

nieuwe sluis
zeebrugge



Hefboom voor haven en regio



Rapportage MKBA Complex project Zeebrugge

Cluster 3: MER en MKBA

Meervoudige raamovereenkomst voor diensten in kader van de uitwerkingsfase van het complex project Nieuwe Sluis Zeebrugge



Medegefinancierd door
de Europese Unie

De inhoud van deze publicatie valt volledig onder de verantwoordelijkheid van het Vlaamse departement Mobiliteit en Openbare Werken en geeft niet noodzakelijk de mening van de Europese Unie weer.

Versie 2.0 - 14 juni 2023



Dossiergegevens

Opdrachtgever	VLAAMSE OVERHEID Departement Mobiliteit en Openbare Werken Maritieme Toegang Thonetlaan 102 bus 2 2050 Antwerpen
Besteknummer	MT/02258_C1_02
Offertenummer	10400706

Contactpersoon en correspondentieadres

Contactpersoon	Kris Casteleyn M +32 (0)495 23 97 44 E kris.casteleyn@arcadis.com
Correspondentieadres	Arcadis Belgium NV Post X Borsbeeksebrug 22 2600 Berchem www.arcadis.com



INHOUDSTAFEL

NIET-TECHNISCHE SAMENVATTING	7
RAPPORT.....	27
1 INLEIDING.....	27
1.1 Leeswijzer	29
2 METHODOLOGIE MKBA; ALGEMEEN	30
2.1 Vlaamse Standaardmethodiek MKBA	31
2.2 Bronnen en aanvullende informatie.....	32
3 PROJECTBESCHRIJVING.....	35
3.1 Ruimtelijke situering.....	35
3.1.1 Werken	36
3.1.2 De voorhaven	37
3.1.3 De achterhaven	37
3.1.4 De binnenhaven van Brugge	37
3.1.5 Lijninfrastructuur.....	37
3.1.6 Wonen	41
3.2 Het project beschreven	42
3.3 Verantwoording proces uitwerking redelijke alternatieven	43
4 NULALTERNATIEF (RELEVANTE EXOGENE ONTWIKKELINGEN)	46
4.1 Inleiding	46
4.2 Deelproject Nieuwe Sluis.....	46
4.3 Deelproject Nx in een Tunnel	50
5 MKBA 'NIEUWE ZEESLUIS'	52
5.1 Alternatieven van de zeesluis.....	52
5.1.1 Algemene werking en kenmerken van de sluis.....	52



Hefboom voor haven en regio

5.1.2	Alternatieven voor de sluis.....	56
5.1.3	Trafiekprognoses en sluisoperaties in projectalternatieven.....	64
5.2	Baten van de Nieuwe Zeesluis.....	66
5.3	Directe effecten.....	67
5.3.1	Verandering van de gemiddelde wachttijd van schepen.....	68
5.3.2	Verandering van de gemiddelde schuttijd.....	71
5.3.3	Verandering van de vaartijd naar voor- en achterhaven.....	73
5.3.4	Geplande en ongeplande stremmingen.....	75
5.3.5	Toegankelijkheid achterhaven tijdens renovatie Vandammesluis.....	76
5.3.6	Netwerkeffecten.....	80
6	MKBA 'NX IN TUNNEL'.....	81
6.1	Inleiding.....	81
6.1.1	Alternatieven voor het havenverkeer - N31/Nx – westelijke ontsluiting.....	83
6.1.2	Alternatieven voor het havenverkeer - N31/Nx – oostelijke ontsluiting.....	88
6.1.3	Alternatieven in de MKBA.....	92
6.2	Baten van de alternatieven Nx.....	93
6.2.1	Directe effecten.....	93
6.2.2	Verkeersveiligheid.....	99
7	PROJECTKOSTEN.....	102
7.1	Algemeen.....	102
7.2	Sluis; bouwkosten (excl. vastgoed).....	102
7.3	Sluis; kosten verwerving gronden en vastgoed.....	105
7.4	Sluis; totale investeringskosten.....	107
7.5	Sluis; kosten beheer en onderhoud.....	108
7.6	Nx in tunnel; bouwkosten (excl. vastgoed).....	108
7.7	Nx in tunnel; kosten verwerving gronden en vastgoed.....	109



7.8	Nx in tunnel; totale investeringskosten.....	110
7.9	Nx in tunnel; kosten beheer en onderhoud	110
8	INDIRECTE EFFECTEN	111
9	EXTERNE EFFECTEN.....	115
10	RUIMTELIJKE KWALITEIT	129
10.1	Algemene methodiek	129
10.2	Zeesluis	129
10.3	Nx in tunnel	132
10.4	Leefbaarheid in Complex Project Zeebrugge	134
11	FASE 1 MKBA-resultaat Redelijke alternatieven.....	135
11.1	Inleiding	135
11.2	MKBA-resultaat sluis; internationaal perspectief	136
11.3	MKBA-resultaat sluis; nationaal perspectief	138
11.4	Gevoeligheidsanalyses sluis.....	140
11.5	MKBA-resultaat Nx in tunnel; internationaal perspectief	143
11.6	MKBA-resultaat Nx in tunnel; nationaal perspectief.....	146
11.7	Gevoeligheidsanalyses Nx	147
11.8	MKBA-resultaat Complex Project Zeebrugge.....	149
12	FASE 2 MKBA Inrichtingsalternatief.....	150
12.1	Inleiding	150
12.2	Inrichtingsalternatief NSZ.....	150
12.3	Inrichtingsalternatief Nieuwe Sluis.....	154
12.3.1	Nulalternatief sluis	156
12.3.2	Effecten inrichtingsalternatief sluis.....	157
12.3.3	Projectkosten sluis.....	160
12.3.4	Externe effecten	162



12.3.5	Ruimtelijke kwaliteit.....	164
12.3.6	MKBA-resultaat inrichtingsalternatief sluis.....	166
12.3.7	Gevoeligheidsanalyse sluis	171
12.4	Inrichtingsalternatief Nx.....	173
12.4.1	Beschrijving inrichtingsalternatief Nx	173
12.4.2	Lokaal verkeer	178
12.4.3	Nulalternatief Nx	179
12.4.4	Effecten inrichtingsalternatief Nx	180
12.4.5	Externe effecten	184
12.4.6	Ruimtelijke kwaliteit.....	188
12.4.7	Projectkosten Nx	188
12.4.8	MKBA-resultaat inrichtingsalternatief Nx	190
12.4.9	Gevoeligheidsanalyses Nx	192
12.5	MKBA-resultaat inrichtingsalternatief NSZ	193
BIBLIOGRAFIE.....		195
Bijlage A – Trafiekprognoses		196
Bijlage B – Vaartuigkosten		197
Bijlage C – Berekening baten verbreding Doortvaartkanaal		198
Bijlage D – Berekening baten tijdens stremming Vandammesluis.....		199
Bijlage E – Aanpak NX.....		200
Bijlage F- Leefbaarheid		201

NIET-TECHNISCHE SAMENVATTING

Momenteel verloopt het scheepvaartverkeer naar de achterhaven van Zeebrugge vooral via de Vandammesluis. De tweede zeesluis die momenteel toegang biedt tot de achterhaven, de Visartsluis, dateert van 1907 en is sterk verouderd. Zij beantwoordt niet meer aan de noden van de huidige scheepvaart.

De Vandammesluis is sinds 1984 in gebruik en ondergaat momenteel grote onderhoudswerkzaamheden. Om de Vandammesluis op lange termijn in bedrijf te houden zijn op middellange termijn ingrijpende werkzaamheden noodzakelijk. Voor deze werkzaamheden zal de Vandammesluis gedurende langere tijd buiten gebruik gesteld moeten worden met als gevolg dat de achterhaven enige tijd (grootteorde twee jaar) niet bereikbaar is voor de scheepvaart. De realisatie van een tweede volwaardige toegang tot de achterhaven is, rekening houdend met de verdere ontwikkeling van de achterhaven (afwerking zuidelijk kanaaldok, ingebruikname Maritieme Logistiek Zone, etc) en de hiermee gepaard gaande toename in trafiek enerzijds en de huidige staat van de Vandammesluis anderzijds, meer dan ooit nodig.

Daarom werd als resultaat van een *verkenningsfase* op 15 juli 2016 door de Vlaamse regering een **startbeslissing** genomen voor de opstart van een complex project om de nautische toegankelijkheid van de (achter)haven van Zeebrugge te verbeteren en naar de toekomst toe te blijven garanderen. Ook de aanleg van een nieuwe weg voor havengebonden verkeer (Nx) en investeringen in het verbeteren van de leefbaarheid werden hierin als projectonderdelen opgenomen.

Op basis van de verschillende onderzoeken en de resultaten van het gevoerde overleg binnen de *onderzoeksfase* werd door de Vlaamse regering op 28 juni 2019 (**voorkeursbesluit**) gekozen voor het alternatief waarbij de nieuwe sluis op de Visartsite ('huidige locatie') komt te liggen en waarbij de Nx in een tunnel komt te liggen. Het voorkeursbesluit houdt de vaststelling in van een op strategisch niveau gekozen alternatief.

Na de vaststelling van het voorkeursbesluit, volgt de *uitwerkingsfase* van het complex project. Het doel van de uitwerkingsfase is om het voorkeursbesluit verder te concretiseren tot een realiseerbaar project waarbij ook de uitvoeringsmethodes bepaald zullen worden.

Voor u ligt **de maatschappelijke kosten en batenanalyse (MKBA) Complex Project Zeebrugge**, opgemaakt tijdens de uitwerkingsfase.

Dit is de derde MKBA die wordt opgemaakt voor het project Nieuwe Zeesluis Zeebrugge. De eerste studie is MKBA SHIP Zeebrugge (2009)¹. Met deze studie is nut en noodzaak van het project Nieuwe Zeesluis Zeebrugge aangetoond. In de tweede studie, de door Arcadis opgemaakte strategische MKBA Zeesluis Zeebrugge (2019)²,

¹ Resource analysis (2009) Strategisch Haveninfrastructuurproject Zeebrugge; Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse - Actualisatie.

² Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse Zeesluis Zeebrugge (2019), Arcadis

zijn verschillende locaties voor de nieuwe sluis afgewogen. Het geïntegreerde onderzoekstraject leverde beslisinformatie op basis waarvan de Vlaamse Regering in april 2019 het **voorkeursalternatief** heeft vastgesteld.

De huidige MKBA (3^{de}) bestaat uit twee delen (fasen). Het eerste deel *Fase 1 MKBA Redelijke Alternatieven* levert informatie op voor het trechteringsproces van redelijke alternatieven naar het inrichtingsalternatief voor de uitwerking van het voorkeursbesluit. Dit deel van de MKBA maakt duidelijk wat het verschil is in het maatschappelijk rendement van de alternatieven en welke factoren hierin bepalend zijn.

Het tweede deel van deze MKBA, *Fase 2 MKBA Inrichtingsalternatief* gaat in op de kosten en baten van het inrichtingsalternatief. Dit inrichtingsalternatief is gebaseerd op het voorkeursalternatief dat het resultaat is van bovengenoemde trechtering. Dit inrichtingsalternatief is echter in meer detail uitgewerkt waardoor kosten en baten met een grotere nauwkeurigheid konden worden bepaald.

Met een MKBA worden *alle* maatschappelijke kosten en baten van verschillende alternatieven in kaart gebracht en berekend. In een MKBA wordt verder gekeken dan alleen het bedrijfseconomische rendement van het project voor de initiatiefnemer. Een MKBA maakt een vergelijking tussen de effecten van projectalternatieven en een nulalternatief. Deze projecteffecten geven de additionele effecten weer ten opzichte van de situatie waarin het project niet wordt uitgevoerd.

In een MKBA worden alle huidige en toekomstige kosten en baten, zoveel als mogelijk, uitgedrukt in geld. Dit geldt ook voor niet-financiële effecten, zoals effecten op het milieu, (verkeers)veiligheid en werkgelegenheid. Een MKBA beantwoordt de vraag: 'verhoogt het project de welvaart van de maatschappij?' Wanneer het saldo van kosten en baten (NCW) positief is, is dit het geval.

Bij de opmaak van een MKBA voor projecten van de Vlaamse overheid moet de Vlaamse Standaardmethodiek voor MKBA van transportinfrastructuurprojecten (RebelGroup, 2013) zoveel als mogelijk worden gehanteerd. Dat is ook hier gebeurd.

Het Complex Project Zeebrugge bestaat uit de aanleg van een nieuwe zeesluis, de aanleg en ondertunneling van havenweg Nx en verschillende leefbaarheidsmaatregelen. Hieronder worden de resultaten voor ieder deelproject besproken. De genoemde bedragen betreffen contante waarden (prijspeil 2021).³

³ In de berekening van de contante waarden is een analyseperiode van 100 jaar (eeuwigdurend) aangehouden, kosten en baten zijn met een discontovoet van 2,6% teruggerekend (verdisconteerd) naar het basisjaar 2021.

FASE 1 MKBA REDELIJKE ALTERNATIEVEN

MKBA Leefbaarheidsmaatregelen; redelijke alternatieven

Er zijn vier categorieën van maatregelen uitgedacht binnen het ontwerp onderzoek:

- 1) Leefbaarheidsmaatregelen – ter verbetering van de leefomgeving;
- 2) Milderende maatregelen – voor reductie van geluidsoverlast, hinder door trillingen en polluenten;
- 3) Hernieuwbare energie – ter compensatie van het energieverbruik van de tunnel en sluis;
- 4) Waterbuffering – voor reductie van wateroverlast.

De baten bestaan uit positieve effecten op de gezondheid, vastgoedwaarde, waterretentie en vermeden uitstoot dan wel afvang van CO₂ en andere polluenten zoals stikstof of fijnstof. Deze baten zijn bepaald op basis van de oppervlakte groen, waterbuffering en hernieuwbare energie in een alternatief. In totaal variëren de baten van de maatregelen van €49,3 mln tot €55,5 mln. De baten zijn opgenomen in de resultaten van de MKBA Nieuwe Zeesluis en Nx in een Tunnel.

MKBA deelproject Nieuwe Zeesluis; Redelijke alternatieven

De nieuwe sluis wordt gebouwd ter hoogte van de bestaande Visartsluis met de as Noord-Zuid georiënteerd. Deze as is dezelfde als de as van de huidige Visartsluis. De huidige Visartsluis wordt afgebroken. De nieuwe sluis wordt gekenmerkt door een reeks van algemene kenmerken die voor elk van de alternatieven gelijk zijn. Daarnaast zijn er enkele kenmerken, die verschillend zijn afhankelijk van het alternatief (zie ook figuur 1). Het betreft:

- De ligging van de sluis en hieraan gelinkt de toegang tot de jachthaven;
- De ligging van de zeevaartse deurkamer;

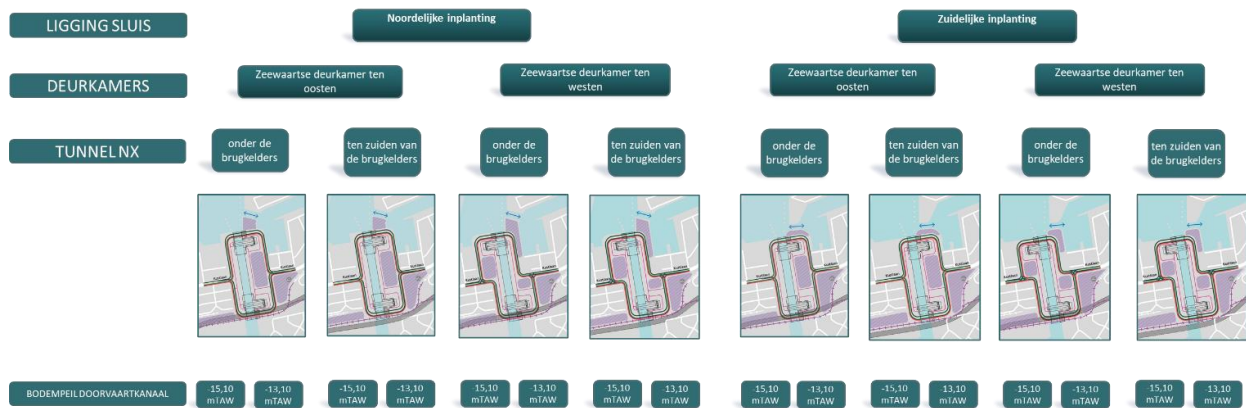
Daarnaast zijn er nog twee projectonderdelen, gelinkt aan de sluis, waarvoor verschillende alternatieven in beschouwing worden genomen:

- Het bodempeil van het Doorvaartkanaal;
- De ligging van de tunnel van de Nx ter hoogte van de sluis.

Door deze kenmerken te combineren ontstaan 32 alternatieven waarvan de maatschappelijke kosten en baten zijn bepaald.



Hefboom voor haven en regio



Figuur 1: Overzicht alternatieven sluis.

De baten verschillen nauwelijks tussen de alternatieven van de nieuwe sluis en bestaan uit de baten van vermeden schut-, vaar- en wachttijd, de toegankelijkheid van de achterhaven tijdens renovatie Vandammesluis, toegang van de achterhaven tijdens (on)geplande stremmingen, diepte Doorvaartkanaal, verandering luchtkwaliteit, emissies van broeikasgassen, werkgelegenheid en leefbaarheid. Verschillen in baten worden veroorzaakt door de werkgelegenheidsbaten. Omvang van deze baten wordt bepaald door de investeringskosten van een alternatief.

In onderstaande tabel zijn de contante waarden weergegeven van de effecten die optreden in elk alternatief. In de tabel zijn twee perspectieven opgenomen, het Nationaal perspectief waarin alleen de baten voor België zijn genoteerd en het Internationaal perspectief. In dit laatste perspectief zijn alle baten van het project genoteerd, ongeacht of de ontvanger woonachtig is in België.

De belangrijkste batenpost betreft de vermeden wachttijd, deze post heeft een aandeel van zeventig procent in de totale baten. Andere grote batenposten zijn een afname van de schuttijd (17%) en de toegankelijkheid van de achterhaven tijdens de renovatie van de Vandammesluis (11%). De additionele vaartijd, verslechterde luchtkwaliteit en emissies van broeikasgassen leiden tot negatieve baten (kosten). De baten van de leefbaarheidsmaatregelen in de alternatieven sluis variëren van €5,7 miljoen tot €6,5 miljoen. Wanneer wordt gekeken naar het nationale perspectief dan wordt duidelijk dat er sprake is van een groot weglekeffect van baten die toevallen aan de internationale scheepvaart. Dit wordt veroorzaakt doordat veel goederen niet Zeebrugge of België als herkomst of bestemming hebben. Dit is inherent aan het karakter van een internationale haven en dergelijke projecten. Vanuit nationaal perspectief zijn de werkgelegenheidsbaten en leefbaarheidsbaten belangrijk. Overigens moet benadrukt worden dat hier om een deel van de totale leefbaarheidsbaten gaat. Een groot deel van deze baten is opgenomen bij de alternatieven van de Nx. De totale leefbaarheidsbaten variëren van €49,3 mln tot €55,5 mln.

Tabel 1: Contante waarde effecten Nieuwe Zeesluis op locatie Visartsluis (prijspeil 2021)

Effect	Internationaal perspectief	Nationaal perspectief
Vermeden schuttijd (baat)	€ 143 mln	€ 26 mln
Additionele vaartijd (kosten)	€ -4,6 mln	€ -0,8 mln
Vermeden wachttijd (baat)	€ 573 mln	€ 103,5 mln

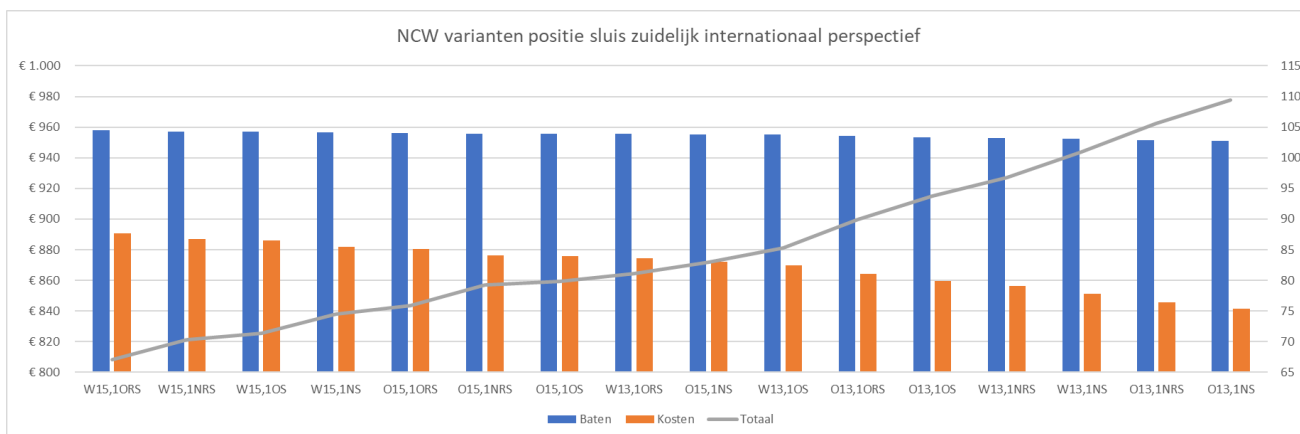


Effect	Internationaal perspectief	Nationaal perspectief
Baten toegankelijkheid achterhaven tijdens renovatie in 2049-2050	€ 91 mln	€ 16 mln
Toegang achterhaven tijdens ongeplande stremmingen (baat)	€ 34,6 mln	€ 6 mln
Baten vergrote redundantie sluzencomplex	PM	PM
Verminderde luchtkwaliteit (kosten)	€ -4,8 mln	€ -4,8 mln
Klimaat/emissies broeikasgassen (kosten)	€ -0,5 mln	€ -0,5 mln
Werkgelegenheid (baat)	€112,5 mln tot €122,2 mln	€112,5 mln tot €122,2 mln
Leefbaarheid (baat)	€5,6 mln tot €6,5 mln	€5,6 mln tot €6,5 mln
Totaal	€951 mln tot €961 mln	€264 mln tot €274 mln

Tegenover deze baten staan kosten. De kosten zijn een optelsom van de kosten van het realiseren van de sluis, verdieping Doorvaartkanaal, tunnel Nx, verwerving gronden en vastgoed, beheer en onderhoud, engineering en maatregelen leefbaarheid.

