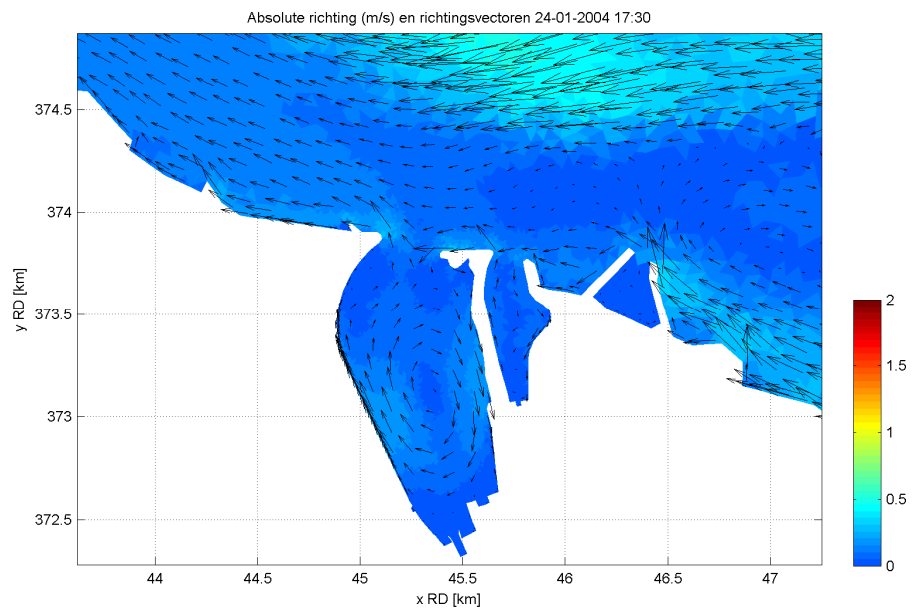
De oorzaak van deze driedimensionale stroming met instroming aan het oppervlak en uitstroming aan de bodem, en vice versa, zijn de dichtheidsverschillen in de Westerschelde. Voor een uitgebreide toelichting wordt verwezen naar bijlage 3 van het deelrapport Bodem.

In onderstaande figuur is te zien dat:

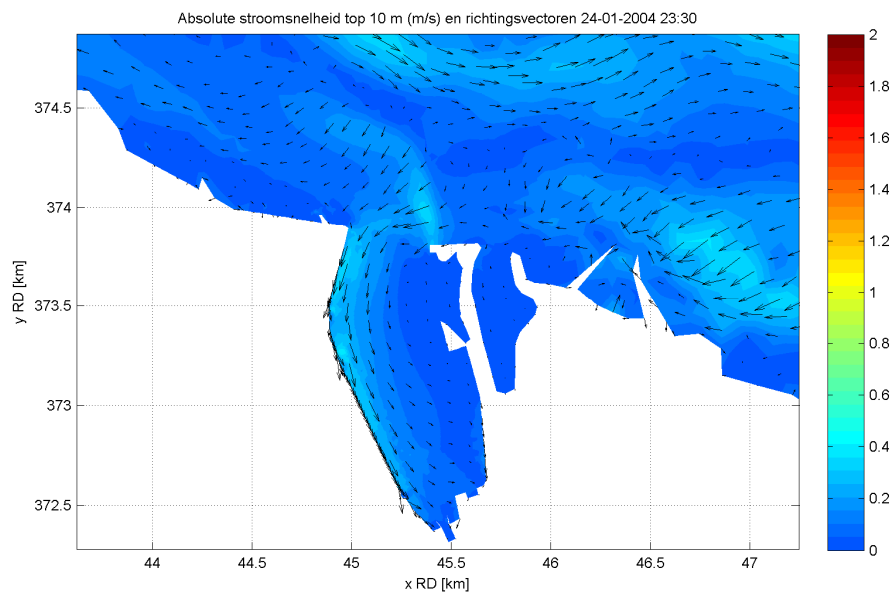
- de neer gedurende het tij van richting veranderd
- de neer in de voorkeursvariant iets verder zuidelijk komt
- maar dat de stroomsnelheden voor de ingang van de sluizen zeer beperkt is.



De stromingen bij de invaart van de sluizen zijn echter een stuk lager dan was berekend met het 2D model



Figuur 9-11 Variant 2 met verdiepte voorhaven (meest gelijk aan VKV) 2D model maximale stroom bij ingang sluizen



Figuur 9-12 VKV 3D model maximale stroom bij ingang sluizen

De stromingen berekend volgens het 2D model zijn gebruikt in brugsimulaties. Daaruit bleek dat de stroming vlak voor de sluis wel hinderlijk is bij het invaren maar beheersbaar. Zoals te zien in bovenstaande figuren is de sterkte van de stroming voor de sluizen met het nauwkeuriger model vergelijkbaar of zelfs iets lager dan waarmee de brugsimulaties zijn uitgevoerd. De stroming zal dus gelijk of minder hinderlijk zijn en dus beheersbaar.

Wel blijkt dat de voorziene mitigerende maatregelen (de vormgeving aan de oostzijde van de haven waardoor een soort dammetje ontstaat) geen effect heeft aangezien de maximale stroomsnelheden nu optreden wanneer de neer een andere richting heeft. Zie ook de opmerking en de figuren in paragraaf 8.2.

9.3.3 Beoordelingscriterium reistijden op het complex

Met betrekking tot dit criterium komt de VKV het meest overeen met variant 1 en 2: een hoofdroute over het complex vormgegeven als een voorrangsweg ten opzichte van de overige wegen op het sluizencomplex en de kruising waar hoofd- en nevenroute elkaar kruisen vormgegeven als twee T-kruisingen.

De reistijden komen dan ook overeen met de tijden zoals bepaald voor variant 1 en nemen toe ten opzichte van de autonome situatie, maar minder sterk dan bij variant 3 het geval is.

9.3.4 Beoordelingscriterium reisafstand op het complex

De reisafstand over het sluizencomplex neemt in alle varianten af ten opzichte van de huidige situatie. Ook bij de VKV, waarbij de verkeerssituatie het meest overeenkomt met variant 1, neemt de reisafstand ten opzichte van de huidige situatie af.

9.3.5 Beoordelingscriterium verkeersveiligheid

Met betrekking tot het criterium verkeersveiligheid komt de verkeerssituatie van de VKV het meeste overeen met variant 1. De voorrangskruispunten op het sluizencomplex bieden een verkeersveilige oplossing. Dit wordt vooral veroorzaakt doordat de afslaande en kruisende verkeersstromen die gebruik maken van het kruispunt over het algemeen beperkt zijn.

De VKV leidt tot een fietsveilige situatie. Gemotoriseerd en fietsverkeer worden van elkaar gescheiden en hebben de fietsers bij iedere kruising voorrang op het gemotoriseerd verkeer.

Ook de wandelpaden die aangelegd worden voor de voetgangers zijn gescheiden van de fietspaden. De fietspaden hebben één rijrichting met uitzondering van het fietspad langs de buitenhaven, deze heeft 2 rijrichtingen. Er vinden geen oversteken plaats van fietsverkeer in twee rijrichtingen.

10 Leemten in informatie

1. Effect van planning in combinatie met vertraging door tij-poort

Bij de analyse is in SIVAK voor zowel de zeevaart als de binnenvaart, bij het vaststellen van de totale passeertijd gekeken naar de wachttijd + overligtijd + schuttijd. Hierin zit niet de vertraging die schepen oplopen bij lage waterstanden. In het aankomstpatroon van de zeevaart kan in SIVAK geen rekening gehouden worden met een tij-poort. Het kan dus zijn dat een schip van zee bij de sluis aankomt, maar op basis van de diepgang niet kan passeren. Het moet dan wachten tot er wel voldoende water is. Deze wachttijd wordt dan niet gerekend. In werkelijkheid zal het schip zijn reis zodanig plannen dat het pas bij de sluis aankomt als er wel voldoende waterdiepte is om de sluis te passeren (eventueel zelfs ankeren op de rede). In SIVAK wordt deze wachttijd dus terecht niet meegerekend in de wachttijd en/of overligtijd en komt dus ook niet terug in de totale passeertijd. De aldus verkregen wachttijden zijn terecht maar hierdoor is er geen inzicht in de mate van vertraging die de schepen vanwege de tij-poort oplopen. Daarmee is de vergelijking tussen varianten met een verschillende tij-poort (door bijvoorbeeld een wel of niet verdiepte voorhaven) niet helemaal juist. Andere omstandigheden die er toe leiden dat wacht- en/of overligtijden buiten het plangebied worden doorgebracht zijn, vanwege het ontbreken van kennis hierover, ook niet in de simulaties verwerkt.