Het alternatief met een Noordelijke inplanting van de sluis, westelijke deurkamer, doorvaartkanaal op -15,1 m TAW, de Nx tunnel onder de brugkelders en de afwikkeling van het verkeer volgens de ruimtelijke structuur ('Noord-West-15,1-Onder-RS') heeft met €911 miljoen de hoogste levensduurkosten. Het alternatief met een Zuidelijke inplanting van de sluis, oostelijke deurkamer, doorvaartkanaal op -13,1 m TAW, de Nx tunnel ten zuiden van de brugkelders en de afwikkeling van het verkeer volgt de structuur van de sluis heeft de laagste kosten (€841 miljoen).

De bouwkosten (incl. engineering) hebben een aandeel van zeventig procent in de totale kosten. Het aandeel van de vastgoedkosten varieert van 7% tot 12%.



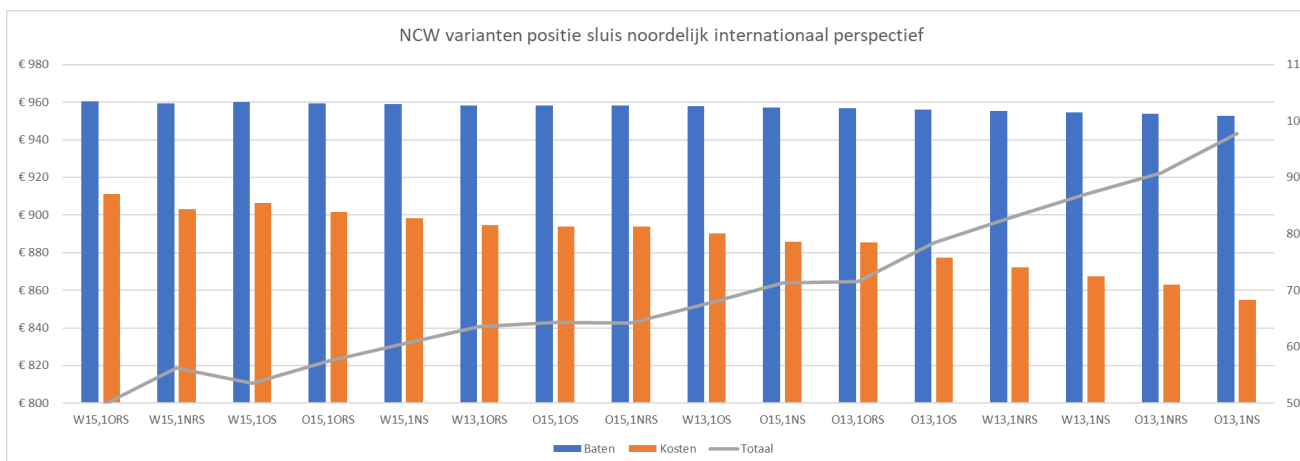
W/O=westelijke deurkamers of oostelijke deurkamers

13,1/15,1 = Doorvaartkanaal op -13,1 m TAW of -15,1 m TAW

O/N = Nx Tunnel onder of Ten Zuiden (naast) brugkelders

S/RS = lokaal verkeer volgt sluis of ruimtelijke structuur

Figuur 2: Saldo van kosten en baten zuidelijke alternatieven Nieuwe Zeesluis (internationaal perspectief, prijspeil 2021).



W/O=westelijke deurkamers of oostelijke deurkamers

13,1/15,1 = Doorvaartkanaal op -13,1 m TAW of -15,1 m TAW

O/N = Nx Tunnel onder of Ten Zuiden (naast) brugkelders

S/RS = lokaal verkeer volgt sluis of ruimtelijke structuur

Figuur 3: Saldo van kosten en baten noordelijke alternatieven Nieuwe Zeesluis (internationaal perspectief, prijspeil 2021).

Figuur 2 en figuur 3 geven een overzicht van het saldo van kosten en baten (NCW) van de alternatieven. In de eerste grafiek zijn alle zuidelijke alternatieven gerangschikt op basis van het saldo. In de tweede grafiek de noordelijke alternatieven. De omvang van het saldo is af te lezen op de rechter y-as. In de figuren zijn ook kosten (oranje staven) en baten (blauwe staven) opgenomen. De omvang van deze posten is af te lezen op de linker y-as. Beide grafieken maken duidelijk dat vooral de kosten van de alternatieven bepalend zijn voor de rangschikking.

Het alternatief met het hoogste saldo is 'Zuid- Oost-13,1-Naast-Sluis' met €110 miljoen en het alternatief met de laagste NCW is 'Noord- West-15,1-Onder-RS' met €50 miljoen.

We kunnen hier concluderen dat vanuit een *internationaal perspectief* alle alternatieven de welvaart vergroten. Vanuit een *nationaal perspectief* is dit niet het geval. Dit komt doordat een groot deel van de baten wegvloeit naar buitenlandse partijen en België/Vlaanderen de kosten van het project draagt. Dit is inherent aan het karakter van een internationale haven en dergelijke projecten. Dezelfde alternatieven hebben nog steeds het hoogste of laagste saldo van kosten en baten, alleen dit is negatief (-€576,2 miljoen vs. €-634,9 miljoen).

Gevoeligheidsanalyses en robuustheid resultaat

Een belangrijke parameter in een MKBA is de discontovoet. Met de discontovoet worden toekomstige kosten en baten naar een basisjaar teruggerekend en vergelijkbaar gemaakt. De Vlaamse Standaardmethodiek schrijft voor om in de basisanalyse een discontovoet van 4% te hanteren en gevoeligheidsanalyses uit te voeren met 2,5% per jaar en 5,5% per jaar. Omdat de huidige risicovrije langetermijnrente inmiddels aanmerkelijk lager is dan 4%, is in de Standaardmethodiek vermeld dat het kengetal aan bijwerking toe is. Dit advies is ter harte genomen en er is een vergelijking gemaakt met de discontovoet die de Europese Unie en de Nederlandse overheid voorschrijven, respectievelijk 3% en 1,6%. In overleg met de opdrachtgever is vastgesteld dat een discontovoet van 2,6% meer aansluit bij de hedendaagse realiteit en zal daarom worden gebruikt in deze MKBA. Gevoeligheidsanalyses zullen worden uitgevoerd met 4% per jaar (scenario hoog) en 1,2% per jaar (scenario laag). Wanneer scenario laag (1,2%) wordt gehanteerd dan stijgt het positieve saldo van het best-presterende alternatief met €873 mln. Toepassing van het hoge scenario 4% zorgt ervoor dat het saldo van kosten en baten negatief wordt, dit daalt met ongeveer €244,8 mln naar €-135,4 mln.

Verskillende andere gevoeligheidsanalyses zijn uitgevoerd om de robuustheid van het resultaat te testen. De belangrijkste zijn de bouwperiode en vaartuigkosten van RoRo Carriers. Wanneer de bouwperiode met 5 jaar wordt verkort dan stijgt het saldo van kosten en baten met €21 mln tot €27 mln. De afname van schut- en wachttijd is gewaardeerd tegen de vaartuigkosten van schepen. De grootste categorie betreft RoRo Carriers. De vaartuigkosten van deze schepen zijn gebaseerd op actuele gegevens en conservatief ingeschat. Doordat er veel vraag is naar vervoer via scheepvaart en het aanbod van RoRo Carriers gelijk blijft of op langere termijn (beperkt) toeneemt stijgen de huurkosten (charter rates) van deze schepen. Een gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd met vaarkosten (€4.500 per uur) die zijn gebaseerd op deze hogere charter rates. Het resultaat (saldo) verbetert dan met € 190 mln.

Vergelijkbaarheid met andere studies

In recente jaren zijn verschillende MKBA's opgesteld voor investeringen in sluisen in Vlaanderen, o.a. de Royersluis en Kieldrechtssluis. De resultaten van deze studies zijn niet zondermeer te vergelijken. Dit komt, onder andere, door verschillen in uitgangspunten (discontovoet, prijspeil), lokale karakteristieken (technische complexiteit) en de omvang en samenstelling van de trafiek.



MKBA deelproject Nx in een Tunnel; Redelijke alternatieven

De alternatieven voor de Nx situeren zich ten westen en ten oosten van de nieuwe sluis. De onderlinge verbinding wordt gerealiseerd door een tunnel onder de sluis door. Hierdoor zijn theoretisch vele combinaties tussen de westelijke en de oostelijke alternatieven mogelijk. De wegenis-alternatieven kunnen technisch en ruimtelijk allemaal gecombineerd worden met de verschillende alternatieven die van toepassing zijn op de sluis (ligging, bodempeil Doorvaartkanaal, ligging zeewaartse deurkamer en ligging tunnel Nx). Ook de alternatieven voor het lokaal verkeer kunnen met de verschillende alternatieven van de westelijke en oostelijke ontsluiting gecombineerd worden. Een overzicht van de varianten is gegeven in Figuur 4.

Het project is voor de Nx opgedeeld in drie projectonderdelen, waarvan maatschappelijke kosten en baten zijn bepaald:

- Alternatieven voor het havenverkeer – N31/Nx – westelijke ontsluiting;
- Alternatieven voor het havenverkeer – Nx/N34 – oostelijke ontsluiting;
- Alternatieven voor het lokaal verkeer.

Voor de westelijke ontsluiting worden vier alternatieven beschouwd:

- Ovonde (incl. drie varianten);
- Wisselaar links van het spoor;
- Wisselaar rechts van het spoor (incl. twee varianten);
- N31 volledig herlegd.

Voor de oostelijke ontsluiting van de Nx richting de Vandammesluis worden er twee alternatieven beschouwd, zijnde:

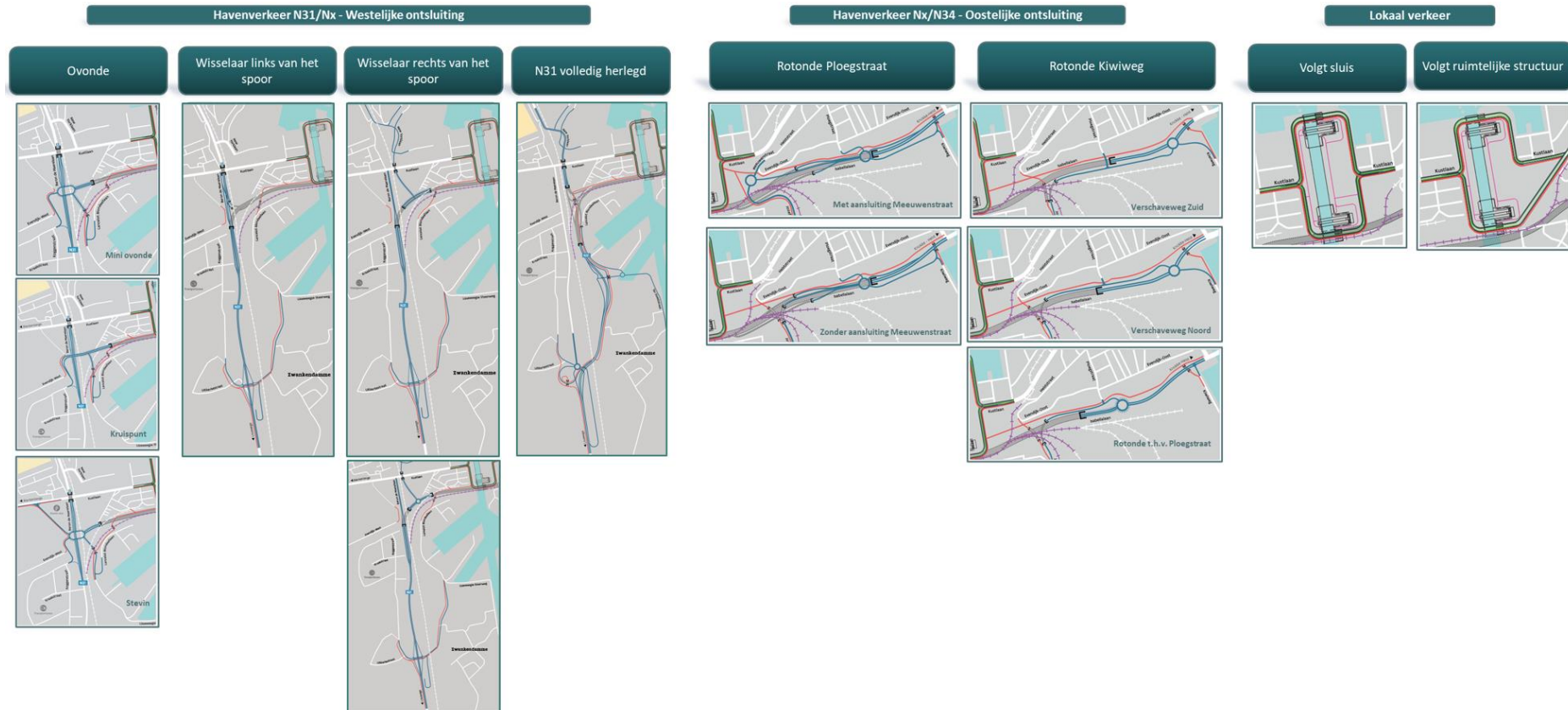
- Ronde Ploegstraat (incl. twee varianten);
- Ronde Kiwiweg (incl. drie varianten).

Voor het afwikkelen van het lokale verkeer in de nabijheid van de sluis zijn twee alternatieven onderzocht:

- De infrastructuur volgt de sluis;
- Lokaal verkeer volgt ruimtelijke structuur.



Hefboom voor haven en regio



Figuur 4: Overzicht alternatieven wegenis Nx.



Hefboom voor haven en regio

In onder staande tabel is het saldo (NCW) van kosten en baten van de alternatieven van de Nx voor alle stakeholders opgenomen (internationaal perspectief). Uit de tabel valt op te maken dat geen van de varianten leidt tot een positieve Netto Contante Waarde. Dit betekent dat het project de (internationale) welvaart niet verbetert. Dit beeld verandert niet wanneer een nationaal perspectief wordt gehanteerd. Tegenover de hoge kosten (€526 mln tot €895 mln) staan baten (€-145 mln tot €205 mln) die onvoldoende groot zijn om op een positief saldo uit te komen.

Tabel 2: Netto Contante Waarde alternatieven Nx (internationaal perspectief, prijspeil 2021).

Netto contante waarde	O0 (Ronde Ploegstraat)	O0zm (Ronde Ploegstraat zonder Meeuwenstraat)	O2 (Kiwiweg + Zuid)	O2nrd (Kiwiweg + Noord)	O2 Verlaagd (Kiwiweg + verlaagde rotonde)
WO (Ovonde)	€ -699	€ -713	€ -691	€ -678	€ -693
W0kp (kruispunt)	€ -678	€ -692	€ -670	€ -657	€ -672
W4 (ovonde + Stevin)	€ -747	€ -761	€ -720	€ -706	€ -701
W1 (wisselaar links)	€ -550	€ -564	€ -520	€ -506	€ -522
W2 (wisselaar rechts)	€ -517	€ -531	€ -493	€ -479	€ -494
W2rot (wisselaar rechts rotonde)	€ -551	€ -565	€ -528	€ -515	€ -530
W3 (N31 herlegd)	€ -789	€ -803	€ -762	€ -749	€ -764

De omvang van de baten wordt vooral bepaald door de reistijdbaten en verandering van reisafstandskosten. In de meeste alternatieven zien we een stijging van de reistijd en reisafstandskosten. Deze negatieve effecten worden deels gecompenseerd door de baten als gevolg van een verbeterde luchtkwaliteit, verminderde geluidsbelasting maar voornamelijk door de werkgelegenheidsbaten (€70 mln tot €120 mln) als gevolg van aanleg en beheer- en onderhoud en de leefbaarheidsbaten (€44 tot 49 mln).



Hefboom voor haven en regio

Het is opvallend dat vooral alternatieven waarin de westelijke ontsluiting is vormgegeven met een ovonde of een variant leiden tot negatieve reistijdbaten en een toename van afstandskosten, dus maatschappelijke kosten. De verkeerskundige verklaring is dat de ovonde het verkeer met oriëntatie noord-zuid (N31) niet goed kan afwickelen. Er ontstaan wachtrijen en dus wachttijden. Een analyse op het niveau van herkomst-bestemming laat zien dat vooral het verkeer met een relatie met de Westelijke voorhaven (Havenzone 105), de Transportzone (Havenzone 102), Gent en Westelijke achterhaven (Havenzone 108) te maken krijgen met langere reistijden en langere afstanden.

Het lijkt erop dat deze verslechtering niet gecompenseerd kan worden door de baten van het verkeer op de oost-west-as (Nx). De snellere verbinding via de Nx wordt wel gebruikt maar de intensiteit is zeer waarschijnlijk te laag om voldoende baten te genereren.

Gevoeligheidsanalyses en robuustheid resultaat

Dit resultaat was aanleiding om een aantal (aanvullende) gevoeligheidsanalyses uit te voeren. Hiervoor zijn de resultaten van de doorrekening van het alternatief Ovonde+Stevin en Ronde Ploegstraat met het Vlaams Verkeersmodel geanalyseerd. De analyse voor het motief *vrachtverkeer* maakt duidelijk dat 70% van de bereikbaarheidsbaten van Ovonde-alternatieven wordt bepaald door reistijden op herkomsten en bestemmingen met een relatie met de Transportzone (Havenzone 102). Deze havenzone is vlak bij de ovonde gesitueerd. In discipline *Mobiliteit* (MER) is geconcludeerd dat de IC-verhouding van de Ovonde-alternatieven mogelijk leidt tot wachtrijen en wachttijden. Dit wordt bevestigd door de resultaten van het verkeersmodel. Met name het (vracht)verkeer met een relatie met Havenzone 102 ondervindt hier nadelen van. Dit verkeer (relatie binnenland) wordt namelijk gedwongen om via de ovonde te rijden terwijl het nu een (meerdere) directe aansluiting (Karveelstraat en Kraakstraat) heeft op de N31. Afhankelijk van het aansluiten van de Stevinweg op de ovonde wordt deze als een vijftaks-/zestakskruispunt ingericht. De huidige ontsluiting gebeurt telkens met een T-kruispunt (3 takken).

Gevoeligheidsanalyse; effect bypass

Tijdens het ontwerpproces is een bypass uitgewerkt nabij havenzone 102. Deze bypass zorgt voor een directe aansluiting op de N31. Deze optimalisatie is opgenomen in de huidige ontwerpen van de Ovonde-alternatieven maar is niet doorgerekend met het Vlaamse Verkeersmodel. De effecten van de bypass zijn dus niet opgenomen in het basisresultaat van de MKBA. De bypass is namelijk op een later moment in het ontwerpproces naar voren gekomen. De bypass heeft, zeer waarschijnlijk, voordelen voor het verkeer van Havenzone 102 naar bestemmingen in het binnenland (zuidelijke richting). Het inkomende verkeer *binnenland-Havenzone 102* maakt geen gebruik van de bypass.

De gevoeligheidsanalyse voor de bypass kan worden gezien als een correctie van de 'basis' resultaten van de MKBA voor de Ovonde-alternatieven. Hierin is aangenomen dat voor alle relevante binnenlandse bestemmingen met een relatie met Havenzone 102 (Havenzone 102 naar binnenland) de reistijd niet verandert ten opzichte van het referentiealternatief (2030 zonder project). De bypass verbetert het saldo van kosten en baten van de Ovonde-alternatieven (W0, W0kp, W4) met €114 tot €116 mln. Dit betreft een conservatieve en geen volledige inschatting van de positieve effecten van de bypass. Er is namelijk geen rekening gehouden met het feit dat door de bypass de intensiteit op de ovonde afneemt en de wachttijden bij de ovonde dalen.



MKBA Complex Project Zeebrugge (NSZ)

Om een beeld te krijgen van het resultaat van het gehele Complex Project Zeebrugge zijn de Netto Contante Waarden van de slechtst presterende en best presterende alternatieven van de sluis en Nx opgeteld. Het resultaat is opgenomen in onderstaande tabellen. De best-presterende combinatie heeft een negatieve Netto Contante Waarde van €369 miljoen en de slechtst-presterende combinatie een negatieve Netto Contante Waarde van €753 miljoen.

Dit resultaat wordt voornamelijk bepaald door het deelproject Nx. De gevoeligheidsanalyses laten zien dat het basisresultaat kan verbeteren wanneer rekening wordt gehouden met de effecten van de bypass (€116 mln) en een hogere waardering van de vaartuigkosten van de RoRo Carriers (€190 mln).

Tabel 3: Netto Contante Waarde best presterende alternatief Complex Project Zeebrugge (internationaal perspectief, prijspeil 2021).

	Baten	Kosten	Saldo
Sluis: Zuidelijke ligging, Oostelijke deurkamers, -13,1m TAW, Ten zuiden van de brugkelders, Volgt Sluis	€ 951 mln	€ 841 mln	€ 110 mln
NX: Wisselaar rechts + Kiwiweg (Verschaeveweg Noord)	€ 169 mln	€ 648 mln	€ -479 mln
Totaal			€ -369 mln

Tabel 4: Netto Contante Waarde slechtst presterende alternatief Complex Project Zeebrugge (internationaal perspectief, prijspeil 2021).