2. Effect van beperkingen in schutproces door waterbeheer op de passeertijden in de gebruiksfase

Kans op stremmingen bij zowel hoogwater als laagwater worden in beeld gebracht in het deelrapport Water. De kans op beperkingen in het schutproces door zowel wateroverschot als -tekort op het kanaal zijn in beeld gebracht. Deze beperkingen zullen in meer of mindere mate van invloed zijn op de passeertijden als gevolg van langere wachttijden. Op dit moment zijn deze effecten niet uit de simulaties af te leiden. Hoe groot die invloed op de passeertijden zal zijn, is onder andere afhankelijk van het feit of er op het tijdstip van spuien of stremmen door watertekort ook daadwerkelijk een aanbod van scheepvaart is. Daarnaast is het afhankelijk van de mogelijkheden die men heeft om met operationele maatregelen extra wachttijden te vermijden.

3. Nautische veiligheid in de huidige situatie en de autonome ontwikkeling

In het kader van de nautische veiligheid is geen onderzoek gedaan naar de huidige situatie. Er is dan ook geen informatie beschikbaar

over eventueel bestaande knelpunten op het gebied van de nautische veiligheid.

4. (Mogelijke) effecten van wachtende binnenvaart op de nautische veiligheid van de zeevaart

Tijdens de uitvoeringsfase valt de capaciteit van de Middensluis weg. Dit leidt tot een toename van de wacht- en overligtijden en de wachtrijlengten. Deze toename is dermate dat mitigerende maatregelen om dit te beperken noodzakelijk zijn. Deze maatregelen hebben ook hun positieve effect op de nautische veiligheid. De drie varianten die nu zijn onderzocht leiden niet tot verschillen op het gebied van veiligheid en zijn dus niet onderscheidend voor de variantkeuze.

5. Effect van de vermindering van de maximumsnelheid van 70 km/u naar 50 km/u op de verkeersveiligheid en de reistijden

De hogere reistijden in de planvarianten wordt veroorzaakt door een combinatie van effecten (gewijzigde tijden niet beschikbaar van bruggen, gewijzigde reisroutes, gewijzigde maximum snelheid, ...). Eén van de mitigerende maatregelen is het (onder voorbehoud van de verkeersveiligheid) behouden van de rijsnelheid van 70 km/u. Het effect van (alleen) deze parameter op de reistijden is nog niet bekend.

6. Effect van het bouwverkeer (over het land én over het water) op de reistijden wegverkeer, de passagetijden van de scheepvaart, de nautische veiligheid en de verkeersveiligheid

7. Effect van het kruisen van het wegverkeer met de primaire waterkering

Onduidelijk is op dit moment op welke wijze de primaire waterkering uitgevoerd gaat worden. Dit betekent dat niet duidelijk is of en op welke wijze het wegverkeer deze waterkering gaat kruisen. Eventueel optredende hoogteverschillen kunnen de verkeersveiligheid nadelig beïnvloeden.

11 Samenvatting

Bij het thema verkeer en vervoer is onderzocht welke impact het aanleggen van de Nieuwe Sluis heeft op de doorstroming en de veiligheid van de scheepvaart en het landverkeer. Om deze effecten inzichtelijk te krijgen zijn door externe partijen diverse onderzoeken uitgevoerd, waarvan de effecten gezamenlijk gerapporteerd zijn in het deelrapport MER Verkeer en Vervoer.