	Baten	Kosten	Saldo
Sluis: Noordelijke ligging, Westelijke deurkamer, -15,1 m TAW, Nx onder brugkelder, Volgt Ruimtelijke Structuur	€ 961 mln	€ 911 mln	€ 50 mln
N31 herlegd + rotonde Ploegstraat zonder aansluiting Meeuwenstraat	€ 92 mln	€ 895 mln	€ -803 mln
Totaal			€ -753 mln



FASE 2 MKBA INRICHTINGSALTERNATIEF

Inrichtingsalternatief

Het gekozen inrichtingsalternatief is de uitkomst van een trechteringsproces waarin de redelijke alternatieven voor de nieuwe sluis en de Nx zijn afgewogen. Na afweging van de redelijke alternatieven is besloten om het inrichtingsalternatief als volgt vorm te geven:

	<i>Gekozen inrichtingsalternatief</i>
Ligging van de sluis:	<i>zuidelijke ligging</i>
Positie van de zeewaartse deurkamer:	<i>aan de westzijde (gespiegeld)</i>
Bodempeil Doorvaartkanaal:	<i>-13,10 m TAW</i>
Ligging van de tunnel Nx:	<i>onder de brugkelder</i>
Lokaal verkeer:	<i>volgt de sluis</i>
Westelijk knooppunt Nx:	<i>Stevin + ovonde</i>
Oostelijk knooppunt Nx:	<i>rotonde Kiwiweg met Verschaveweg zuid</i>

MKBA deelproject sluis

De effecten bestaan uit de baten van vermeden schut-, vaar- en wachttijd, de toegankelijkheid van de achterhaven tijdens renovatie van de Vandammesluis, toegang van de achterhaven tijdens (on)geplande stremmingen, toegenomen diepte van het Doorvaartkanaal, verandering in luchtkwaliteit, emissies van broeikasgassen, werkgelegenheid en leefbaarheid.

In onderstaande Tabel 5 zijn de contante waarden weergegeven van de effecten die optreden in het inrichtingsalternatief. In de tabel is alleen het internationaal perspectief weergegeven. In dit perspectief zijn alle baten van het project genoteerd, ongeacht of de ontvanger woonachtig is in België of niet. In Tabel 5 zijn de baten van het inrichtingsalternatief afgezet tegen de baten zoals deze zijn berekend in fase 1 Redelijke alternatieven.⁴ Het is belangrijk om te vermelden dat in *Fase 2 Uitwerkingsfase* enkele aanpassingen zijn gedaan aan het ontwerp van het inrichtingsalternatief. Dit betreffen aanpassingen in het kader van optimalisaties. Omdat de kern van het inrichtingsalternatief niet is gewijzigd ten opzichte van fase 1 is een vergelijking mogelijk. Deze vergelijking wordt juist gemaakt om inzicht te geven in de effecten van de optimalisaties en detaillering van de studies (ontwerp en kostenraming) op het MKBA-resultaat.

⁴ Omwille van de vergelijkbaarheid van resultaten is gekozen om voor de MKBA in fase 2 ook het prijspeil 2021 te hanteren.



Tabel 5: Contante waarde effecten inrichtingsalternatief Nieuwe Zeesluis (in miljoenen Euro's, internationaal perspectief, prijspeil 2021).

Effecten	Fase 1 Redelijke alternatieven;	Fase 2 Inrichtingsalternatief
Vermeden schuttijd (baat)	€ 143,3	€ 143,3
Additionele vaartijd (kosten)	€ -4,6	€ -4,6
Vermeden wachttijd (baat)	€ 569,8	€ 579,8
Baten toegankelijkheid achterhaven tijdens renovatie in 2049-2050	€ 91,1	€ 91,1
Toegang achterhaven tijdens ongeplande stremmingen (baat)	€ 34,6	€ 34,6
Baten vergrote redundantie sluisencomplex	PM	PM
Verbreding Doorvaartkanaal (baat)	€ 2,7	€ 2,0
Verminderde luchtkwaliteit (kosten)	€ -4,8	€ -4,9
Klimaat/emissies broeikasgassen (kosten)	€ -0,5	€ -0,5
Werkgelegenheid (baat)	€112,5 tot €122,2	€ 167,0
Leefbaarheid (baat)	€5,6 tot €6,5	€ 5,6
Totaal	€951 tot €961	€ 1003,6

De belangrijkste batenpost betreft de vermeden wachttijd. Andere grote batenposten zijn een afname van de schuttijd en de toegankelijkheid van de achterhaven tijdens de renovatie van de Vandammesluis. De additionele vaartijd, verslechterde luchtkwaliteit en emissies van broeikasgassen leiden tot negatieve baten (kosten). De baten van de leefbaarheidsmaatregelen van de sluis bedragen circa €5,6 miljoen. Ten opzichte van de fase 1 redelijke alternatieven zijn de baten gestegen. Het gaat hier om een toename van de werkgelegenheidsbaten deze zijn gekoppeld aan de (gestegen) investeringskosten.

Tegenover de baten staan kosten. De kosten zijn een optelsom van de kosten van het realiseren van de sluis, verdieping Doorvaartkanaal, verwerving van gronden en vastgoed, beheer en onderhoud, engineering en leefbaarheidsmaatregelen. In Tabel 6 staan de kosten in contante waarde weergegeven zoals berekend in fase 1 redelijke alternatieven en fase 2 inrichtingsalternatief. De investeringskosten zijn met circa €360 miljoen euro toegenomen, de kosten voor het realiseren van haventoeegang en de verdieping van het Doorvaartkanaal zijn het meeste toegenomen. De investeringskosten voor de verwerving van gronden en vastgoed en leefbaarheidsmaatregelen zijn daarentegen afgenomen.

Tabel 6: Contante waarde kosten inrichtingsalternatief Nieuwe Zeesluis (in miljoenen Euro's, internationaal perspectief, prijspeil 2021).

Effecten	Fase 1 Redelijke alternatieven	Fase 2 Inrichtingsalternatief
Sluis	€ 400,8	€ 548,9
Kaaimuur Noord (deurkamers gespiegeld)	€ 16,7	€ 25,3
Verdieping Doorvaartkanaal	€ 103,4	€ 317,6
Beheer en onderhoud	€ 141,5	€ 150,4
Engineering	€ 55,8	€ 91,1
Verwerving gronden en vastgoed	€ 100,2	€ 63,2
Leefbaarheid	€ 22,3	€ 9,4
Totaal	€ 840,7	€ 1.206,0

Het saldo van kosten en baten van het inrichtingsalternatief is gedaald ten opzichte van het saldo dat is berekend in fase redelijke alternatieven. Dit is vooral het gevolg van de toegenomen investeringskosten. Deze toename is vooral het gevolg van een verdere detaillering en dus vergroting van de nauwkeurigheid van de kostenraming. Dit heeft tot gevolg gehad dat een aantal kostenposten die in fase 1 Onderzoeksfase ontbraken zijn toegevoegd. De extra werkgelegenheidsbaten kunnen deze gestegen kosten niet volledig compenseren. In Tabel 7 is het saldo weergegeven van het deelproject Nieuwe Zeesluis.

Tabel 7: Contante waarde inrichtingsalternatief Nieuwe Zeesluis (in miljoenen Euro's, internationaal perspectief, prijspeil 2021).

	Baten	Kosten	Saldo
MKBA redelijke alternatieven	€ 951 tot €961	€ 840,7	€ 110,3 tot € 120,3
MKBA Inrichtingsalternatief	€ 1.003,6	€ 1.206,0	€ -202,4

Leemten in kennis; ontbreken effecten in MKBA

Deze MKBA is met de grootste zorg opgesteld. Het resultaat is getoetst door de Dhr. Merckx (voormalig secretaris van de Vlaamse Havencommissie). Dit betekent dat alle voorziene effecten zijn opgenomen en gewaardeerd in deze MKBA. Desondanks is er een effect waar de onderzoekers onvoldoende grip op hebben gekregen: het risico op een langdurige uitval en stremming van de Vandammesluis.

Doel aanleg nieuwe zeesluis

Het besluit om een nieuwe zeesluis te bouwen in Zeebrugge is ingegeven door de wens om het sluisencomplex redundant uit te voeren. Dit streven om de redundantie op peil te houden ziet men ook bij sluisencomplexen van andere zeehavens, zoals bij de sluisen van haven van Antwerpen, het sluisencomplex in Terneuzen, het sluisencomplex in IJmuiden. Momenteel verloopt het scheepvaartverkeer naar de achterhaven van Zeebrugge



Hefboom voor haven en regio

vooral via de Vandammesluis. De tweede zeesluis die momenteel toegang biedt tot de achterhaven, de Visartsluis, dateert van 1907 en is sterk verouderd. Zij beantwoordt niet meer aan de noden van de huidige scheepvaart. Dit betekent dat het huidige systeem niet meer redundant is uitgevoerd. In geval van een calamiteit bij de Vandammesluis is er geen tweede sluis beschikbaar om (grotere) schepen toegang te geven tot de achterhaven.

De Vandammesluis is sinds 1984 in gebruik en ondergaat momenteel grote onderhoudswerkzaamheden. Tijdens deze onderhoudswerkzaamheden zijn o.a. de deurkamers volledig drooggezet. Hierbij wordt op basis van eigen kennis en ervaring vastgesteld dat, om de Vandammesluis op lange termijn in bedrijf te houden, ingrijpende werkzaamheden op middellange termijn noodzakelijk zullen zijn. Deze werkzaamheden kunnen de levensduur van de Vandammesluis verlengen, maar bieden geen oplossing voor het gebrek aan redundantie van het sluisencomplex in Zeebrugge. Voor deze werkzaamheden zal de Vandammesluis gedurende langere tijd buiten gebruik gesteld moeten worden met als gevolg dat schutten via de Vandammesluis voor enige tijd onmogelijk zal zijn. De realisatie van een tweede volwaardige toegang tot de achterhaven heeft daarmee prioriteit gekregen.

Redundantie als effect in deze MKBA

In de MKBA zijn er drie baten die voortvloeien uit een vergrote redundantie (dus het ter beschikking hebben van twee sluisen in plaats van één):

1. De tweede sluis als alternatieve verbinding met de achterhaven bij de geplande grote renovatie van de Vandammesluis in 2049-2050;
2. De tweede sluis als alternatieve verbinding met de achterhaven bij kortdurende ongeplande stremmingen;
3. De tweede sluis als alternatieve verbinding met de achterhaven bij onverwachte langdurige uitval van de Vandammesluis;

In het **eerste geval** gaat het om de batenpost "*Toegankelijkheid achterhaven tijdens renovatie Vandammesluis*". In de toekomst zal heel zeker een langdurige renovatie nodig zijn. Op dit moment is de schatting dat deze renovatie 2 jaar zal duren en zal plaatsvinden in 2049-2050. In deze periode is de achterhaven gedurende een lange periode in het geheel niet bereikbaar voor zeeschepen. Omdat deze situatie goed voorspelbaar is zijn de baten dus te schatten. Dit is dan ook gebeurd in de MKBA. Dit is een erg belangrijke batenpost.

In het **tweede geval** gaat het om jaarlijks terugkerende kortdurende ongeplande stremmingen. Op basis van statistieken van Port of Antwerp-Bruges (PoAB, voormalig MBZ) kan een redelijke inschatting gemaakt worden van het aantal dagen dat de sluis onbeschikbaar is per jaar. Op basis daarvan kan berekend worden hoeveel deze onbeschikbaarheid kost. Door de tweede sluis te bouwen wordt deze kost vermeden. Deze batenpost is met een redelijke zekerheid in te schatten en dus ook opgenomen in de MKBA. De omvang van deze batenpost is beperkt.

In het **derde geval** gaat het om een *onverwachte langdurige uitval* van de sluis zodat de achterhaven niet beschikbaar is voor lange tijd. Als dit zich voordoet, dan leidt dit tot een plotse, onverwachte en langdurige stillegging van de activiteiten in de achterhaven. Bovendien is het mogelijk dat er zich nog één of meerdere zeeschepen in de achterhaven bevinden op het moment van de uitval. Aan het stilleggen van de activiteiten in de achterhaven is ernstige economische schade verbonden. Gedurende lange tijd valt er activiteit weg en/of moeten er dure oplossingen gezocht worden om de economische activiteiten alsnog te laten plaatsvinden. Als er



Hefboom voor haven en regio

bovendien zeeschepen in de achterhaven “gevangen” zitten, dan is er sprake van een “muizenval-scenario” (zie kaderstuk). Het spreekt voor zich dat aan dergelijk scenario een grote kost verbonden is. Een bijkomend element in het scenario van langdurige onverwachte uitval is de reputatieschade. Klanten verliezen mogelijk het vertrouwen en zouden geneigd kunnen zijn om te vertrekken naar een andere haven.

Door de bouw van een tweede sluis worden de hierboven beschreven risico's en zeer grote economische kost vermeden. De baat die hierdoor ontstaat, is zeer groot.

Toch werd deze laatste baat, in overleg met de opdrachtgever, *niet* opgenomen in de MKBA in monetaire termen. Een belangrijke reden is het ontbreken van gegevens over de waarschijnlijkheid van dergelijke gebeurtenis en het ontbreken van gegevens over de eventuele periode van de stremming. Het is onmogelijk om te weten of en wanneer dergelijk scenario zich zal voordoen en hoelang de stremming zal duren. Het resultaat wordt dan onderwerp van discussie. Bovendien zou het meenemen van heel onzekere ramingen, zowel naar te verwachten kosten als naar waarschijnlijkheid van optreden, vooral zorgen voor een ongewenste vertroebeling in de MKBA-tabellen. Daarom is ervoor gekozen om het risico kwalitatief te benaderen. Dat dergelijke scenario's in werkelijkheid wél kunnen voorkomen is al uitgewezen door de geschiedenis.

Het is belangrijk om deze baat mee te nemen in de eindbeoordeling van het project, ook al worden er geen gekwantificeerde baten in de kosten-batentabellen opgenomen in dit verband.

Enkele voorbeelden langdurige stremmingen van sluiscomplexen en vaarroutes

Een recent voorbeeld van een langdurige stremming met grote economische gevolgen is de stremming van het Suezkanaal. In maart 2021 werd het kanaal zes dagen geblokkeerd door het containerschip *Ever Given*. Verschillende schattingen zijn gedaan naar de totale kosten van deze blokkade, maar deze zijn moeilijk nauwkeurig te bepalen. Enkele voorbeelden van kosten zijn:

1. Vertraagde verzendingen. Meer dan 400 schepen moesten wachten, voordat zij door het kanaal konden varen. Deze vertraging leidde via de wachtkosten tot hogere transportkosten, gemiste leveringstermijnen en de verstoring van logistieke ketens. De kosten van vertraging zijn geschat op \$400 miljoen tot \$9,6 miljard per dag;
2. Inkomstendering van het kanaal. Het Suezkanaal is een belangrijke bron van inkomsten voor Egypte. Gedurende zes dagen werden geen inkomsten gegenereerd uit tol;
3. De kosten voor het bergen van de *Ever Given*;
4. Juridische en onderzoekskosten.

Het Noordzee-Oostzeekanaal (NOK of Kielerkanaal) is een belangrijke verbinding voor zeeschepen. Het kanaal is sinds 1895 in gebruik en de sluisen bij Brunsbüttel en Kiel-Holtenau stammen ook uit deze periode. Vanwege de leeftijd van de sluisen en verschillende incidenten is het kanaal meerdere keren gestremd geweest. Eén van de meest recente stremmingen was het gevolg van een olie lekkage op het kanaal. Deze stremming begon op 21 december 2022 en heeft uiteindelijk 13 dagen geduurd. De kosten van deze stremming zijn door een *denktank* in Kiel geraamd op €1,6 miljoen per dag.⁵

⁵ *Nord-Ostsee-Kanal für den Schiffsverkehr wieder frei | NDR.de - Nachrichten - Schleswig-Holstein*



Hefboom voor haven en regio

In het algemeen geldt dat de kosten van grootschalige stremmingen wel zijn te schatten, maar erg afhankelijk zijn van de locatie en context. De voorbeelden van het Suezkanaal en het NOK zijn niet representatief voor de situatie in Zeebrugge. Ten eerste, het Suezkanaal en NOK zijn belangrijke schakels in wereldwijde of Europese scheepvaart netwerken. De rol van de haven van Zeebrugge in de mondiale logistieke ketens zit op een ander niveau. Waardoor een stremming van de achterhaven wel zeer grote gevolgen heeft voor de hieraan verbonden logistieke netwerken, maar niet voor de wereldwijde scheepvaart. Ten tweede, wanneer er sprake is van een langdurige stremming van het Suezkanaal of het NOK dan is de kans zeer groot dat schepen het kanaal via het andere sluiscomplex kunnen verlaten. Dit is niet het geval in Zeebrugge (zie: Muizenval-scenario). Daarnaast zijn voor het Suezkanaal of het NOK alternatieve of omvaarroutes beschikbaar. Deze alternatieve routes, voor het NOK om Denemarken heen, brengen zeer hoge kosten met zich mee maar zijn wel beschikbaar. Voor de achterhaven van Zeebrugge bestaat er geen geschikte alternatieve route voor (grote) zeegaande schepen.

Muizenval-scenario

In het geval van een grote storing van de Vandammesluis, waarbij de sluis geheel en langdurig buiten werking geraakt, spreken we over een *muizenval-scenario*. Voor schepen met bestemming achterhaven, maar die nog niet de sluis gepasseerd zijn kan het havenbedrijf nog een oplossing zoeken in de voorhaven. Goederen worden dan in de voorhaven gelost en vervolgens over land naar de achterhaven vervoerd. Dit is een oplossing die zeer waarschijnlijk maar voor een korte periode wordt geaccepteerd door klanten van de haven met terminals en activiteiten in de achterhaven. Zeker wanneer er grote onzekerheid bestaat over de duur van de blokkade. Wanneer de duur van de blokkade of de onzekerheid over de tijdsduur groot is neemt de kans toe dat klanten uit Zeebrugge vertrekken en al of niet tijdelijk voor een andere haven kiezen.

Bovenstaande is uitgewerkt in de post *Baten toegankelijkheid achterhaven tijdens renovatie Vandammesluis*. Wanneer alle schepen een jaar lang in de voorhaven worden geladen en gelost en vervolgens de goederen over land worden getransporteerd dan zijn de maatschappelijke kosten geschat op € 97 mln. Dit bedrag vormt een goede indicatie wanneer er op het moment van het incident geen schepen in de achterhaven zijn. Indien dit wel het geval is dan kunnen deze schepen de achterhaven gedurende een lange tijd de achterhaven niet meer verlaten. Ter indicatie, de vaartuigkosten van één carcarrier bedragen ongeveer € 78.000,- per dag. Een stremming van één jaar met één carcarrier 'gevangen' in de achterhaven resulteert al snel in een maatschappelijke kostenpost van ruim €125 mln. Wanneer wordt aangenomen dat een grootschalige stremming in twee jaar kan worden opgelost, gelijk aan de periode die voor de grote renovatie van de Vandammesluis wordt aangehouden, dan kan de mogelijke economische schade oplopen tot €250 miljoen of meer.



Hefboom voor haven en regio

Invloed op het MKBA-resultaat

Omdat de waarschijnlijkheid van een dergelijk scenario niet kan worden bepaald is het onmogelijk de baten van de vergrote redundantie in de vorm van vermeden maatschappelijke kosten/baten realistisch te schatten. De invloed van deze batenpost op het MKBA-resultaat is daarom ook onduidelijk.

Ondanks dat de omvang van de baten van de vergrote redundantie onduidelijk is betreft het wel een post die niet over het hoofd mag worden gezien in de besluitvorming over het project.

MKBA deelproject Nx

In Tabel 8 zijn de contante waarden weergegeven van de effecten in fase 1 en fase 2 van dit onderzoek voor de Nx. De baten voor het inrichtingsalternatief zijn positief en dit is voornamelijk te verklaren, doordat de werkgelegenheidsbaten hoger zijn en de reistijdbaten minder negatief dan in fase 1 redelijke alternatieven. De belangrijkste batenposten zijn de reistijd, leefbaarheid en werkgelegenheid. Leefbaarheid, werkgelegenheid, geluid en luchtkwaliteit zijn ook de enige positieve batenposten. De reistijd, reisafstand, verkeersveiligheid en klimaat leiden tot negatieve baten (kosten).

Tabel 8: Contante waarde effecten inrichtingsalternatief Nx (in miljoenen Euro's, internationaal perspectief, prijspeil 2021).

Effecten	Fase 1 Redelijke alternatieven	Fase 2 Inrichtingsalternatief
Reistijdbaten: vracht- en bestelverkeer	€ -219,8	€ -38,9
Reistijdbaten: personenverkeer	€ -32,8	€ -9,7
Reistijdbaten: betrouwbaarheid	€ 0,0	€ 0,0
Reisafstandskosten	€ -12,9	€ -10,1
Leefbaarheid	€ 44,3	€ 44,3
Verkeersveiligheid	€ -1,0	€ 0,6
Luchtkwaliteit	€ 0,5	€ -2,3
Klimaat (CO2)	€ -0,0	€ -4,5
Geluid	€ 2,7	€ 1,6
Additionele indirecte effecten = werkgelegenheid	€ 76,7	€ 117,7
Totaal	€ -142,3	€ 98,8

Tegenover deze baten staan kosten. De kosten zijn een optelsom van de kosten van het realiseren van tunnel voor de Nx, de oostelijke en westelijke ontsluiting van de Nx, verwerving gronden en vastgoed, beheer en onderhoud, engineering en maatregelen leefbaarheid. In Tabel 9 zijn de contante waarden weergegeven van de kosten van het inrichtingsalternatief. De kosten bedragen €932,5 miljoen (contante waarde).



Tabel 9: Contante waarde kosten inrichtingsalternatief Nx (in miljoenen Euro's, internationaal perspectief, prijspeil 2021).

Effecten	Fase 1 Redelijke alternatieven	Fase 2 Inrichtingsalternatief
Investeringskosten	€ 405,7	€ 664,8
Beheer en onderhoud	€ 116,0	€ 216,6
Leefbaarheid	€ 27,4	€ 10,0
Vastgoed aanlegfase	€ 5,4	€ 0,0
Vastgoed exploitatie	€ 23,1	€ 38,6
Totaal	€ 577,7	€ 932,5

Het saldo van de MKBA Inrichtingsalternatief Nx is verslechterd ten opzichte van de MKBA redelijke alternatieven. Dit is volledig toe te schrijven aan de toegenomen investeringskosten van de nieuwe tunnel. De extra werkgelegenheidsbaten kunnen deze toegenomen kosten niet volledig compenseren. Het overzicht van het saldo van het deelproject Nx wordt weergegeven in Tabel 10 en bedraagt €-833,7 miljoen.

Tabel 10: Saldo contante waarde inrichtingsalternatief Nx (in miljoenen Euro's, internationaal perspectief, prijspeil 2021).

	Baten	Kosten	Saldo
MKBA redelijke alternatieven	€ -142,3	€ 577,7	€ -719,9
MKBA Inrichtingsalternatief	€ 98,8	€ 932,5	€ -833,7

MKBA complex project Zeebrugge

In Tabel 11 wordt het saldo van het inrichtingsalternatief NSZ weergegeven. Het saldo van inrichtingsalternatief is negatiever geworden ten opzichte van de MKBA redelijke alternatieven, ondanks dat de baten met circa €200 miljoen euro zijn toegenomen. Zoals eerder beschreven in de samenvatting zijn de hogere investeringskosten de oorzaak van de toename in kosten.

Tabel 11: Contante waarde inrichtingsalternatief NSZ (in miljoenen Euro's, internationaal perspectief, prijspeil 2021).

	Baten	Kosten	Saldo
MKBA redelijke alternatieven	€ 808,7 tot € 818,7	€ 1.418,4	€ -609,7 tot € -599,7
MKBA Inrichtingsalternatief	€ 1.102,4	€ 2.138,5	€ -1.036,1



RAPPORT

1 INLEIDING

Momenteel verloopt het scheepvaartverkeer naar de achterhaven van Zeebrugge vooral via de Vandammesluis. De tweede zeesluis die momenteel toegang biedt tot de achterhaven, de Visartsluis, dateert van 1907 en is sterk verouderd. Zij beantwoordt niet meer aan de noden van de huidige scheepvaart.

De Vandammesluis is sinds 1984 in gebruik en ondergaat momenteel grote onderhoudswerkzaamheden. Tijdens deze onderhoudswerkzaamheden worden o.a. de deurkamers volledig drooggezet, hierbij wordt op basis van eigen kennis en ervaring vastgesteld dat, om de Vandammesluis op lange termijn in bedrijf te houden, ingrijpende werkzaamheden op middellange termijn noodzakelijk zullen zijn. Voor deze werkzaamheden zal de Vandammesluis gedurende langere tijd buiten gebruik gesteld moeten worden met als gevolg dat schutten via de Vandammesluis voor enige tijd onmogelijk zal zijn. De realisatie van een tweede volwaardige toegang tot de achterhaven is, rekening houdend met de verdere ontwikkeling van de achterhaven (afwerking zuidelijk kanaaldok, ingebruikname Maritieme Logistiek Zone, etc) en de hiermee gepaard gaande toename in trafiek enerzijds en de huidige staat van de Vandammesluis anderzijds, meer dan ooit de eerste prioriteit geworden.

Daarom werd als resultaat van een *verkenningsfase* op 15 juli 2016 door de Vlaamse regering een **startbeslissing** genomen voor de opstart van een complex project om de nautische toegankelijkheid van de (achter)haven van Zeebrugge te verbeteren en naar de toekomst toe te blijven garanderen. Ook de aanleg van een nieuwe weg voor havengebonden verkeer (Nx) werd hierin als projectonderdeel opgenomen.

Op basis van de verschillende onderzoeken en de resultaten van het gevoerde overleg binnen de *onderzoeksfase* werd door de Vlaamse regering op 28 juni 2019 (**voorkeursbesluit**) gekozen voor het alternatief waarbij de nieuwe sluis op de Visartsite ('huidige locatie') komt te liggen en waarbij de Nx in een tunnel komt te liggen. Het voorkeursbesluit houdt de vaststelling in van een op strategisch niveau gekozen alternatief.

Na de vaststelling van het voorkeursbesluit, volgt de *uitwerkingsfase* van het complex project. Het doel van de uitwerkingsfase is om het voorkeursbesluit verder te concretiseren tot een realiseerbaar project waarbij ook de uitvoeringsmethodes bepaald zullen worden. De eerste stap in deze uitwerkingsfase is de opmaak van een **projectonderzoeksnota (PON)**. Op 8 juni 2020 werd de projectonderzoeksnota gepubliceerd in het kader van een inspraak- en adviesronde. Op 13 november 2020 werd de geactualiseerde projectonderzoeksnota gepubliceerd, die tot stand is gekomen na input van bewoners, verenigingen en adviesinstanties. Naast de geactualiseerde PON, werd een overwegingsdocument opgemaakt, waarin wordt aangegeven hoe er wordt omgegaan met de inspraakreacties en adviezen. Team m.e.r. heeft daarnaast op 10 november 2020 **richtlijnen** geproduceerd, waarmee rekening werd gehouden bij opmaak van het MER.

Op basis van de eerste resultaten van de verkeersmodellering in het kader van het geïntegreerd onderzoek, bleek dat er voor een van de alternatieven voor de westelijke ontsluiting een optimalisatie noodzakelijk was. Omwille van de potentiële ruimtelijke impact van deze optimalisatie en het feit dat het projectgebied hierdoor uitbreidt



Hefboom voor haven en regio

richting de Oudemaarspolder, werd er gekozen om dit toe te lichten via een **tussennota**. Deze tussennota werd voorgelegd aan de adviesinstanties en ter inzage gelegd. Het overwegingsdocument dat was opgemaakt op basis van inspraakreacties en adviezen op de PON, werd aangevuld met de verwerking van de inspraakreacties en adviezen van de tussennota. Naar aanleiding van de tussennota heeft Team m.e.r. op 31 augustus 2021 **aanvullende richtlijnen** gepubliceerd.

De geactualiseerde projectonderzoeksnota, inclusief de tussennota, vormt de basis voor het **geïntegreerd onderzoek**, waarbij naast het milieueffectenrapport, ook een Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse (MKBA), nautische studie, mobiliteitsonderzoek, bouwtechnisch onderzoek en leefbaarheidsplan worden opgemaakt.

Het resultaat van het geïntegreerd onderzoek bestaande uit de hiervoor vermelde deelstudies (bouwtechnisch, mobiliteit, MKBA, nautisch, leefbaarheid, MER) draagt bij tot de verdere **afweging** om te komen tot **één inrichtingsalternatief** dat effectief op het terrein zal uitgevoerd worden.

Nadat deze keuze is gemaakt, zullen alle gedetailleerde bouwtechnische studies verder uitgevoerd worden en zal de bouwfase tot in detail worden beschreven. Als de detailuitwerking van dien aard is, dat er aanpassingen noodzakelijk zijn aan de deelstudies zullen deze zo nodig aangevuld worden met meer gedetailleerd onderzoek voor het inrichtingsalternatief.

Alle hiervoor vermelde onderzoeken, zullen uiteindelijk resulteren in één geïntegreerd projectbesluit (= het geheel van vergunningen en machtigingen, het bestemmingsplan, het actieprogramma en de milderende maatregelen die noodzakelijk zijn en verbonden zijn aan het project). Dat leidt tot de uitvoeringsfase, wat overeenkomt met de eigenlijke realisatie (en aansluitend de exploitatie), van het investeringsproject.

Voor u ligt **de maatschappelijke kosten en batenanalyse (MKBA) Complex Project Zeebrugge**. Een MKBA is een analyse van verschillende beleidsmaatregelen of projecten waarbij alle relevante maatschappelijke effecten worden bepaald. Effecten worden zoveel mogelijk gekwantificeerd en gemonetariseerd, zodat deze kunnen worden opgeteld en onderling goed vergelijkbaar zijn. Van alle effecten die in geldwaarde uitgedrukt kunnen worden, kan een saldo van de kosten en baten worden bepaald.

Dit is de derde MKBA die wordt opgemaakt voor het project Nieuwe Zeesluis Zeebrugge. De eerste studie is MKBA SHIP Zeebrugge (2009)⁶. Met deze studie is nut en noodzaak van het project Nieuwe Zeesluis Zeebrugge aangetoond. In de tweede studie, de door Arcadis opgemaakte strategische MKBA Zeesluis Zeebrugge (2019)⁷, zijn verschillende locaties voor de nieuwe sluis afgewogen. Deze MKBA leverde samen met het strategisch MER beslisinformatie op basis waarvan de Vlaamse Regering in april 2019 het **voorkeursalternatief** heeft vastgesteld.

De huidige MKBA (3^{de}) bestaat uit twee delen (fasen). Het eerste deel *Fase 1 MKBA Redelijke alternatieven* levert informatie op voor het trechteringsproces van redelijke alternatieven naar het inrichtingsalternatief voor de uitwerking van het voorkeursbesluit. Dit deel van de MKBA maakt duidelijk wat het verschil is in het maatschappelijk rendement van de alternatieven en welke factoren hierin bepalend zijn.

⁶ Resource analysis (2009) Strategisch Haveninfrastructuurproject Zeebrugge; Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse - Actualisatie.

⁷ Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse Zeesluis Zeebrugge (2019), Arcadis



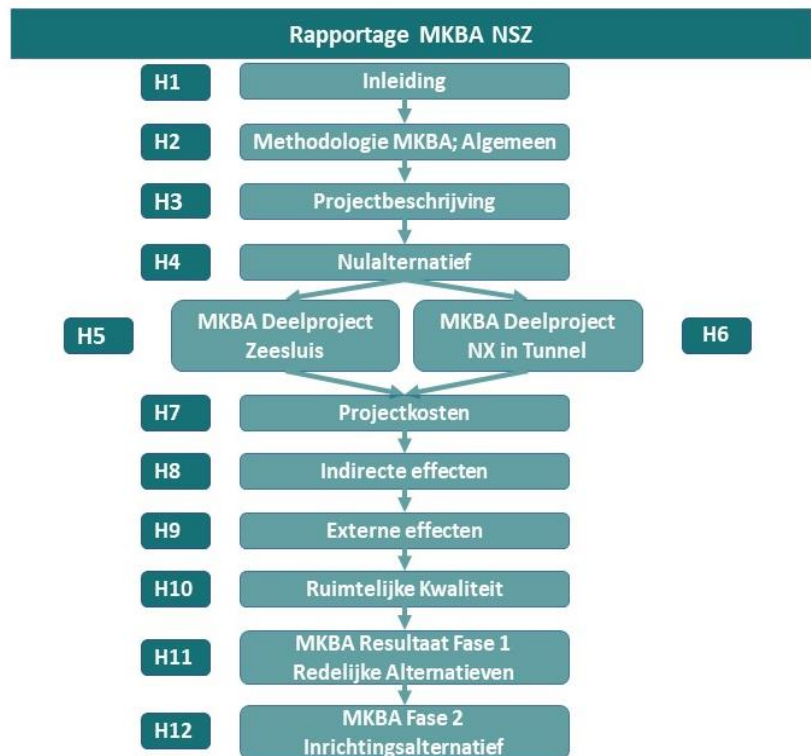
Het tweede deel van deze MKBA, *Fase 2 MKBA Inrichtingsalternatief* gaat in op de kosten en baten van het inrichtingsalternatief. Dit inrichtingsalternatief is gebaseerd op het voorkeursalternatief dat het resultaat is van bovengenoemde trechtering. Dit inrichtingsalternatief is echter in meer detail uitgewerkt waardoor kosten en baten met een grotere nauwkeurigheid konden worden bepaald.

1.1 LEESWIJZER

De rapportage voor de MKBA Complex Project Zeebrugge is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 wordt de methodologie van de MKBA toegelicht. Bij de uitvoering van een MKBA voor projecten in Vlaanderen moet de Vlaamse Standaardmethodiek voor MKBA van transportinfrastructuurprojecten worden gevolgd (RebelGroup, 2013). De verschillende richtlijnen die hieruit volgen en stappen die worden genomen zijn in paragraaf 2.1 samengevat. Hoofdstuk 3 licht het project en deelprojecten toe.

Hoofdstuk 4 beschrijft de relevante exogene ontwikkelingen (nulalternatief).

Met behulp van de Standaardmethodiek en de Strategische MKBA Zeesluis Zeebrugge (Arcadis, 2017) is een eerste verkenning naar de effecten van deelprojecten uitgevoerd. De resultaten van deze verkenning vormen de basis voor de aanpak die wordt gevolgd in de opmaak van deze MKBA. De deelprojecten Zeesluis en NX in tunnel zijn individueel onderzocht en de resultaten zijn vervolgens geïntegreerd. Dit is tweemaal gedaan. De eerste keer voor de trechtering van redelijke alternatieven; *Fase 1 MKBA Redelijke alternatieven*. En een tweede keer om de kosten en baten van het inrichtingsalternatief te bepalen; *Fase 2 MKBA Inrichtingsalternatief*.





Fase 1 MKBA Redelijke alternatieven

Hoofdstuk 5 tot en met Hoofdstuk 11 behandelen de resultaten van *Fase 1 MKBA Redelijke alternatieven*. Hoofdstuk 5 gaat in op de resultaten van het deelproject *Nieuwe Zeesluis* en hoofdstuk 6 gaat in op de resultaten van het deelproject *Nx in een tunnel*. In deze hoofdstukken is toegelicht welke analyses zijn uitgevoerd in de effectbepaling, de informatie die is gebruikt en de uitgangspunten voor de economische waardering van de effecten. In Bijlage B – Vaartuigkosten, Bijlage C – Berekening baten verbreding Doortvaarkanaal en Bijlage D – Berekening baten tijdens stremming Vandammesluis is gedetailleerde informatie te vinden over de uitgevoerde berekeningen en tussenresultaten. In hoofdstuk 5 tot en met hoofdstuk 9 zijn de resultaten opgenomen voor het zichtjaar 2030, het jaar waarvoor de effecten van de deelprojecten zijn bepaald.

Verschillende investeringen worden gedaan om de leefbaarheid van Zeebrugge te verbeteren. Deze investeringen in ruimtelijke kwaliteit (leefbaarheidsmaatregelen) zijn het onderwerp van hoofdstuk 10. In dit hoofdstuk worden de maatregelen gepresenteerd en de kosten en baten van deze investeringen toegelicht.

Omdat de investeringen in het verbeteren van de bereikbaarheid en leefbaarheid gedurende een langere periode een impact hebben worden in een MKBA de effecten voor een eeuwigdurende periode berekend en vervolgens opgeteld. Deze berekeningen leiden tot de bepaling van het zogenaamde MKBA-resultaat welke het onderwerp is van hoofdstuk 11. In dit hoofdstuk staan we stil bij het saldo van kosten en baten en de impact van onzekerheden op het MKBA-resultaat (gevoelheidsanalyses).

Fase 2 MKBA Inrichtingsalternatief

In dit tweede deel is een MKBA opgemaakt voor het inrichtingsalternatief. Deze MKBA is in zijn geheel opgenomen in Hoofdstuk 12.

2 METHODOLOGIE MKBA; ALGEMEEN

Aanleg en uitbreiding van infrastructuur hebben niet alleen gevolgen voor de gebruikers, exploitant, natuur en leefomgeving, maar gaan ook gepaard met grote investeringen. Een onderbouwde en transparante beslissing over een dergelijke investering is noodzakelijk om, onder andere, inzicht te krijgen in nut en noodzaak. Dit kan door middel van een economisch beoordelingsinstrument zoals de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse (MKBA).

Met een MKBA worden *alle* maatschappelijke kosten en baten van verschillende alternatieven in kaart gebracht en berekend. In een MKBA wordt verder gekeken dan alleen het bedrijfseconomische rendement van het project voor de initiatiefnemer. Een MKBA maakt een vergelijking tussen de effecten van projectalternatieven en een nulalternatief. Deze projecteffecten geven de additionele effecten weer ten opzichte van de situatie waarin het project niet wordt uitgevoerd (nulalternatief). Het nulalternatief is dus een referentiepunt waarmee de verschillende alternatieven worden vergeleken.

In een MKBA worden alle huidige en toekomstige kosten en baten, zoveel als mogelijk, uitgedrukt in geld. Dit geldt ook voor niet-financiële effecten, zoals effecten op het milieu, (verkeers)veiligheid en werkgelegenheid. Door voor elk alternatief de effecten in geld uit te drukken kunnen deze effecten en dus de alternatieven



Hefboom voor haven en regio

onderling met elkaar worden vergeleken. Bovendien kunnen hierdoor kunnen kosten en baten worden gesaldeerd. Het saldo van kosten en baten geeft een beeld van de maatschappelijk-economische wenselijkheid van het project. Centraal staat hierbij de vraag: ‘verhoogt het project de welvaart van de maatschappij?’. Wanneer het saldo positief is, is dit het geval.

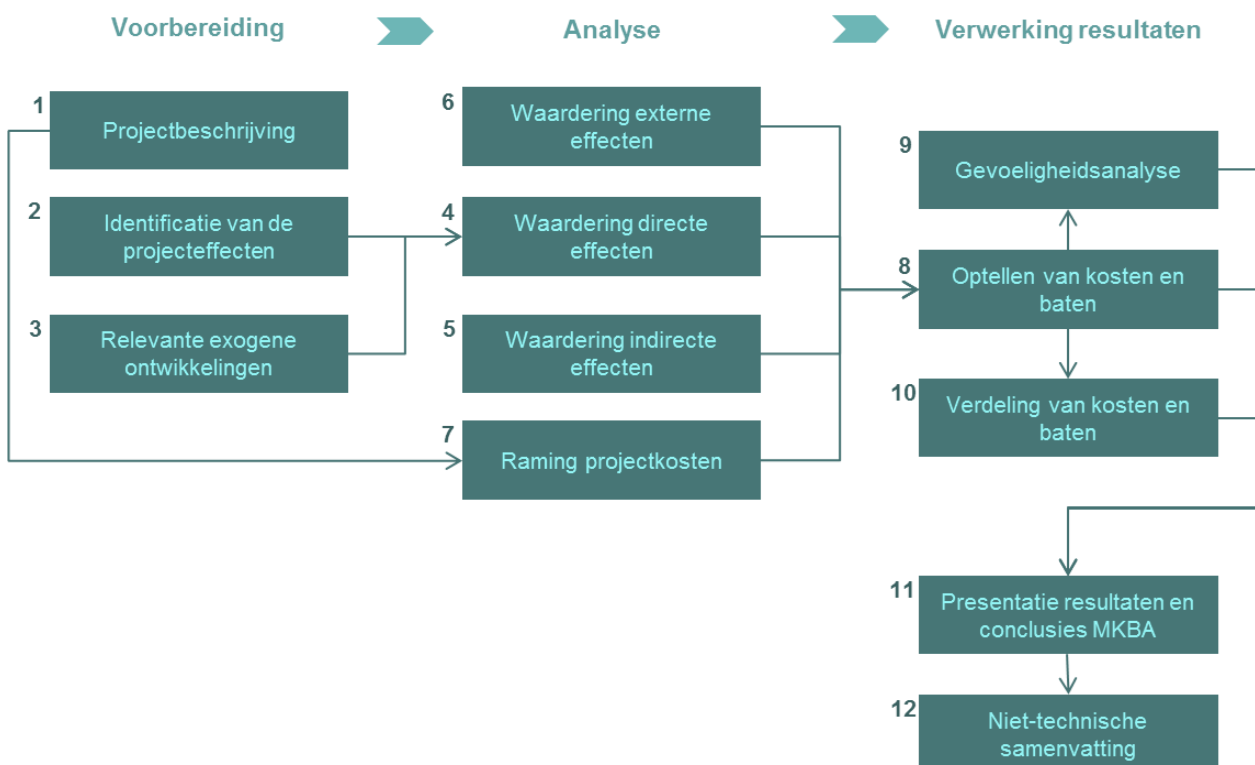
Bij de opmaak van een MKBA zullen bepaalde effecten bij gebrek aan gegevens of goede kwantificeringsmethoden, niet gemonetariseerd kunnen worden. Om deze effecten toch voldoende gewicht te geven in de besluitvorming wordt de omvang van het effect op kwantitatieve of kwalitatieve wijze gepresenteerd in de MKBA (tabel).

2.1 VLAAMSE STANDAARDMETHODIEK MKBA

Bij de opmaak van een MKBA voor projecten van de Vlaamse overheid moet de Vlaamse Standaardmethodiek voor MKBA van transportinfrastructuurprojecten (RebelGroup, 2013) zoveel als mogelijk worden gehanteerd. Dit is ook bij de opmaak van deze MKBA gebeurd. Daarnaast zijn het bijbehorende Kengetallenboek en de volgende aanvullingen op de algemene leidraad gebruikt:

- Aanvulling Zeehavenprojecten is gevolgd bij het uitvoeren van de MKBA voor het deelproject Nieuwe Zeesluis (RebelGroup, 2013);
- Aanvulling Weginfrastructuurprojecten en openbaarvervoersprojecten is toegepast in de MKBA voor het deelproject NX in tunnel (RebelGroup, 2013).

Hierna is een schematisch overzicht opgenomen van de stappen die in het algemeen worden genomen om te komen tot een MKBA.



Figuur 5: Stappenplan MKBA opgenomen in de Standaardmethodiek



2.2 BRONNEN EN AANVULLENDE INFORMATIE

Aanvullingen op de Vlaamse standaardmethodiek

De Standaardmethodiek schrijft voor belangrijke parameters zoals de discontovoet kengetallen voor. Het bijbehorende Kengetallenboek is een belangrijke bron voor de monetaire waardering van effecten zoals veranderingen in geluidshinder, de baten van reistijdwinst van het wegverkeer en de baten van vermeden wachttijden voor de scheepvaart.