De parameters en de scores waarmee het effect ‘verkeer en vervoer’ inzichtelijk is gemaakt zijn onderstaand samengevat weergegeven:

Tabel 11-1

		Aanlegfase			Gebruiksfase		
		Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 1	Variant 2	Variant 3
F1, V1	Capaciteit sluis: Passeertijden zeeschepen en binnenvaartschepen	- -	- -	- -	++	++	++
A3, V3	Nautische veiligheid: Effecten van golven, wind en stromingen op de in- en uitvaart van de sluizen.	0	0	0	0	-	-
	Nautische veiligheid: Interactie maatgevend schip met omgeving en andere zeeschepen				-	0	+
F2, V4	Wegverkeer: Reistijd op complex, gemiddelde reistijd in minuten	-	-	-	-	-	-
V5	Wegverkeer: Reisafstand over complex, gemiddelde reisafstand in meters	+	+	+	+	+	+
V6	Wegverkeer: Verkeersveiligheid van route over complex	0	0	0	+	+	+

11.1 Capaciteit - passeertijden

Het effect van de Nieuwe Sluis op de wachttijden, overligttijden, schuttijden en passeertijden is middels SIVAK-simulaties door MARIN in beeld gebracht: “Capaciteitsstudie Scheepvaart” (VNZT-R-095). De volgende simulaties worden representatief geacht voor de 3 varianten en de autonome ontwikkeling (simulaties bij toekomstscenario’s GE2030 en GE2040):

Tabel 11-2

	GE2030	GE2040
Autonome ontwikkeling	Simulatie 9	Simulatie 20
Variant 1	Simulatie 19	Simulatie 12
Variant 2	Simulatie 18	Niet gesimuleerd
Variant 3	Simulatie 17	Simulatie 3

De autonome ontwikkeling GE2020 en de bouwphase is gesimuleerd met simulatie 8 en 11.

De resultaten van de passeertijden (= overligtijd + wachttijd + schut tijd) voor de aanlegfase kunnen zijn:

Tabel 11-3

Gemiddelde passeertijd (minuten)	Autonome Ontwikkeling 2020	Bouwfase (iedere variant)
Binnenvaart	85	244
Zeevaart	269	918

De resultaten van de passeertijden voor de gebruiksfase kunnen als volgt worden samengevat:

Tabel 11-4

Gemiddelde passeertijd (minuten)	Aut. Ontwikkeling		Variant 1		Variant 2		Variant 3	
	GE2030	GE2040	GE2030	GE2040	GE2030	GE2040	GE2030	GE2040
Binnenvaart	112	146	65	91	66	90*	66	88
Zeevaart	390	552	115	164	112	161*	112	156

* Deze situatie is niet gesimuleerd, maar vastgesteld op basis van expertjudgement na vergelijking van verschillende simulaties.

Bouwfase:

Uit de resultaten blijkt dat tijdens de aanlegfase de passeertijden van zowel de zeevaart als de binnenvaart drastisch toenemen. Dit is het gevolg van het wegvallen van de schutcapaciteit door het buiten gebruik stellen van de Middensluis tijdens de bouwfase.

Beoordeling varianten

In variant 1 is de gemiddelde passeertijd voor zeeschepen het grootste. De grotere zeeschepen moeten, door de smalle toegangsgeul soms wachten totdat een ander groot zeeschip de voorhaven heeft verlaten. Echter dit effect is echter klein: gemiddeld ca. 3 minuten langere passagetijd.

In variant 2 is de gemiddelde passeertijd (met name voor zeevaart) iets groter dan bij variant 3. Dit wordt veroorzaakt doordat in deze variant de buitenhaven niet verdiept is. De invloed van de niet-verdiepte voorhaven op de capaciteit is echter klein: gemiddeld minder dan 1 minuut.

Variant 3 heeft de kleinste gemiddelde passeertijd en dus de grootste capaciteit. De buitenhaven is in deze variant verbreed (westelijke havendijk verlegd) en verdiept (baggervak inclusief volledige zwaairom op diepte gebracht). Ook de havenmond wordt maximaal verbreed.

De verschillen in passeertijden zijn zo klein dat geconcludeerd kan worden dat een verdieping van de voorhaven in 2030 (zonder kanaalverdieping) niet bijdraagt aan een grotere capaciteit voor de zeevaart van het sluisencomplex.

11.2 Nautische veiligheid

De effecten van de aanpassing van de sluis op Nautische veiligheid is beoordeeld op 2 onderdelen:

- De effecten van golven, wind en stroming op basis van waterstromingsmodellering door Svasek;
- De interactie van het meest maatgevende schip met zijn omgeving op basis van brugsimulatie door MARIN. Bij deze brugsimulaties zijn ook de effecten van wind en stroming betrokken; golven hebben in onderhavige situatie geen effecten op de nautische veiligheid van het maatgevende schip.