De Standaardmethodiek dateert van 2012 en hierdoor zijn bepaalde kengetallen, zoals de eenheidskosten per (vaaruur) voor de scheepvaart niet meer actueel. Een aanpassing van deze kengetallen voor de ontwikkeling van het prijspeil of koopkracht volstaat niet meer. In enkele gevallen is voor de waardering van effecten andere kengetallen gebruikt dan die in het Kengetallenboek van de Standaardmethodiek. Indien afgeweken wordt van de Standaardmethodiek zal dat worden toegelicht in de uitwerking van het betreffende effect.

Een belangrijke parameter in een MKBA is de discontovoet. Met de discontovoet worden toekomstige kosten en baten naar een basisjaar teruggerekend en vergelijkbaar gemaakt. De Vlaamse Standaardmethodiek schrijft voor om in de basisanalyse een discontovoet van 4% te hanteren en gevoeligheidsanalyses uit te voeren met 2,5% per jaar en 5,5% per jaar.

“De waarde van de discontovoet is (wordt) gebaseerd op de gemiddelde reële, risicovrije rentevoet op lange termijn (bijvoorbeeld de IRT⁵⁰-rente 20-30 jaar, of staatsobligaties op lange termijn uitgegeven door overheden met hoge kredietwaardigheid).”

Omdat de huidige risicovrije langetermijnrente inmiddels aanmerkelijk lager is dan 4% is in de Standaardmethodiek vermeld dat het kengetal aan bijwerking toe is.

De Belgische overheid kan bijvoorbeeld momenteel (2021) geld lenen tegen een couponrente van 0,1%. Kijkend naar projecten waarvoor subsidie wordt aangevraagd vanuit Europese fondsen geldt de “Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects. Economic Appraisal Tool for Cohesion Policy 2014-2020.”. Voor Europese lidstaten zoals België adviseert de commissie om een discontovoet van 3% te hanteren. In Nederland was in 2015 de discontovoet 3% en is deze onlangs in 2020 verlaagd naar 2,25%. Voor projecten met grote vaste verzonken kosten wordt door de werkgroep discontovoet in Nederland voor het disconteren van deze kosten een discontovoet van 1,6 procent geadviseerd. Dit zijn projecten waarvan de kosten onafhankelijk zijn van het gebruik en nadat de investeringen zijn gedaan niet teruggedraaid of verminderd kunnen worden. Het Complex Project Zeebrugge valt in deze categorie.

Op basis van de discontovoet die voor subsidies vanuit Europese fondsen geldt, de hoogte van de discontovoet in Nederland en het feit dat het kengetal niet meer het normrendement weergeeft van alternatieve investeringsopportuniteiten voor de in het project geïnvesteerde middelen, wordt in deze MKBA niet gewerkt met de discontovoet die de Vlaamse Standaardmethodiek voorschrijft.

In overleg met de adviseur MKBA van aMT/MOW en de kerngroep CPZ is vastgesteld dat een discontovoet van 2,6% meer aansluit bij de hedendaagse realiteit en zal daarom worden gebruikt in deze MKBA. Gevoeligheidsanalyses zullen worden uitgevoerd met 4% per jaar (scenario hoog) en 1,2% per jaar (scenario laag).



Bronnen en informatie voor de effectbepaling

Nieuwe Zeesluis

Voor de bepaling van de kosten en baten van de alternatieven zijn verschillende analyses uitgevoerd.

Ten eerste, voor elk projectonderdeel zijn de benodigde constructieve maatregelen bepaald en is een ontwerp uitgewerkt. Vervolgens zijn voor deze ontwerpen kostenramingen opgesteld. De kostenraming bevat informatie over de aanlegkosten van het project(onderdelen) en (veranderingen) in kosten voor beheer en onderhoud. Deze werkzaamheden zijn uitgevoerd door Tractebel/IMCD. Deze kostenraming is gecontroleerd door de opdrachtgever MOW/aMT. In aanvulling hierop heeft de opsteller van de MKBA de raming getoetst op causaliteit; worden de geraamde kosten inderdaad veroorzaakt door het project.

Aanvullend heeft Arcadis een onderzoek uitgevoerd naar de te verwerven gronden en vastgoed. De hieraan verbonden kosten zijn vervolgens berekend.

Het merendeel van de effecten van het deelproject Nieuwe Zeesluis is verbonden aan de omvang van de scheepvaart die gebruik gaat maken van de nieuwe zeesluis. Voor de huidige trafiek en toekomstige ontwikkelingen zijn door Significance (Significance, 2021) trafiekprognoses opgesteld. MBZ (Maatschappij van de Brugse Zeehaven) en Afdeling Maritieme Toegang (aMT) van het Departement Mobiliteit en Openbare Werken waren nauw betrokken bij dit proces en hebben de gegevens geaccordeerd.

aMT heeft daarnaast informatie aangeleverd betreffende (veranderingen in) sluis-operaties, zoals veranderingen in de tijden om de deuren te openen en te sluiten, benodigde tijd om te versassen, etc.

Voor deze MKBA zijn geen sluissimulaties uitgevoerd om te bepalen wanneer de capaciteit van de huidige Vandammesluis onvoldoende is en wachttijden voor de scheepvaart toenemen. Hiervoor zijn inzichten uit de eerdergenoemde actualisatie MKBA Strategisch Haveninfrastructuurproject Zeebrugge (2009) en strategische MKBA Zeesluis Zeebrugge (Arcadis 2019) gebruikt. De door Significance opgestelde trafiekprognoses zijn vergeleken met de input (prognoses) die is gebruikt in de simulaties voor de eerdere MKBA's. De belangrijkste conclusie was dat de nieuwe prognoses lager zijn dan de eerder gebruikte, maar dat dit geen gevolgen heeft voor de berekende veranderingen in wachttijden. Anders gesteld, in de nieuwe prognoses is de groei van het aantal schepen met de achterhaven als bestemming niet dusdanig hoog dat de wachttijden sneller oplopen dan in eerdere studies.

Het Waterbouwkundig Laboratorium heeft voor de MKBA uit 2019 diverse vaarsimulaties uitgevoerd om de invloed van de ligging van de sluisen op de vaartijden (manoeuvres) van schepen te bepalen. Met de projectleider van deze simulaties is getoetst of de nieuwe ontwerpen voor de sluis een invloed hebben op de resultaten van de eerder uitgevoerde vaarsimulaties. De conclusie was dat deze resultaten nog steeds bruikbaar zijn voor de MKBA.

Aanvullend hebben diverse gesprekken plaatsgevonden met het Waterbouwkundig Laboratorium over het functioneren van het projectonderdeel verdieping en verbreding Doorvaartkanaal. Centraal stond hierbij de vraag welke invloed heeft dit projectonderdeel op de scheepvaart (wachttijden).



Hefboom voor haven en regio

Met behulp van bovenstaande gegevens zijn de effecten van het project en alternatieven voor de scheepvaart bepaald.

Voor (externe) effecten zoals verandering van geluidhinder, luchtkwaliteit, etc. zijn de resultaten gebruikt van effectstudies die zijn uitgevoerd voor het Milieueffectenrapport (MER).

Nx in tunnel

In de effectbepaling MKBA Nx in tunnel is gebruik gemaakt van de eerdergenoemde kostenramingen (Tractebel/IMDC) en effectstudies voor het Milieueffectenrapport. De basis voor de effectbepaling wordt echter gevormd door de diverse analyses die zijn gevoerd met het Vlaams Verkeersmodel (v4). Met dit verkeersmodel zijn de verkeerskundige prestaties van de verschillende alternatieven voor de oostelijke en westelijke ontsluiting van de Nx bepaald. Deze prestaties zijn vervolgens vertaald in veranderingen in intensiteiten (aantallen voertuigen) en reistijden. Op basis van deze veranderingen zijn de baten van de alternatieven berekend.

Een van de deelonderzoeken die in het kader van het MER is uitgevoerd is het Mobiliteitsonderzoek. De resultaten en inzichten die uit dit onderzoek naar voren kwamen zijn in de MKBA Nx in tunnel gebruikt om resultaten te duiden en te valideren.

3 PROJECTBESCHRIJVING

3.1 RUIMTELIJKE SITUERING

Het project situeert zich in Zeebrugge, meer bepaald in de omgeving van de huidige Visartsluis voor wat betreft de bouw van de nieuwe sluis. Daarnaast wordt ook een nieuwe verbindingsweg Nx aangelegd tussen de N31 Expresweg en de Havenrondweg-Oost (N350), mede gekenmerkt door een westelijke ontsluiting, een tunnel onder de sluis of het Doorvaartkanaal en oostelijke ontsluiting. Ook alle andere modaliteiten (trein, tram, fiets, voetgangers, lokaal verkeer) worden in detail uitgewerkt. De omgevingsaanleg rondom de sluis en de nieuwe wegenis, in relatie tot leefbaarheid, vormt eveneens een belangrijk onderdeel van het project.



Figuur 6: Ruimtelijke situering van het project op de topografische kaart



Hefboom voor haven en regio

3.1.1 WERKEN

De haven van Zeebrugge is wegens de kustligging snel toegankelijk en werd de voorbije jaren ook wat diepgang betreft geoptimaliseerd tot een maximale diepgang van 16 m, hetgeen een perfecte toegankelijkheid garandeert voor containerschepen van de huidige en toekomstige generaties. Belangrijk is ook de aanvoer en afvoer van energiegassen via de LNG-terminal in de voorhaven. In 2009 werd de capaciteit van de terminal verdubbeld en een tweede laad- en lossteiger werd eind 2015 in gebruik genomen. In 2015 startten de werken voor een vijfde LNG-tank. In Zeebrugge komen eveneens twee belangrijke gaspijpleidingen aan land, die de Noorse en Britse gasvelden verbinden met het Europese vasteland. Ongeveer 15% van het gasverbruik in West-Europa passeert Zeebrugge.

De ligging aan de kust maakt de haven van Zeebrugge ook geschikt voor 'Roll-on Roll-off' (RoRo) vervoer. Belangrijk onderdeel van het RoRo-verkeer is de behandeling van nieuwe wagens, landbouw- en graafmachines. De toegenomen trafiek van nieuwe wagens is een gevolg van de globalisering van de wereldeconomie. Productiecentra zijn nu over de hele wereld verspreid waardoor meer transport nodig is om de producten tot bij de klant te krijgen. Intercontinentale autorederijen maken gebruik van de vele intra-Europese diensten in Zeebrugge om hun rollende ladingen mondiaal te verdelen. De auto's en de machines worden in de logistieke centra aangepast voor de lokale markten. Met een jaarlijks volume van 2,2 miljoen nieuwe wagens is Zeebrugge marktleider in Noordwest-Europa en behoort Zeebrugge tot de grootste autohavens ter wereld. De haven heeft voor de autotrafiek dan ook 400 hectare parking ter beschikking. Een aanzienlijk deel daarvan situeert zich in de achterhaven.

In de achterhaven specialiseren bedrijven zich ook in arbeidsintensieve nichemarkten zoals de behandeling en opslag van bederfbare goederen (fruit, diepvriesproducten), papierpulp, staal, enz. Deze breakbulkgoederen worden op conventionele wijze met (mobiele) grijpkranen gelost of geladen. De haven ontwikkelt zich ook meer en meer als een Europese 'food hub'.

Het havenbestuur stelt in de achterhaven tenslotte ook een zone van 120 hectare ter beschikking voor de inplanting van nieuwe logistieke activiteiten. In deze Maritieme Logistieke Zone (MLZ) is ruimte voor bedrijven die Zeebrugge willen benutten voor hun Europese of wereldwijde import en export. Hier zullen goederen uit groeilanden zoals China, India, Brazilië aankomen die na behandeling (opslag, stockbeheer, verwerking, verpakking en hergroepering) met een toegevoegde waarde opnieuw zullen vertrekken naar diverse bestemmingen op het Europese vasteland en in het Verenigd Koninkrijk.

De Vlaamse Visveiling is één van de voornaamste visveilingen in Europa. Het 'European Food Centre' in de achterhaven is een uitgebreid complex voor de aanvoer, handel en verwerking van verse vis.

De haven groeide de laatste decennia uit van een pure doorvoerhaven naar een logistiek platform. De rol van Zeebrugge als motor van de regionale economie groeit. Vandaag de dag hebben ruim 20.000 mensen een job, die ze rechtstreeks of onrechtstreeks te danken hebben aan de haven.

De **haven** wordt onderverdeeld in drie gebieden: de buitenhaven (voorhaven), de achterhaven en het kanaal Brugge-Zeebrugge en de binnenhaven van Brugge.



Hefboom voor haven en regio

3.1.2 DE VOORHAVEN

De voorhaven is op de zee gewonnen en beschermd door twee strekdammen van meer dan vier kilometer lengte. Omwille van de directe toegang vanuit zee en de grote waterdiepte is de voorhaven bijzonder geschikt voor het snelle RoRo- en containerverkeer. Ook schepen met vloeibaar aardgas leggen hier aan. Deze schepen transiteren niet door de sluisen.

3.1.3 DE ACHTERHAVEN

Via de Vandammesluis (1985) en de Visartsluis (1907) varen schepen naar de achterhaven. De achterhaven omvat twee grote dokken: het Noordelijk Insteekdok en het Zuidelijk Kanaaldok. Hierrond zijn terminals met logistieke centra gevestigd voor de behandeling, stockage en distributie van enerzijds nieuwe wagens en anderzijds voedingswaren zoals groenten, fruit, fruitsappen, vis, vlees, koffie enz.

3.1.4 DE BINNENHAVEN VAN BRUGGE

Via het twaalf kilometer lange Boudewijnkanaal varen schepen met bulk- en breakbulkkladingen naar de haven van Brugge. De verbindingssluis in Brugge sluit het havencomplex aan op het kanaal Oostende-Brugge-Gent en op het volledige netwerk van binnenwateren in Europa.

3.1.5 LIJNINFRASTRUCTUUR

De omgeving van de haven van Zeebrugge, en meer bepaald de zones waar de nieuwe sluis wordt gerealiseerd, wordt doorkruist door enkele belangrijke (lijn)infrastructuren zoals:

- Het Boudewijnkanaal en de sluiscomplexen;
- De N31, N350 en de N34 en de bedding van de kusttram;
- Het treinspoor voor zowel passagier- als goederenvervoer;
- Gas- en pijpleidingen.

De locatie van de activiteiten in de voor- en achterhaven en de infrastructuur is aangegeven in Figuur 7, Figuur 8 en Figuur 9.

nieuwe sluis zeebrugge



Hefboom voor haven en regio



Figuur 7: Locatie van de activiteiten in de voor- en achterhaven en de infrastructuur (bron: Port of Zeebrugge)⁸

nieuwe sluis zeebrugge

Hefboom voor haven en regio



Figuur 8: Wegenis en kadenummers voor- en achterhaven

⁸Opmerking: De geplande waterweg ten zuiden van de achterhaven van Zeebrugge (als onderdeel van het Seine-Schelde project), vormt geen concreet geplande waterweg.



Hefboom voor haven en regio



Figuur 9: Infrastructuurlandschap (Bron : Consortium Tractebel – SBE, 2021)



Hefboom voor haven en regio

3.1.6 WONEN

In het gebied tussen de voor- en achterhaven, de N31/Baron de Maerelaan, de Visartsluis en Vandammesluis bevinden zich drie woonzones. Het gaat om de woonzones Visserswijk, de Stationswijk en Zeebrugge-Dorp, momenteel fysiek van elkaar gescheiden door verkeersinfrastructuren (zie Figuur 10). De Kustlaan vormt een barrière tussen de Visserswijk en Zeebrugge-Dorp. De Visartsluis scheidt de Stationswijk fysiek af van de twee andere woonwijken, daar werd door de Stad Brugge de voorbije jaren stevig geïnvesteerd in allerlei voorzieningen voor de bewoners. Zo is er werk gemaakt van de renovatie van het Gemeenschapshuis, de heraanleg van het Sint-Donaaspark en de inrichting van het oud stationsgebouw als buurtcentrum (d'Oude Stoasie). Meer westwaarts ligt nog een vierde wijk van Zeebrugge, namelijk de wijk Strandwijk.

Ten westen van de N31 (Baron de Maerelaan) bevindt zich Evendijk-West (zie Figuur 6). De straat loopt boven op een voormalige dijk, de Evendijk, een zeeverende dijk die zich uitstrekt van Bredene over Wenduine, Blankenberge, Uitkerke, Nieuwmunster, Lissewege, Heist tot in Groede in Zeeuws-Vlaanderen. De Evendijk werd naar aanleiding van de aanleg van de haven op het einde van de 19de eeuw, gesplitst in Evendijk-Oost en Evenwijk-West. De straat doorkruist de "Oudemaaerspolder", een typische polder, die zich tussen de Evendijk en de Graaf Jansader (bijna ter hoogte van de Kustlaan) bevindt. De beperkte bebouwing langs de Evendijk-West bevindt zich bijna volledig aan noordelijke straatkant en bestaat uit enkele quasi volledig aaneengesloten gehelen van lintbebouwing.

In zuidelijke richting tussen Zeebrugge en Lissewege ligt het dorp Zwankendamme, een deelgemeente van de Stad Brugge. Zwankendamme bevindt zich tussen het Boudewijnkanaal en de spoorbundel, en wordt aangeduid op Figuur 6.

Ten oosten van de haven bevindt zich Heist, een deelgemeente van Knokke-Heist. Verderop aan de westzijde van de haven van Zeebrugge bevindt zich Blankenberge (Figuur 6).



Figuur 10: Locatie van de woonzones van Zeebrugge gesitueerd tussen de voor- en achterhaven (Bron: revitaliseringsstudie).



3.2 HET PROJECT BESCHREVEN

Zoals aangehaald in de inleiding heeft de Vlaamse regering op 28 juni 2019 het voorkeursbesluit goedgekeurd, waarbij beslist is dat de nieuwe sluis op de plek van de Visartsluis komt te liggen en waarbij de Nx in een tunnel wordt aangelegd. Het project is opgebouwd uit:

1. De **sluis** en aanhorigheden;
2. De **wegenis** (alle modi):
 - NX in tunnel tot Isabellelaan (exclusief Nx-oost), inclusief een westelijke en oostelijke ontsluiting;
 - Wegenis voor lokaal verkeer;
 - Tramverkeer;
 - Spoorverkeer (personenvervoer & goederenvervoer);
 - Fietsverkeer;
 - Wandelaars;
3. **Leefbaarheid**: Naast de bouw van een nieuwe sluis, de aanleg van een Nx in tunnel en noodzakelijke aanpassingen aan de lokale wegenis, vormt de leefbaarheid van Zeebrugge, tijdens en na de bouw van de sluis en nieuwe wegenis, een belangrijk aandachtspunt binnen het complex project.

Bepaalde kenmerken van het project zijn vaststaand en bijgevolg gelijk voor alle alternatieven, zoals het aantal rijstroken op de Nx, het type sluisdeuren, etc. Andere kenmerken zijn verschillend per alternatief, zoals de toegang tot de jachthaven, de ligging van de tunnel van de Nx, de locatie van de deurkamers van de sluis, etc. De beschrijving van de algemene kenmerken en de kenmerken per alternatief voor de sluis worden gegeven in §5.1; alle kenmerken algemeen en per alternatief voor de wegenis worden beschreven in §6.1.

Verwijzend naar de verschillende alternatieven, zal het inrichtingsalternatief als het ware opgebouwd zijn uit zeven projectonderdelen. Dit kan worden vergeleken met een cijferslot, waarbij elk projectonderdeel een reeks letters vertegenwoordigt. Welke letter (of welke optie) per reeks moet worden gekozen om tot de juiste combinatie te komen, ligt op dit moment nog niet vast. De keuze hiervan zal mede gemaakt worden op basis van de resultaten van het geïntegreerd onderzoek (milieueffectenrapport, mobiliteit, maatschappelijke kosten-baten analyse, bouwtechnisch onderzoek, nautisch onderzoek en leefbaarheidsplan). Zo ontstaat uiteindelijk een unieke code waarbij elk projectonderdeel een bepaalde letter is. Dit wordt dan het inrichtingsalternatief.

Op de visualisaties hierna zijn per projectonderdeel de mogelijkheden (varianten) weergegeven waaruit wordt gekozen. In Figuur 11 worden zes projectonderdelen weergegeven, namelijk:

1. Positie van de sluis;
2. Positie van de deurkamers;
3. Positie van de tunnel Nx;
4. Lokaal verkeer;
5. Westelijke ontsluiting;
6. Oostelijke ontsluiting.

Het zevende projectonderdeel omvat de verdieping van het Doorvaartkanaal, dit is niet schematisch weergegeven in onderstaande figuur. Hetzelfde geldt voor de leefbaarheidsmaatregelen. Deze zullen tekstueel worden toegelicht in hoofdstuk 7. De verschillende projectonderdelen van de nieuwe zeesluis worden toegelicht in hoofdstuk 5. Hoofdstuk 6 gaat in op de projectonderdelen van 'Nx in een tunnel'.



3.3 VERANTWOORDING PROCES UITWERKING REDELIJKE ALTERNATIEVEN

Het voorkeursbesluit heeft één alternatief op strategisch niveau naar voor geschoven. Bij de start van de uitwerkingsfase, op basis van de inspraakreacties en adviezen op de projectonderzoeksnota en tussennota en na voortschrijdend inzicht, blijkt dat er naast het “basialternatief van het voorkeursbesluit” nog andere alternatieven als redelijk kunnen worden beschouwd. In de (geactualiseerde) projectonderzoeksnota werd een redelijkheidstoets uitgevoerd en werden de alternatieven weerhouden die verder onderzocht worden in het geïntegreerd onderzoek. Voor meer informatie betreffende de redelijkheidstoets verwijzen we naar de Geactualiseerde Projectonderzoeksnota (dd. 10/11/2020).

Na de opmaak van deze Geactualiseerde Projectonderzoeksnota werd op basis van voortschrijdend inzicht nog een optimalisatie van een alternatief voor de westelijke ontsluiting van de Nx/N31 toegevoegd d.m.v. een tussennota (dd. 18/05/2021). De optimalisatie die via deze tussennota werd voorgesteld is een ontsluiting van de ovonde van en naar de N34 via een schuine doorsteek langs de site Stevin; aan de rand van de Oudemaarspolder (**Variant Stevin**). Voor meer details over de motivatie voor deze optimalisatie van het alternatief wordt verwezen naar de tussennota en paragraaf 3.2.2.1 van het MER.

In de projectonderzoeksnota werd een overzicht gegeven van de alternatieven die de redelijkheidstoets hebben doorstaan en die verder onderzocht zullen worden in het geïntegreerd onderzoek.

Na de opmaak van de redelijkheidstoets is op basis van het voortschrijdend inzicht binnen het geïntegreerd onderzoek gebleken dat er één alternatief ook nog als niet redelijk dient beschouwd te worden. Het betreft het alternatief voor de oostelijke ontsluiting met de verkeerswisselaar (paperclip). De argumentatie waarom dit alternatief niet meer als redelijk wordt beschouwd en bijgevolg niet meer verder onderzocht wordt, wordt toegelicht in paragraaf 3.2.3.1 van het MER.

nieuwe sluis zeebrugge



Hefboom voor haven en regio

1 Ligging sluis



Noordelijke inplanting
Sluis ligt noordelijk. De toegang tot de jachthaven ligt schuin. We optimaliseren de toegang nog in het voorontwerp van projectbesluit.

Zuidelijke inplanting
Sluis ligt zuidelijk met een lichte verschuiving van de toegang tot de jachthaven. We optimaliseren de toegang nog in het voorontwerp van projectbesluit.

2 Positie zeewaartse deurkamer



Zeewaartse deurkamer ten westen van de sluis
Deurkamer aan de zeezijde ligt ten westen van de sluis. Deurkamer aan landzijde blijft aan de cooskant.

Zeewaartse deurkamer ten oosten van de sluis
Deurkamer aan de zeezijde ligt ten oosten van de sluis. Deurkamer aan landzijde blijft aan de cooskant.

3 Ligging van de tunnel Nx



Onder de brugkelders
Tunnel ligt onder de brugkelder.

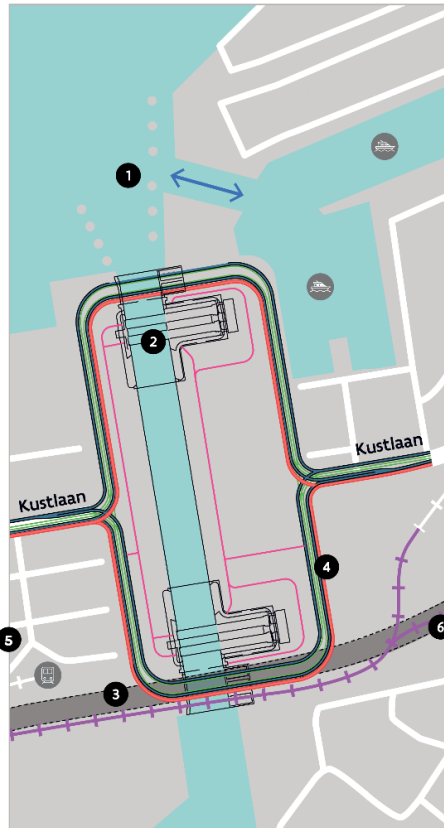
Ten zuiden van de brugkelders
Tunnel ligt ten zuiden van de brugkelder.

4 Lokaal verkeer



Lokaal verkeer volgt sluis
Lokaal verkeer volgt sluis.

Lokaal verkeer volgt ruimtelijke structuur
Lokaal verkeer volgt ruimtelijke structuur.



Legende

- Nieuwe rijweg
- Fietspad
- Tramlijn
- Sluishoofd
- Tunnel
- Station
- Toegang jachthaven
- Nieuwe spoorweg
- Hekwerk
- Verlaagde weg
- Steiger
- Jachthaven
- Station

5 Westelijke ontlasting



Variant mini-ovonde

Variant kruispuntaanstluiting



Variant Stevin



Variant wisselaar rechts van spoor



Variant wisselaar links van spoor



Variant N31 volledig beriept



Inrichtingsalternatief

- 1 Positie van de sluis
- 2 Positie van de deurkamer
- 3 Positie van de tunnel
- 4 Lokaal verkeer
- 5 Westelijke ontlasting
- 6 Oostelijke ontlasting

Figuur 11: Overzicht projectonderdelen sluis en wegenis.



Hefboom voor haven en regio

Havenverkeer Nx/N34 - Oostelijke ontsluiting

Rotonde Ploegstraat

Rotonde Kiwiweg

ROTONDE PLOEGSTRAAT



Variant met aansluiting Meeuwenstraat



Variant zonder aansluiting Meeuwenstraat

ROTONDE KIWIWEG



Variant Verschaveweg Noord



Variant Verschaveweg Zuid



Variant verdiepte rotonde ter hoogte van de Ploegstraat



4 NULALTERNATIEF (RELEVANTE EXOGENE ONTWIKKELINGEN)

4.1 INLEIDING

Het nulalternatief fungeert in een MKBA als toetsingskader waartegen de alternatieven worden afgezet om de projecteffecten te bepalen. Het nulalternatief betreft de situatie waarin geen nieuwe sluis wordt gerealiseerd op de locatie van de Visartsluis en de Nx niet wordt aangelegd. In het nulalternatief zijn wel diverse autonome ontwikkelingen opgenomen, verderzetting van het huidig beleid en trends.

In de *geactualiseerde Projectonderzoeksnota* is een beschrijving opgenomen van de ontwikkelingsscenario's en beslist beleid (zie ook hoofdstuk 6 van het MER). In dit hoofdstuk worden de belangrijkste elementen van het nulalternatief beschreven. In de beschrijving is een onderscheid gemaakt naar de twee deelprojecten. Voor meer informatie over het nulalternatief en ontwikkelingsscenario's wordt verwezen naar de *geactualiseerde Projectonderzoeksnota*.

4.2 DEELPROJECT NIEUWE SLUIS

In de huidige toestand en dus het nulalternatief kunnen grotere zeeschepen de achterhaven van Zeebrugge enkel bereiken door gebruik te maken van de Vandammesluis. De Visartsluis wordt momenteel enkel gebruikt voor recreatieve schepen en kleinere (vissers)schepen. De Vandammesluis is 500m lang, 57m breed en heeft een nuttige diepte tot 18,5m. Deze dimensies zullen niet veranderen en zijn van toepassing in het nulalternatief.

De afdeling Maritieme Toegang (aMT) van het departement Mobiliteit en Openbare Werken is sinds 2010 bezig met het Grote Renovatieprogramma van de Vandammesluis. Dit programma loopt tot ongeveer 2023 en in de periode 2049-2050 zijn wederom renovatiewerkzaamheden voorzien. Tijdens de werkzaamheden zal de Vandammesluis gestremd zijn. Het Grote Renovatieprogramma maakt onderdeel uit van het nulalternatief.

Het is belangrijk om te vermelden dat de deelprojecten *Nieuwe Sluis* en *Nx in een Tunnel* samen één project vormen. In het nulalternatief van het deelproject *Nieuwe Sluis* wordt de Nx niet aangelegd.

Het nulalternatief van de sluis kan worden gespecificeerd aan de hand van:

- Trafiek, sluispassages en aantallen versassingen;
- Benodigde tijd om de sluis in- en uit te varen en te nivelleren;
- Het Grote Renovatieprogramma Vandammesluis (2049-2050);
- Regulier onderhoud en incidenten (weer en storingen).



Trafiek, sluispassages en versassingen

In 2019 waren bij de Visartsluis en Vandammesluis in totaal 7.377 passages (Bron: MBZ). Een scheepspassage wordt daarbij geteld wanneer een schip gebruik maakt van de sluis. In theorie is het aantal schepen dat de achterhaven aanloopt de helft van het aantal passages onder de aanname dat elk schip dat de haven aanloopt tweemaal gebruik maakt van een sluis. Per versassing gaan gemiddeld 1,8 schepen mee. Het totaal aantal versassingen kwam in 2019 uit op 4.121.

geeft voor 2019 en het zichtjaar 2030 een overzicht van het aantal scheepspassages en versassingen in de situatie waarin het project niet wordt uitgevoerd. De scheepstrafiek en aantal versassingen voor de zichtjaren 2030 en 2040 zijn gebaseerd op de trafiekprognose van Significance (Significance, 2021). Deze prognose is gecombineerd met gegevens van het havenbedrijf over scheepsbewegingen en versassingen in de zogenaamde VLAREM-periodes en andere bronnen om het aantal toekomstige passages en versassingen te bepalen.

In 2030 passeren 750 schepen de Visartsluis en 3.890 schepen de Vandammesluis. Dit aantal aantal groeit in de periode 2030-2040 gemiddeld met 1,7% (Significance, 2021). De verantwoording van de trafiekprognoses en aantallen scheepspassages is te vinden in Bijlage A – Trafiekprognoses.

In het kader van de Strategische-MKBA zijn simulaties uitgevoerd om te onderzoeken of er in toekomst wachttijden ontstaan. Wachttijden als gevolg van een beperkte capaciteit ontstaan wanneer een I/C-verhouding van 0,7 wordt bereikt, wat overeenkomst met een jaarlijks aantal van 7.500 schepen die de achterhaven van Zeebrugge bezoeken. Uit de prognoses van Significance blijkt in 2030 in totaal 4.640 schepen de achterhaven bezoeken (Significance, 2021). Dit aantal is lager dan de maximale capaciteit van de Vandammesluis (7.500 schepen per jaar). Dit betekent dat bij de sluisen sprake is van 'normale wachttijden' en deze niet oplopen als gevolg van een beperkte capaciteit (bijv. als gevolg van overliggen).



Tabel 12: Aantal scheepspassages en versassingen sluisencomplex Zeebrugge (nulalternatief 2019 en 2030).

Type schip	2019		2030	
	Visartsluis	Vandammesluis	Visartsluis	Vandammesluis
Feeder containerschip	0	0	0	0
RoRo carcarriers	0	3.510	0	4.668
RoRo schip	0	4	0	5
RoPax (klein)	0	0	0	0
RoPax groot	0	0	0	0
Containerschip	0	54	0	71
Droge bulkschip	0	8	0	9
Tanker	0	162	0	231
Overig ⁹	839	1.557	951	1.766
Koelschepen en vissersschepen	39	72	38	72
Sleepboten en werkboten	396	736	514	955
<i>Totaal aantal passages per jaar</i>	1.274	6.103	1.503	7.777
<i>Totaal aantal versassingen per jaar</i>	712	3.409	840	4.345

Benodigde tijd om de sluis in- en uit te varen en te nivelleren

In het nulalternatief duurt de totale sluisoperatie van de Vandammesluis 87,5 minuten (zie Tabel 13). Dit is een optelsom van de tijd nodig voor het openen van de sluisdeur (ingaaand en uitgaan), het openen van de brug (ingaaand en uitgaan), de gemiddelde nivelleertijd en het in- en uitvaren van een schip in de sluis. De totale sluisoperatie van de Visartsluis duurt 75 minuten. Echter, de Visartsluis heeft minder capaciteit dan de Vandammesluis en is niet te gebruiken voor het versassen van grote schepen zoals RoRo carcarriers.

⁹De categorie Overig bestaat uit General Cargo (11%), Estuaire schepen (47%) en andere schepen (42%). (1) 35% van de kleinere schepen, (2) alle grotere schepen en 65% van de kleinere schepen.



Tabel 13: Sluisoperaties in het nulalternatief, handelingen en benodigde tijd.

	Handeling	Visartsluis	Vandammesluis
Sluisdeur (ingaaand)	Openen	5 min	5 min
	Sluiten	0 min	0 min
Sluisdeur (uitgaand)	Openen	5 min	5 min
	Sluiten	0 min	0 min
Openen brug (ingaaand)	Openen	6 min	6 min
Openen brug (uitgaand)	Sluiten	6 min	6 min
Nivelleren	Minimum tijd	15 min	10 min
	Maximum tijd (springtij)	30 min	60 min
	Gemiddelde tijd	22,5 min	35 min
Schip	Sluis binnenvaren en afmeren	17,5 min	17,5 min
Schip	Uitvaren sluis	13 min	13 min
Totale tijd		<i>75 min</i>	<i>87,5 min</i>
Gemiddelde wachttijd			<i>75 min</i>

Stremmingen als gevolg van het Grote Renovatieprogramma Vandammesluis

Om de Vandammesluis op lange termijn operationeel te houden dringt een grondige vernieuwing zich op. Deze vernieuwing wordt uitgevoerd in 2049-2050. Tijdens deze vernieuwing wordt de Vandammesluis in zijn geheel buiten gebruik gesteld en is gedurende twee jaar geen trafiek naar de achterhaven mogelijk.

In het nulalternatief is aangenomen dat de schepen met bestemming achterhaven hun lading in de Voorhaven lossen. Deze wordt vervolgens over land getransporteerd naar de Achterhaven of de bestemming in het achterland. Deze werkwijze zorgt vanwege de extra handelingen voor extra kosten, verkeer op het wegennet en andere maatschappelijke kosten. Deze kosten treden op in het nulalternatief en niet of in mindere mate in de projectalternatieven (baten). Hiermee is rekening gehouden in de MKBA.

aMT voorziet ook de renovatie van de bruggen. De huidige Vandammesluis telt vier brugdelen waarvan het brugdek moet worden vervangen. Voor het plaatsen van de nieuwe brugdekpanelen wordt per brug een plaatsingstermijn van drie maanden aangehouden. Hierbij geldt het uitgangspunt dat de werkzaamheden samenvallen met die van het renovatieprogramma en er geen extra stremmingen ontstaan.



Stremmingen als gevolg van regulier onderhoud en incidenten

Naast de geplande renovatie in 2049-2050 vinden er ook jaarlijkse geplande en ongeplande werkzaamheden plaats bij de Vandammesluis. Deze leiden tot stremmingen voor de scheepvaart. Onderzoek naar de duur van de geplande stremmingen (2019) wees uit dat deze in de periode 2013-2016 varieerde van 150 tot 400 per jaar. Dit komt neer op twee tot vier procent van de operationele tijd van de Vandammesluis. Ongeplande stremmingen bedroegen in dezelfde periode 5 tot 16,5 uur per jaar. Er is aangenomen dat in het nulalternatief dat de Vandammesluis 2,9% van de operationele tijd buitenbedrijf is.

4.3 DEELPROJECT NX IN EEN TUNNEL

In het nulalternatief van het deelproject *Nx in een Tunnel* wordt de nieuwe zeesluis aangelegd en wordt de huidige landzijdige infrastructuur gebruikt voor de afwikkeling van personen- en goederenvervoer.

In de periode tot 2030 zullen wel verschillende projecten worden uitgevoerd die een verkeersgeneratie of ander effect meebrengen. Deze projecten zijn opgenomen in het nulalternatief van beide deelprojecten en dus in de trafiekprognoses die hiervoor worden opgesteld. De *geactualiseerde Projectonderzoeksnota* beschrijft in detail beslist beleid en projecten (hoofdstuk 7). Onderstaande tabel vat de ontwikkelingen en projecten samen die relevant zijn voor de MKBA. In de tabel wordt een onderscheid gemaakt tussen *nulalternatief* en *Ontwikkelingsscenario*. Een *Ontwikkelingsscenario* is geen onderdeel van het project en het nulalternatief, maar een ontwikkeling waarmee in het milieuonderzoek rekening is gehouden in de bepaling van de omvang van de effecten.



Tabel 14: Projecten, beleidsvoornemens in het nulalternatief, project en ontwikkelscenario's.

Project	Onderdeel project	Onderdeel nulalternatief	Ontwikkelingsscenario
Dempen van het Oud Ferrydok	X		
Inrichting en gebruik Oud Ferrydok		X	
Dempen van Prins Filipdok			X
Inrichting en gebruik Prins Filipdok			X
Reconversie Carcoke Site			X
Revitalisering van Zeebrugge gelinkt aan de leefbaarheid binnen het project	X		
Overige projecten revitalisering, zoals ontwikkeling van het Kustpark op site Knaepen			X
RUP Vissershaven		X	
Uitbreiding van voorhavenactiviteiten; Brittaniadok		X	
Uitbreiding voorhavenactiviteiten Albert II dok (C.Ro)		X	
Uitbreiding LNG Terminal		X	
Uitbreiding Westelijke voorhaven (70 ha)			X
Aansluiting Nx Oost			X
Ontwikkeling zuidelijke achterhaven		X	
Masterplan Kustvisie		X	
Projecten Infrabel binnen haven Zeebrugge		X	
Masterplan Fiets haven Zeebrugge		X	
Realisatie bovenlokale fietssnelwegen		X	

¹⁰ Het project Nx-Oost is het onderwerp van een apart planproces. Het is nog onduidelijk of de nieuwe aansluiting onderdeel gaat zijn van het nulalternatief of een ontwikkelscenario.



5 MKBA 'NIEUWE ZEESLUIS'

5.1 ALTERNATIEVEN VAN DE ZEESLUIS

De nieuwe sluis wordt gebouwd ter hoogte van de bestaande Visartsluis met de as Noord-Zuid georiënteerd. Deze as is dezelfde als de as van de huidige Visartsluis. De huidige Visartsluis wordt afgebroken.

De nieuwe sluis wordt gekenmerkt door een reeks van algemene kenmerken die voor elk van de alternatieven gelijk zijn. Deze worden beschreven in paragraaf 5.1.1. Daarnaast zijn er enkele kenmerken, die verschillend zijn afhankelijk van het alternatief (zie paragraaf 5.1.2.1). Het betreft:

- De ligging van de sluis en hieraan gelinkt de toegang tot de jachthaven;
- Deligging van de zeewaartse deurkamer;

Daarnaast zijn er nog twee projectonderdelen, gelinkt aan de sluis, waarvoor verschillende alternatieven in beschouwing worden genomen:

- Het bodempeil van het Doorvaartkanaal;
- De ligging van de tunnel van de Nx ter hoogte van de sluis.

5.1.1 ALGEMENE WERKING EN KENMERKEN VAN DE SLUIS

De **afmetingen** van een sluis worden bepaald aan de hand van een zogenaamd maatgevend schip dat de sluis moet kunnen passeren.

Voor voorliggend project werd het maatgevend schip in de onderzoeksfase vastgesteld als een Neopanamax schip met de volgende afmetingen (L x B): 366 m x 49 m en een diepgang van 15,3m.

Rekening houdend met de afmetingen van het maatgevend schip en de evoluties op mondiaal niveau zijn de volgende sluisafmetingen vastgesteld:

- kolkbreedte (tussen kolkmuern) : 55 m;
- kolk lengte (tussen buitendeuren): 452 m bij de noordelijke inplanting van de sluis; 427 m; voor de zuidelijke inplanting van de sluis;
- lengte sluiscomplex: ca. 620 m (zuidelijke inplanting) en 645m (noordelijke inplanting);
- zeewaarts drempelpeil: -15,10 m TAW;
- bodempeil sluis: -15,10 m TAW;
- landwaarts drempelpeil: -15,10 m TAW;
- kruinpeil zeewaarts sluishoofd: +9.25 m TAW ;
- kruinpeil sluisplateau en landwaarts sluishoofd: +8,50 m TAW.

Sluishoofden: de sluis bevat twee sluishoofden. De sluishoofden worden steeds benoemd op basis van hun locatie ten opzichte van de sluis. Het noordelijk, meest zeewaarts gelegen, sluishoofd wordt aldus als zeewaarts (sluis)hoofd benoemd en bijgevolg zal het zuidelijk sluishoofd benoemd worden als het landwaarts (sluis)hoofd. In technische studies worden veelal de termen benedenhoofd en bovenhoofd gebruikt, waarbij benedenhoofd overeenkomt met het zeewaarts sluishoofd en het bovenhoofd staat voor het landwaarts sluishoofd.



Hefboom voor haven en regio

Sluisdeuren: er worden twee roldeuren voorzien per sluishoofd, deze worden steeds benoemd als buiten- en binnendeuren. De binnendeuren zijn deze aan de zijde van de kolk.

Deurkamers: per sluisdeur is een deurkamer noodzakelijk om de deur te kunnen openen. Met betrekking tot de ligging van de deurkamers worden er twee alternatieven verder onderzocht.

Machinegebouw: ter hoogte van de sluisdeuren wordt een machinegebouw (52m x 12m) voorzien. Zowel voor de zeewaartse als de landwaartse deurkamers is een machinegebouw voorzien. De locatie van het machinegebouw is dus verschillend afhankelijk van de ligging van de zeewaartse deurkamer.

Brugkelders: over elk van beide sluishoofden worden bruggen voorzien met bijhorende brugkelders met een geïntegreerde ondergrondse ruimte voor de elektromechanische aandrijving. De brugkelders worden aan dezelfde zijde voorzien als de deurkamers en sporen dus samen met de alternatieven, die beschreven worden voor de deurkamers.

5.1.1.1 Sluisgebouw

Dit energieneutraal gebouw (22m x 22m) wordt voorzien centraal op het oostelijk sluisplateau. In dit sluisgebouw is enkel een lokale noodbediening, omdat de sluis namelijk op afstand wordt bediend, zijnde vanuit het sluisgebouw van de Vandammesluis.

Het machinegebouw voor de deurkamers (52m x 12m) bevindt zich ter hoogte van de deurkamers. De ligging varieert afhankelijk van het alternatief voor de ligging van de zeewaartse deurkamer. In dit gebouw bevindt zich de aandrijving van de roldeuren en worden er ruimtes voorzien voor de sturing en automatisatie, etc.