Bouwfase:

Tijdens de bouwfase blijven bij alle varianten de tijdelijke constructies buiten de bestaande palen en leveren daarmee geen beperking van de manoeuvreerruimte op.

Onbekend is de invloed van de verminderde capaciteit door het wegvallen van de Middensluis, en de daarmee gepaard gaande toename van wachtende en overliggende schepen alsook de invloed van het bouwverkeer op de nautische veiligheid.

Beoordeling varianten

De beschikbare breedte in de haveningang in variant 1 is voldoende voor een veilige in- en uitvaart van een tijafhankelijke bulkcarrier op stil van hoog (dus haveningang is ook na kanaalaanpassingen voldoende voor tijafhankelijke bulkcarrier), doch biedt onvoldoende ruimte om in de voorhaven schepen te laten te passeren en om tijrond met een tij-onafhankelijke bulk-carrier (tot 12,5 m diepgang) veilig de haven op te komen. Uit de stromingsberekeningen blijkt dat in variant 1 de dwarsstroming op het schip het kleinste is en het verst verwijderd van de kolkingang.

Variant 2 (zonder verdieping van de voorhaven) is in de nautische brugsimulaties niet onderzocht, omdat in deze variant de huidige nautische veiligheid voor een individueel schip niet verandert (geen aanpassingen aan buitenhaven, toename scheepsafmetingen verwaarloosbaar klein). Ook hier is niet bekend in welke mate de interactie met wachtende schepen een invloed heeft op de nautische veiligheid. In variant 2 is de invloed van de dwarsstromen op het schip groter dan in variant 1, doch kleiner dan in variant 3. Dit heeft te maken met het verdwijnen van de Middensluis (negatief effect) ten opzicht van variant 1 en de smallere haveningang (positief effect) ten opzichte van variant 3.

In Variant 3 is de breedste voorhaven beschikbaar aan de Westerscheldezijde.

De ruimte in variant 3 zowel in de voorhaven als in de haveningang is voldoende voor twee schepen om elkaar veilig te passeren zowel in-/uitvarend, als kort achter elkaar invarend. In Variant 3 is de invloed van de dwarsstroming het grootst.

11.3 Wegverkeer: reistijden

Aan de hand van VISIM-berekeningen zijn de reistijden bepaald om van Terneuzen naar de westoever te rijden en vice versa. Bij de berekeningen zijn diverse effecten meegewogen:

- Het effect van een maximumsnelheid van 70 m/u (huidig en autonoom) en een ontwerpsnelheid van 50 km/u voor de 3 planvarianten;
- Het effect van de inrichting van de kruisingen (m.n. de kruising tussen de Nieuwe Sluis en de Oostsluis)
- Het effect van tijden dat de bruggen openstaan;
- Het effect van de voorrangsregeling van de fietsers ten opzichte van het gemotoriseerd verkeer

Uit het onderzoek is gebleken dat de kwaliteit van de verkeersafwikkeling op de rotonde op de N252, bij het stoplicht N252/N682 en op de kruising Buitenhaven/Binnenvaartweg/Schependijk in de autonome ontwikkeling al slecht is. Om die reden zijn de reistijden geanalyseerd met en zonder het passeren van deze kritische kruisingen.

Bouwfase:

Door de bouwwerkzaamheden in het plangebied nemen de reistijden flink toe ten opzichte van de huidige situatie. Dit is te verklaren doordat een klein gedeelte van het netwerk een snelheidsbeperking heeft van 50 km/u of – afhankelijk van de bouwfase – 30 km/u. In de bouwfases komt het niet voor dat een wachtrijlengte een sluis blokkeert.

Beoordeling: varianten:

In het algemeen kan gesteld worden dat de reistijden van de planvarianten langer zijn dan in de autonome ontwikkeling. Het verschil in reistijden is het gevolg van een aantal factoren die óf een positief, óf een negatief effect hebben op de reistijden:

- de afstanden die het verkeer binnen de varianten moet afleggen zijn verschillend.
- de maximumsnelheid bij de planfasen op het sluizencomplex verlaagd naar 50 km/u waar dit in de huidige situatie 70 km/u is.
- andere brugopeningstijden bij de planfasen in relatie tot de autonome ontwikkeling, waardoor de voertuigen andere routes rijden.

De reistijden zijn daarom verschillend. Voor sommige trajecten verbetert de reistijd waarbij op andere trajecten de reistijd verslechtert.

De reistijd van variant 2 is vergelijkbaar met variant 1. De reistijden van variant 3 zijn in het algemeen weer hoger dan bij variant 1. Dit heeft te maken met het (ongewild) doseren van het verkeer op de rotonde van het sluizencomplex, waardoor het verkeer over het sluizencomplex zich gedoseerd aanbiedt bij de kritische kruisingen buiten het plangebied.

11.4 Wegverkeer: reisafstand

Bouwfase:

Tijdens de bouwfase worden de verkeerswegen tijdelijk verlegd. In de beginfase van het bouwproces leidt dit niet tot kortere reisafstanden. Tijdens de bouwwerken wordt op enig moment het verkeer niet meer geleid over de kolkhoofden van de Middensluis, maar via tijdelijke voorzieningen ten zuiden van het zuidelijk kolkhoofd van de Middensluis. Vanaf dat moment vermindert de reisafstand.

Beoordeling: varianten

De hoofdroute tussen oost- en westoever loopt via de noordelijke kolkhoofden van de Westsluis en de Nieuwe Sluis en via het zuidelijk kolkhoofd van de Oostsluis. Via deze routing is de reisafstand kleiner dan in de huidige situatie. Deze vaststelling is variantonafhankelijk.

11.5 Wegverkeer: verkeersveiligheid

De verkeersveiligheid van diverse onderdelen van de 3 varianten en tijdens de bouwfase is kwalitatief beoordeeld door DTV. DTV komt daarbij tot de volgende conclusie:

Bouwfase

In de huidige situatie is de maximumsnelheid op het sluizencomplex 70 km/u. Tijdens de planfasen is de maximumsnelheid op het sluizencomplex ontworpen op 50 km/u. Het instellen van het lagere maximumsnelheid is bevorderlijk voor de verkeersveiligheid. Een automobilist kan bij een lagere snelheid beter reageren op onverwachte situaties. Ook is de kans op ongevallen kleiner vanwege de lagere snelheid. Daarnaast zal de impact van een eventueel ongeval lager zijn.

Het instellen van een lagere maximumsnelheid heeft ook voordeel voor het gebruik van de aanwezige dynamische bewegwijzering op het sluizencomplex. De automobilist, voor wie de gewijzigde verkeerssituatie vreemd is, kan beter reageren en anticiperen op de dynamische bewegwijzering waardoor onverwachte manoeuvres voorkomen worden.

Beoordeling: varianten

Over het algemeen geldt dat de verkeersveiligheid bij een enkelstrooksrotonde (variant 3) het beste is gewaarborgd. Alle voertuigen moeten afremmen (waardoor de kans op een ongeval al wordt geminimaliseerd en de impact van een ongeval afneemt) en het aantal potentiële conflictpunten beperkt en overzichtelijk is. De voorrangskruispunten zoals deze in variant 2 zijn ontworpen, zijn de minst verkeersveilige oplossing. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de korte afstand tot het tweede voorrangskruispunt en dat de doorgaande route niet recht ligt.

De vormgeving van het kruispunt geeft het gevoel dat het noord-west verkeer (en andersom) voorrang heeft op het oost-west verkeer, terwijl dit niet het geval is. Dit leidt tot onduidelijke en daardoor onveilige situaties.

De voorrangskruispunten op het sluizencomplex in variant 1 bieden ook een verkeersveilige oplossing. Dit wordt vooral veroorzaakt doordat de

afslaande en kruisende verkeersstromen die gebruik maken van het kruispunt over het algemeen beperkt zijn.

Nu zijn in de varianten overal fietspaden in één richting geprojecteerd. Mogelijk dat dit wordt veranderd in tweerichting bereden fietspaden. Het voordeel hiervan is dat het aantal oversteken wordt verminderd (wat een positief effect heeft op de verkeersveiligheid). Wel is algemeen bekend dat oversteken van in twee richtingen bereden fietspaden onveiliger zijn. Dit wordt vooral veroorzaakt door het feit dat bestuurders geen fietsers uit de tegenovergestelde richting verwachten. Door een goede vormgeving met middenbermen, duidelijke bebording en een overzichtelijk kruisingsvlak is wel een veilige en acceptabele situatie te creëren. Omdat de optie voor (gedeeltelijke) 2-richtingsfietspaden in iedere variant open blijft, is het onderdeel fietsveiligheid variantonafhankelijk.