5.1.1.2 Bruggen over de sluis

De sluis is ter hoogte van elk sluishoofd voorzien van **beweegbare bruggen**. Als er geen schip moet passeren zullen de bruggen ter hoogte van één sluishoofd steeds open staan. Ook wordt op afstand duidelijk zichtbaar gemaakt welke kant de auto's, fietsers en voetgangers moeten uitgaan. In verband met de veiligheid is het ook beter om slechts de bruggen te gebruiken ter hoogte van één sluishoofd en geen twee, zodat de kans op conflicten tussen zwakke weggebruikers en het wegverkeer maximaal vermeden worden. Er is dus geen voorkeurshoofd en beide hoofden worden evenveel aangesproken.

Wat betreft het type brug, worden er zowel voor het zeewaarts als het landwaarts hoofd **basculebruggen** voorzien.

Er worden vijf bruggen voorzien:

- Aan de zeezijde worden twee bruggen voorzien voor tram- en gemotoriseerd verkeer;
- Aan de landzijde worden eveneens twee bruggen voorzien voor tram- en gemotoriseerd verkeer. Daarnaast wordt hier ten zuiden van deze bruggen ook een brug voorzien voor het goederenspoor.

Twee van de vier wegtrambruggen zijn aan de zuidzijde uitgerust met een fietssnelweg met een breedte van 5,5m (4m fietssnelweg en aan elke kant een schrikafstand van 0,75m).



Hefboom voor haven en regio

5.1.1.3 Zeewering en zeespiegelstijging

Alle varianten dienen te voldoen aan de norm van de duizendjarige storm. Bij het maken van het ontwerp van de sluis en keuze voor de sluisdeuren is rekening gehouden met de eisen die het Kustveiligheidsplan stelt. Dit betekent dat alle varianten van het voorkeursalternatief zullen voldoen aan de norm 1:1000.

In geen van de varianten sprake is van overdimensionering ten opzichte van de norm en de baten zullen niet verschillen. De varianten kunnen enkel verschillen in de wijze waarop aan de norm wordt voldaan en dus in kosten. In de MKBA zijn enkel de kosten van de zeewering opgenomen en niet de baten. De baten zijn vooral verbonden aan het Kustveiligheidsplan waarin de nieuwe sluis één van de schakels is.

5.1.1.4 Toegangsgeul jachthaven

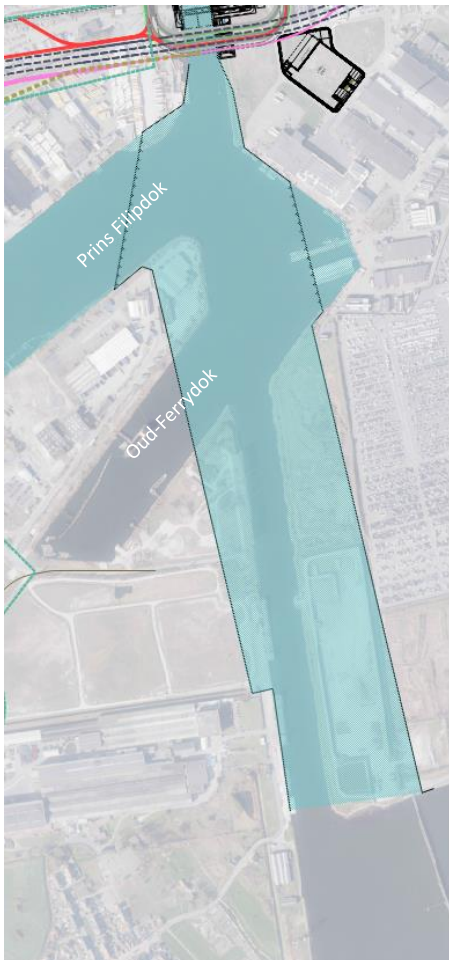
Omwille van nautische aspecten wordt de ligging van de toegangsgeul bepaald door de ligging van de sluis.

De verkeersstroom naar de sluis door zeevaart en naar de jachthaven door pleziervaart dient zoveel mogelijk van elkaar gescheiden te worden. Er wordt een 18m breed toegangskanaal naar de jachthaven voorzien voor de pleziervaart. Dit wordt gerealiseerd door een noodsteiger te voorzien aan de oostzijde van de toegangsgeul tot de nieuwe sluis. Als er geen op- of afvarend schip is kan steeds de hoofdvaarweg gebruikt worden voor jachten en andere vaartuigen die van of naar de jachthaven varen

Verbreiding Doorvaartkanaal

Het bestaande Doorvaartkanaal, dat het Verbindingsdok verbindt met de Visartsluis, wordt omwille van nautische redenen aangepast. de nuttige breedte van het doorvaartkanaal bedraagt $97,5+97,5 = 195\text{m}$. Op vraag van MBZ wordt langs beide zijden van het verbrede doorvaartkanaal een strook van 40m voorzien voor aangemeerde schepen (dit resulteert in bovenaanzicht in een waterbreedte van 275m). Figuur 12 geeft een weergave van het verbreedde Doorvaartkanaal.

Daarnaast wordt dit Doorvaartkanaal verdiept over de volledige lengte. Voor de diepte van het Doorvaartkanaal worden twee alternatieven beschouwd, zijnde een bodempeil van -15,1 mTAW en een bodempeil van -13,1 mTAW.



Figuur 12: Situering verbreding Doorvaartkanaal naar de achterhaven

5.1.1.5 Kaaimuren en haventerreinen

Door de bouw van de nieuwe sluis en de verbreding van het Doorvaartkanaal zullen er kaaimuren verwijderd en opnieuw gebouwd worden, o.a. ter hoogte van de jachthaven, kaai 208-209, aan de Vismijncluster, zone ten noorden van het Prins Filipdok en langs het Doorvaartkanaal. De nieuwe kaaimuren variëren naargelang het alternatief met betrekking tot de ligging van de sluis en de positie van de deurkamers.

Door het verbreden van het Doorvaartkanaal is het noodzakelijk dat een deel van het bestaande haventerrein wordt opgeheven.

Het Oud-Ferrydok zal gedempt worden (dit is beslist beleid) en op deze locatie worden nieuwe haventerreinen gecreëerd. De creatie en invulling van nieuw haventerrein maakt geen deel uit van het complex project. De uitgegraven grond die vrijkomt bij de bouwwerkzaamheden van de sluis en wegenis kan eventueel gebruikt worden voor het dempen van het Oud-Ferrydok. Echter dit is nog niet beslist.

5.1.1.6 Uitwatering en aalgoot Lissewegsevaart

De Lissewegsevaart is een oude, van oorsprong natuurlijke waterweg tussen de stad Brugge en de Noordzee. De waterloop wordt gevoed vanuit het kanaal Gent-Oostende. Ook lozen enkele rioolwaterzuiveringsinstallaties en kleine waterzuiveringsinstallaties in deze loop. Op deze waterloop komen een groot aantal stuwen en kokers



Hefboom voor haven en regio

voor. Het laatste deel van de Lisseweegsevaart is ingekokerd over ca. 300m en loopt onder de woonkern van de Stationswijk. Door de bouw van de nieuwe sluis dient de uitwatering van de Lisseweegsevaart, die zich ter hoogte van de huidige Visartsluis bevindt verlegd te worden.

In de huidige situatie is de uitwatering van de Visartsluis en het Lisseweegs Vaartje aangeduid als vismigratieknelpunt. Ook stroomopwaarts op de Lisseweegsevaart zijn binnen het projectgebied enkele vismigratieknelpunten gesitueerd.

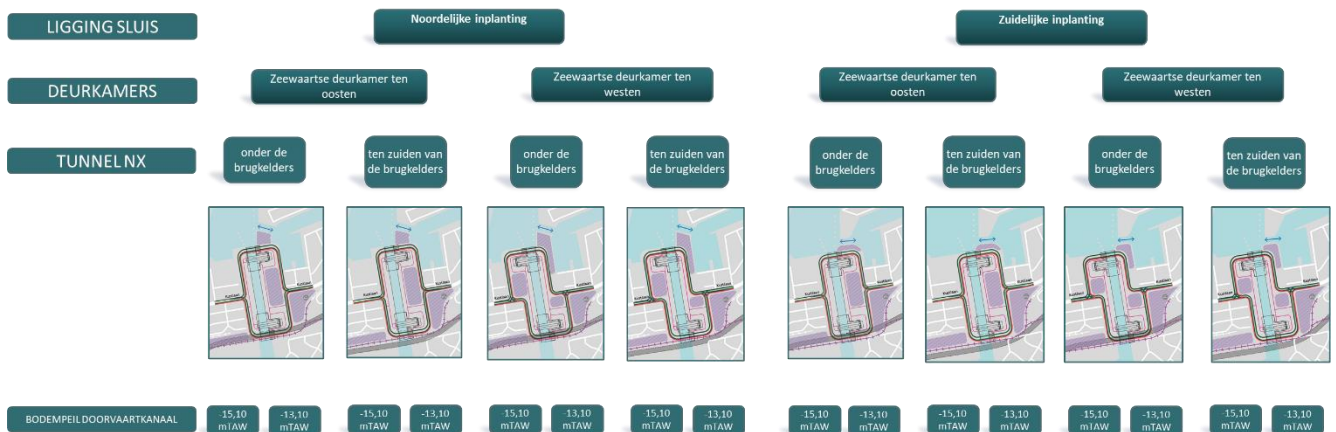
Binnen het complex project, zal een oplossing gezocht worden voor de opheffing van deze vismigratieknelpunten. De kosten van deze aanpassingen zijn opgenomen in de aanlegaming van het project.

5.1.2 ALTERNATIEVEN VOOR DE SLUIS

Voor het projectonderdeel “sluis” worden de volgende alternatieven onderzocht:

- Ligging van de sluis;
- Bodempeil Doorvaartkanaal;
- Positie zeewaartse deurkamer;
- Ligging van de tunnel Nx.

Een overzicht van de verschillende alternatieven wordt gegeven in Figuur 13. De alternatieven worden beschreven in de hiernavolgende paragrafen.



Figuur 13: Overzicht alternatieven sluis.

5.1.2.1 Ligging sluis

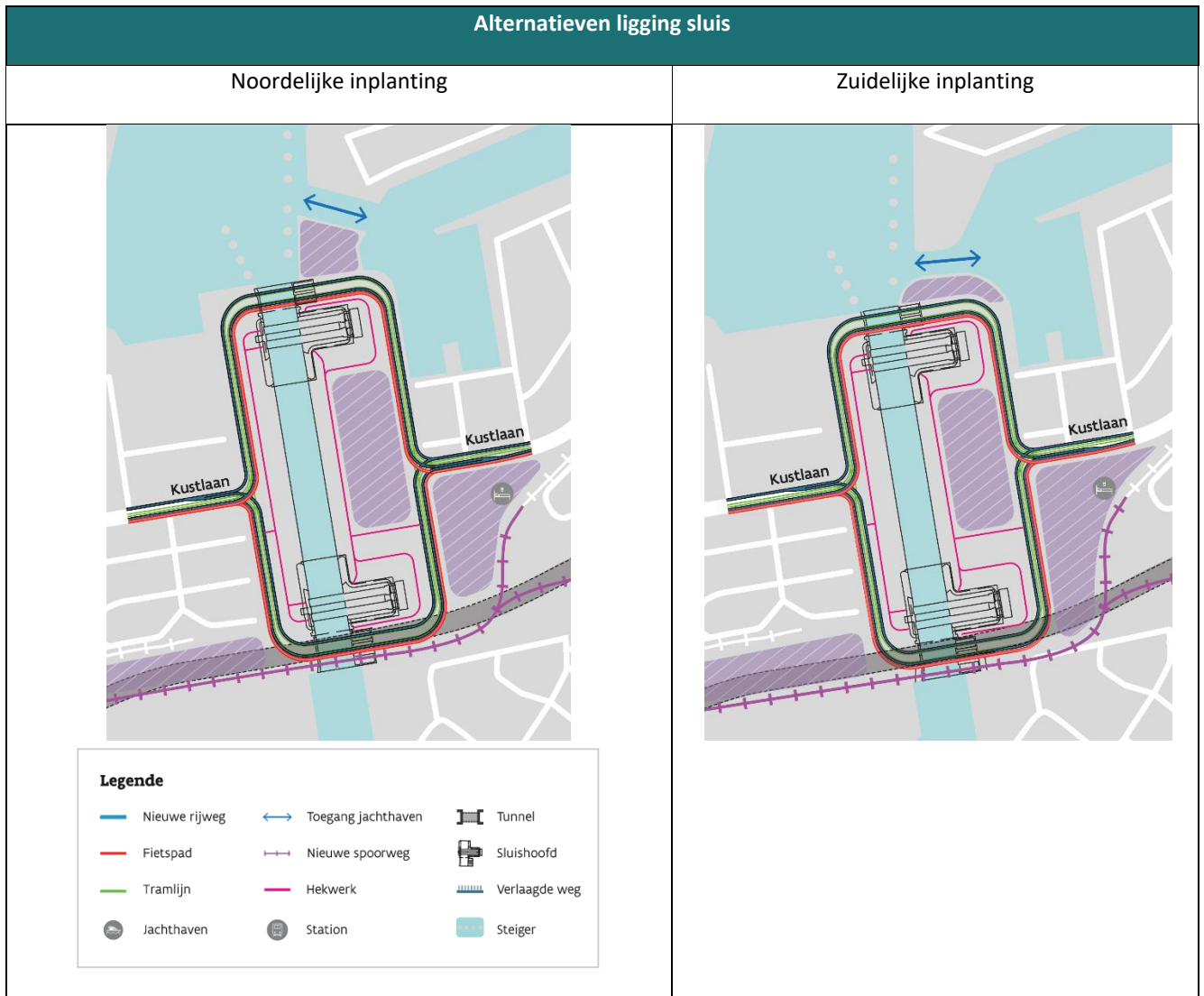
De nieuwe sluis wordt gebouwd ter hoogte van de Visartsluis waarbij twee mogelijke locaties beschouwd worden:

- De noordelijke inplanting;
- De zuidelijke inplanting.



Hefboom voor haven en regio

Op onderstaande figuur wordt een visualisatie gegeven van de noordelijke en de zuidelijke inplanting van de sluis. In beide alternatieven wordt een nieuwe toegang tot de jachthaven voorzien.



Figuur 14: Visualisatie ligging van de sluis met noordelijke inplanting (links) en zuidelijke inplanting (rechts) met de deurkamers aan oostelijke zijde en de tunnel van de Nx onder de brugkelders.



Hefboom voor haven en regio

Bij een noordelijke inplanting wordt de nieuwe sluis gebouwd ter hoogte van de Visartsluis met dezelfde as als de as van de Visartsluis. De sluis (met een sluiskolk van 452m lang) wordt ingeplant, met de landwaartse deurkamers ter hoogte van de Straussbrug/N34b Isabellalaan. De nieuwe spoorwegbrug schuift circa 80m zuidwaarts ten opzichte van de huidige spoorwegbrug. De frontmuur van het zeewaarts sluishoofd bevindt zich circa 60m zeewaarts (noordwaarts) ten opzichte van de huidige kaai 209. Bij de noordelijke inplanting van de sluis dient er een nieuwe toegangsgeul voor de jachthaven voorzien te worden tussen de Rederskaai en het Visserskruis.

Op basis van de nautische studie is gebleken dat bij een zuidelijke inplanting ook de toegang tot de jachthaven moet worden aangepast. De toegang wordt circa 40 m noordwaarts verschoven. De voornaamste verschillen met de noordelijke inplanting van de sluis, zijn de volgende:

- De nieuwe toegang tot de jachthaven bevindt zich in de zuidelijke inplanting zuidelijker dan in de noordelijke inplanting van de sluis;
- De kolk is ingekort van 452m naar 427m (lengte tussen buitendeuren) en is ongeveer 50m zuidwaarts verschoven volgens de lengteas van de sluis, zodat:
 - De frontmuur van het zeewaarts sluishoofd hierdoor gelijk met de kaai 209 komt;
 - De brug voor het goederenspoor over het landwaarts sluishoofd dus eveneens circa 50 m zuidwaarts is verschoven. Het is echter wel technisch haalbaar om het goederenspoor aan te sluiten op deze verschoven spoorbrug.

5.1.2.2 Doorvaartkanaal

Voor de diepte van het bodempeil van het Doorvaartkanaal zijn twee alternatieven onderzocht:

- Bodempeil Doorvaartkanaal op -15,10 m TAW;
- Bodempeil Doorvaartkanaal op -13,10 m TAW.

Dit geldt zowel voor de noordelijke inplanting als voor de zuidelijke inplanting van de sluis. De andere kenmerken van de sluis blijven gelijk, zoals uit onderstaande tabel kan afgeleid worden.

Tabel 15: Kenmerken sluis bij noordelijke en zuidelijke inplanting.

	Noordelijke inplanting van de sluis	Zuidelijke inplanting van de sluis
Zeewaarts drempelpeil	-15,10 mTAW	-15,10 mTAW
Bodempeil sluis	-15,10 mTAW	-15,10 mTAW
Landwaarts drempelpeil	-15,10 mTAW	-15,10 mTAW
Bodempeil Doorvaartkanaal	-15,10 mTAW / -13,10 m TAW	-15,0 m TAW / -13,10 mTAW

In het alternatief uit het voorkeursbesluit werd een bodempeil van het Doorvaartkanaal voorzien op -15,10 mTAW. De afmetingen van de nieuwe sluis zijn gebaseerd op de afmetingen van de Neopanamax-sluizen. De schepen die hierbij kunnen geaccommodeerd worden hebben een diepgang van 15,2m. Hiermee rekening houdend, wordt het bodempeil van het Doorvaartkanaal twee meter ondieper uitgegraven, dus op -13,10 mTAW. Hiermee komt de waterdiepte opwaarts de sluis op 16,5m. Dit biedt voldoende kielspeling om schepen met een diepgang van 15,2m te accommoderen.



Hefboom voor haven en regio

Het bodempeil van het Doorvaartkanaal heeft een invloed op de kosten van de Nx-tunnel. Als er wordt gekozen om het Doorvaartkanaal op -15,1 mTAW te leggen, dan moet de tunnel ook op dit niveau worden aangelegd. Als er gekozen wordt om het Doorvaartkanaal op -13,1 mTAW en de tunnel ten zuiden van de brugkelder te leggen kan de tunnel dan 2m hoger komen te liggen om onder het Doorvaartkanaal te gaan. Als de tunnel onder de brugkelders ligt hangt de diepte van de tunnel vast aan de diepte van de brugkelder en komt de tunnel dieper te liggen.

5.1.2.3 Positie zeewaartse deurkamer van de sluis

Voor de positie van de zeewaartse deurkamer van de sluis worden twee alternatieven onderzocht:

- De zeewaartse deurkamer bevindt zich ten oosten van de sluis;
- De zeewaartse deurkamer bevindt zich ten westen van de sluis.

Op onderstaande Figuur 15 wordt bovenaan een overzicht gegeven van alle alternatieven, met eronder een focus op de alternatieven waarbij de zeewaartse deurkamer aan westelijke zijde komt te liggen en de landwaartse deurkamer aan de oostelijke zijde blijft liggen. In Figuur 15 worden ook de twee mogelijke opties in relatie tot de ligging van de sluis gevisualiseerd.

Bij het alternatief met beide deurkamers ten oosten van de sluis, wordt aan de oostkant de volledige Zeegeulstraat en een groot stuk van de Werfkaai ingenomen door de nieuwe sluis. Dit heeft een grote impact op de bedrijvigheid die zich daar vandaag bevindt en beperkt de buffermogelijkheden naar de jachthaven toe. Het westelijk deel van de jachthaven (met ligplaatsen) wordt deels ingenomen.

In het alternatief waarin de zeewaartse deurkamer aan de westelijke zijde van de sluis komt is de impact op de jachthaven kleiner, maar neemt de impact op havenzone 209 (kaai) toe. In dit alternatief blijft meer ruimte aan de oostkant onaangetast. Dit zorgt voor betere buffermogelijkheden naar de jachthaven toe en maakt een kwalitatieve zachte verbinding richting Kustlaan mogelijk.