11.6 Mitigerende maatregelen

De negatieve effecten bij diverse beoordelingscriteria kunnen geminimaliseerd worden door het treffen van de volgende maatregelen.

- Passeertijd binnenvaart in de realisatiefase: invoering van de ketenwerking voor de binnenvaart. De (on)mogelijkheden voor ketenwerking
- worden momenteel onderzocht binnen een apart project (MIGHT). Doelstelling is dat MIGHT op 1-1-2017 operationeel is.
- Nautische veiligheid - effect stroming: Verminderen neer in variant 2 en 3 Nautische veiligheid: interactie: Verbreden haveningang variant 2
- Nautische veiligheid: training van loodsen
- Wegverkeer - reistijden: diverse maatregelen
 - Het aanbrengen van linksaf vakken bij de voorrangskruispunten aan de zijde van Terneuzen
 - Het mogelijk maken om linksaf te slaan bij de zuidwestelijke ontsluiting van het sluizencomplex
 - Het vermijden van wisselen van routes gedurende de drukste momenten van de dag
 - Het toepassen van dynamische bewegwijzering die flexibel is (per route en moment van de dag andere instellingen mogelijk) en nauwkeurig inspeelt op de beschikbaarheid van routes en rekening houdt met reistijden over het traject.
 - Het verhogen van de maximumsnelheid van 50 km/h naar 70 km/h. Dit gaat ten koste van de verkeersveiligheid. In het ontwerpbesluit wegverkeer is nader ingegaan op functie en vormgeving.
- Wegverkeer verkeersveiligheid: diverse maatregelen
Bij het uitwerken van de voorkeursvariant en het ruimtelijk invullingsplan zullen de veiligheidsaspecten voor alle modaliteiten van het wegverkeer geoptimaliseerd moeten worden.

12 Literatuurlijst

- [VNSC, 2013. *Vraagspecificatie voor de planuitwerking en voorbereiding realisatie Nieuwe Sluis Kanaal Gent – Terneuzen, contractnummer 31074944. Bijlage B Werkpakketbeschrijving 3.10.*]
- [Svašek Hydraulics (2014). *Stroming in de Westbuitenhaven Terneuzen. 3-D stromingsberekeningen en analyse sedimentatie. Rapport, referentie: 1724/U14416/A/SPo.*]

**Bijlage 1-VNZT-R-96-T05_Rapportage DTV Nieuwe zeesluis
Terneuzen, verkeersafwikkeling v1.2**

**Bijlage 2-VNZT-R-187-0 Rapportage Goudappel –
wegverkeersintensiteiten**

**Bijlage 3-VNZT-R-093 Rapportage Marin Brugsimulaties
Terneuzen**

**Bijlage 4-VNZT-R-095 Rapportage Marin SIVAK simulaties
Terneuzen**

Bijlage 5-VNZT-R-178-2 Koepelnotitie autonome ontwikkeling

**Bijlage 6-VNZT-R-191-0 TNO notitie verschuiving schepen KGT
070115**

**Bijlage 7-VNZT-R-192-0 Memo Aanvullende prognoses Sluis
Terneuzen tbv planuitwerkingsfase 20141201**

**Bijlage 8-VNZT-193-1 Memo SIVAK simulaties autonome
ontwikkeling 2020 2030 en 2040 – v4**

Bijlage 9-VNZT-N-050-4a Memo Bepaling Ligplaats lengte

VLAAMS NEDERLANDSE SCHELDECOMMISSIE

UITVOEREND SECRETARIAAT

Postbus 299 • NL 4600 AG Bergen op Zoom

Jacob Obrechtlaan 3 • NL 4611 AP Bergen op Zoom

+ 31 (0)164 212 800

zeesluis@vnsc.eu | www.vnsc.eu

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik
dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



medegefinancierd door de Europese Unie
Trans-Europees vervoersnetwerk (TEN-T)