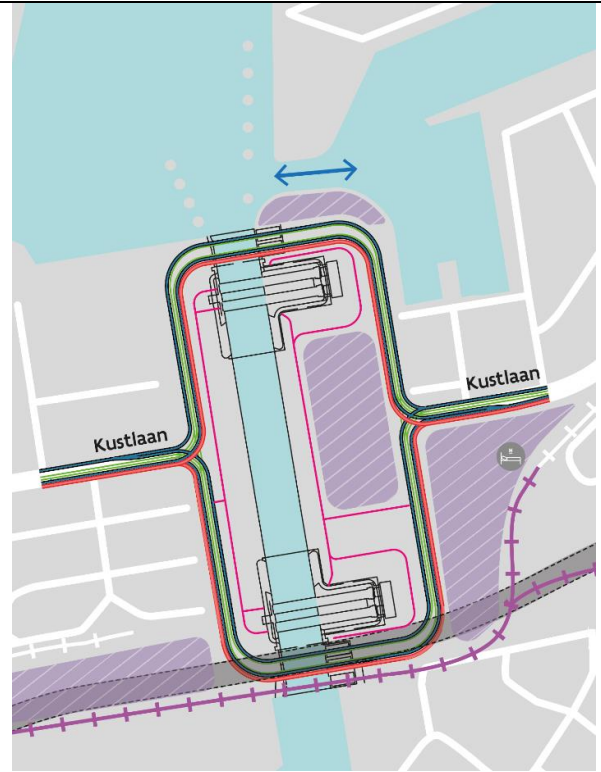
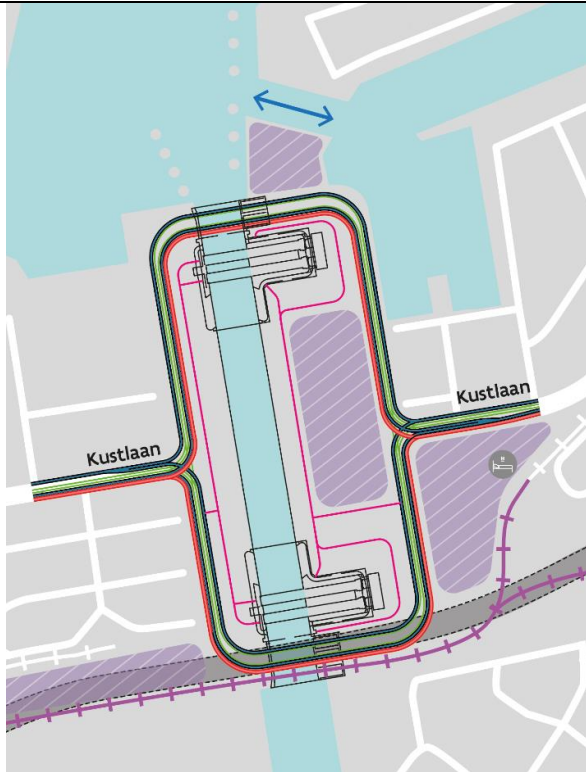


Alternatieven ligging deurkamers

Zeewaartse deurkamer ten **oosten** van de sluis - Landwaartse deurkamer ten oosten van de sluis

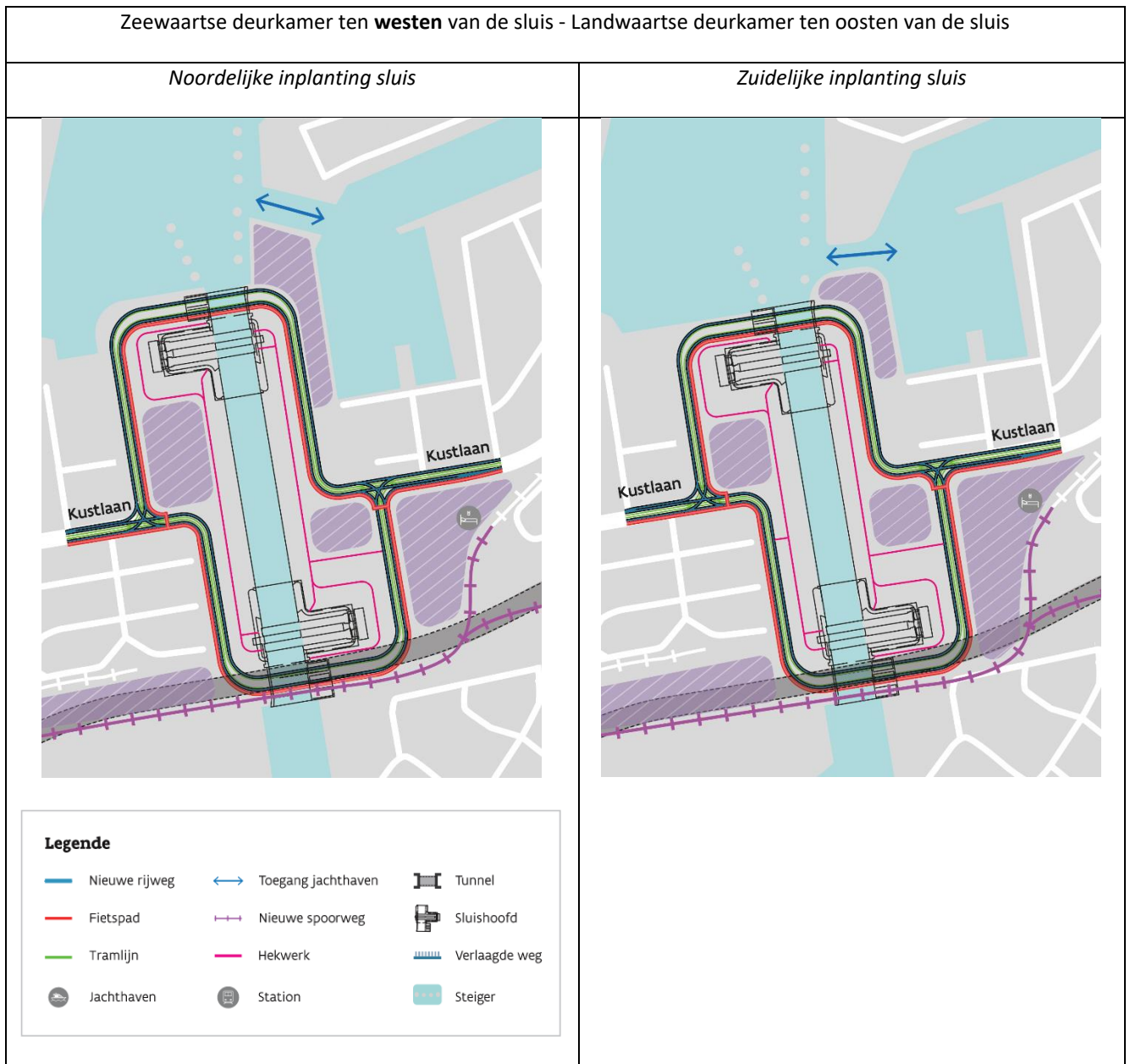
Noordelijke inplanting sluis

Zuidelijke inplanting sluis



Legende

- | | | |
|---------------|--------------------|---------------|
| Nieuwe rijweg | Toegang jachthaven | Tunnel |
| Fietspad | Nieuwe spoorweg | Sluishoofd |
| Tramlijn | Hekwerk | Verlaagde weg |
| Jachthaven | Station | Steiger |



Figuur 15: Visualisatie ligging van de zee- en landwaartse deurkamers ten oosten van de sluis (figuur boven) en zeevaartse deurkamer ten westen en landwaartse deurkamer ten oosten (figuren onder) bij de noordelijke inplanting van de sluis en bij de zuidelijke inplanting van de sluis en de tunnel van de Nx onder de brugkelders.



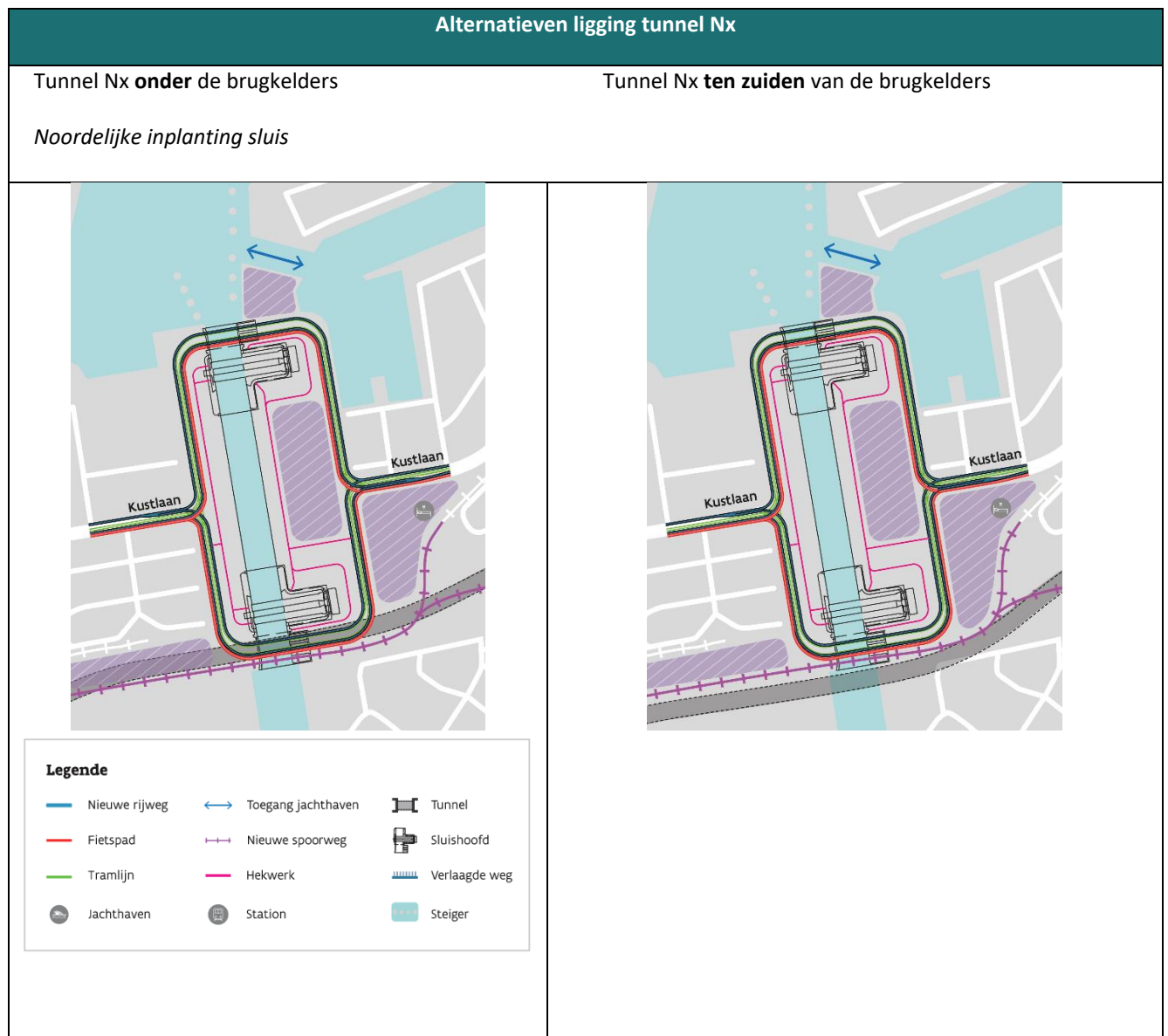
Hefboom voor haven en regio

5.1.2.4 Ligging van de tunnel Nx

Voor de ligging van de tunnel van de Nx worden twee alternatieven beschouwd:

- De tunnel onder de brugkelders van de sluis;
- De tunnel ten zuiden van de brugkelders van de sluis.

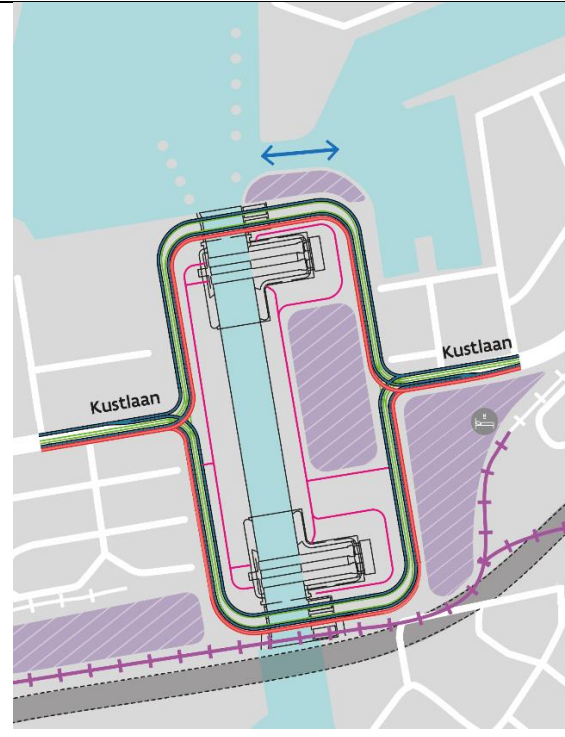
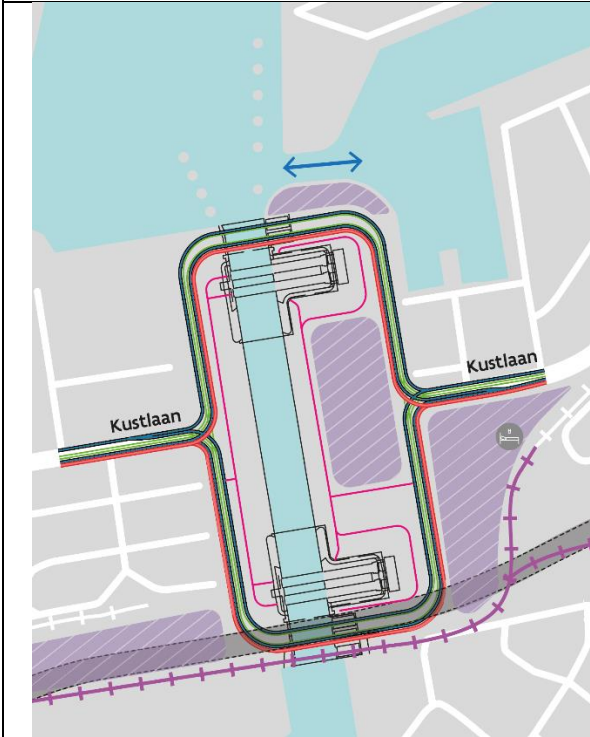
Deze alternatieven kunnen ook gecombineerd worden met de verschillende andere opties voor de ligging van de sluis, zoals weergegeven in onderstaande figuren.



Tunnel Nx **onder** de brugkelders

Tunnel Nx **ten zuiden** van de brugkelders

Zuidelijke inplanting sluis



Figuur 16: Visualisatie ligging van de tunnel van de Nx onder de brugkelders en ten zuiden van de brugkelders voor de noordelijke inplanting van de sluis (figuur boven) en de zuidelijke inplanting van de sluis (figuren onder) voor het alternatief met de deurkamers ten oosten.



Hefboom voor haven en regio

Rekening houdend met de twee mogelijke liggingen van de sluis (noordelijke en zuidelijke inplanting van de sluis), de twee te bestuderen bodempeilen Doorvaartkanaal (-15,10 en -13,10 mTAW) én de ligging van de tunnel van de Nx onder of ten zuiden van de brugkelders, kunnen we acht alternatieven beschouwen voor de ligging van de tunnel (in xyz coördinaat). Deze worden samengevat in Tabel 16.

Tabel 16: Acht mogelijke projectalternatieven voor de ligging van de tunnel van de Nx.

Ligging sluis	Ligging tunnel Nx	Bodempeil Doorvaartkanaal
Noordelijke inplanting	Onder de brugkelders	-15,10 mTAW
		-13,10 mTAW
	Ten zuiden van de brugkelders	-15,10 mTAW
		-13,10 mTAW
Zuidelijke inplanting	Onder de brugkelders	-15,10 mTAW
		-13,10 mTAW
	Ten zuiden van de brugkelders	-15,10 mTAW
		-13,10 mTAW

5.1.3 TRAFIEKPROGNOSES EN SLUISOPERATIES IN PROJECTALTERNATIEVEN

In paragraaf 4.2 is de situatie beschreven wanneer het project niet wordt uitgevoerd. In Tabel 17 is een overzicht opgenomen van het aantal sluispassages en versassingens in het nulalternatief. Deze trafiek wordt ook verwacht in de verschillende projectalternatieven voor de zeesluis. De prognose is door Significance opgesteld voor de zichtjaren 2030 en 2040. Significance geeft aan dat de ontwikkeling van de trafiek vooral wordt bepaald door de ontwikkeling van de wereldwijde handel en het aandeel dat Zeebrugge hierin heeft. De komst van de nieuwe sluis heeft geen invloed op de wereldwijde handelsstromen en beperkt op de concurrentiepositie van de haven van Zeebrugge. Dit betekent dat de trafiekprognose in de situatie met project gelijk is aan die in het nulalternatief.

Op eerste gezicht heeft het project vooral impact op de gegeneraliseerde transportkosten tijdens 'the last mile' van zeeschepen. Door middel van een gevoeligheidsanalyse, waarin de trafiek over een langere periode groeit dan in de basisprognose, wordt de invloed van bovenstaande aannames onderzocht.

In de projectalternatieven verandert wel de verdeling van de scheepvaart over de twee sluisen. Waar nu ongeveer 18% van de scheepspassages plaatsvindt via de Visartsluis en 82% via de Vandammesluis verandert dat na aanleg van het project naar 35% en 65%. Onderstaande tabel vat de trafiek in de projectalternatieven samen. Hierbij dient een kanttekening te worden geplaatst. Het aantal scheepspassages genoteerd bij de twee sluisen is gebaseerd op bovenstaande aanname ten aanzien van de verdeling. Dit betreft een inschatting van de havenkapiteitsdienst. Aangevuld met een analyse van de (toekomstige) aandelen in de trafiek van de verschillende zones in de achterhaven. Er is rekening gehouden met de ontwikkelingen in de voor- en achterhaven en relaties hiertussen.



Tabel 17: Scheepspassages en versassingen in de alternatieven (zichtjaar 2030).

Categorie	Totaal aantal passages 2030	Visartsluis CPZ 2030	Vandammesluis CPZ 2030
Feeder containerschip	0	0	0
RoRo carcarriers	4.668	1.634	3.034
RoRo schip	5	2	3
RoPax (klein)	0	0	0
RoPax (groot)	0	0	0
Containerschip	71	25	46
Droge bulkschip	9	3	6
Tanker	231	81	150
Overig*	2.717	951	1.766
Koelschepen & Visersschepen	111	39	72
Sleepboten en werkbotten	1.469	514	955
Totaal # scheepspassages per jaar	9.281	3.248	6.032
Totaal # versassingen per jaar	5.184	1.815	3.370

Sluisoperaties in de projectalternatieven

In de projectalternatieven blijft de totale tijd voor het uitvoeren van de sluisoperaties van de Vandammesluis ongewijzigd, namelijk 87,5 minuten. De totale tijd voor de sluisoperaties aan de nieuwe sluis is 51,5 minuten. De grootste tijdswinst wordt geboekt met het nivelleren van het waterniveau, waardoor de gemiddelde nivelleertijd afneemt, en het openen van de sluisdeuren. De Visartsluis is op dit moment sneller dan de Vandammesluis, maar de nieuwe sluis resulteert in een kortere tijd voor het nivelleren van schepen en bovendien is deze ook te gebruiken door de grotere schepen (RoRo carcarriers) (zie Tabel 18).

Het beschikbaar hebben van een tweede sluis heeft vooral gevolgen voor de wachttijd van (grote) schepen. In het nulalternatief was de gemiddelde wachttijd bij de Vandammesluis gelijk aan 75 minuten. Als gevolg van het project daalt deze naar gemiddeld twintig minuten.



Tabel 18: Sluisoperaties in het projectalternatief, handelingen en benodigde tijd.

	Handeling	Vandammesluis	Visart CPZ
Sluisdeur (ingaaand)	Openen	5 min	3 min
	Sluiten	0 min	0 min
Sluisdeur (uitgaand)	Openen	5 min	3 min
	Sluiten	0 min	0 min
Openen brug (ingaaand)	Openen	6 min	0 min
	Sluiten	6 min	0 min
Nivelleren	Minimum tijd	10 min	12 min
	Maximum tijd (springtij)	60 min	18 min
	Gemiddelde tijd	35 min	15 min
Schip	Sluis binnenvaren en afmeren	17,5 min	17,5 min
Schip	Uitvaren sluis	13 min	13 min
Totale tijd		87,5 min	51,5 min
Gemiddelde wachttijd		20 min	20 min ¹¹

5.2 BATEN VAN DE NIEUWE ZEESLUIS

In de volgende paragrafen staan de projecteffecten centraal. Bij het uitvoeren van een MKBA worden eerst de directe, indirecte en externe effecten geïdentificeerd, gekwantificeerd en vervolgens gewaardeerd in geldelijke termen. De identificatie van de directe effecten van het project zijn het onderwerp van paragraaf 5.3. De effecten worden hier in algemene termen beschreven, vervolgens gekwantificeerd en economische gewaardeerd. De hier gerapporteerde resultaten hebben betrekking op het zichtjaar 2030 (prijspeil 2021). Het jaar waarvoor de omvang van de effecten is bepaald.

Het is belangrijk om te vermelden dat de baten van de verschillende varianten van de projectonderdelen niet verschillen. De plaatsing van de sluis, de positie van de zeewaartse deurkamers en de ligging van de Nx tunnel hebben, bijvoorbeeld, geen invloed op de omvang van de scheepvaart of het functioneren van de sluis. De wachttijden en benodigde tijd voor de sluisoperaties zijn gelijk tussen de varianten voor deze projectonderdelen.

¹¹ Het betreft de gemiddelde wachttijd voor het gehele sluisencomplex Zeebrugge als gevolg van het beschikbaar hebben van twee sluisen.



Hefboom voor haven en regio

Het verschil in diepte van het Doorvaartkanaal heeft mogelijk wel een invloed op de omvang van de baten. Dit wordt besproken bij het onderwerp schaalvergroting.

Daarnaast is in de basisanalyse een internationaal perspectief gehanteerd en is er geen rekening gehouden met eventuele weglekeffecten. Wanneer het nationale perspectief wordt gehanteerd dient dit wel te gebeuren (zie ook hoofdstuk 6.2).

Verschillen tussen de varianten van projectonderdelen zullen dus vooral tot uitdrukking komen in de kosten. Bijvoorbeeld, aanlegkosten en kosten voor het verwerven van gronden en vastgoed benodigd voor het project. Dit is het onderwerp van hoofdstuk 7.

5.3 DIRECTE EFFECTEN

In de berekening van de directe effecten van de alternatieven is een onderscheid gemaakt naar *Zeehavenautoriteit, Zeehavengebruikers, en Netwerkeffecten.*

Het project biedt de **zeehavenautoriteit** wellicht de mogelijkheid om tarieven van havenrechten te verhogen en/of tot een verandering van het aantal bezoekende schepen en cargovolume. Dit laatste directe effect leidt tot een toename van *de netto-inkomsten uit havenrechten en concessies.*

Zeehavenautoriteit MBZ geeft aan dat de tarieven van de havenrechten in het nulalternatief wellicht worden behouden om de concurrentiepositie van Zeebrugge te kunnen handhaven. Bovendien is de markt voor Europese Zeehavens dusdanig competitief dat een verandering van tarieven een reactie van de concurrenten uitlokt en de 'voorsprong' dus snel verdwijnt. In de MKBA is aangenomen dat een eventuele verandering van de gegeneraliseerde transportkosten voor schepen tot uitdrukking komt in de verandering van de reisafstandskosten, reistijd en wachttijden van deze schepen en niet in de tarieven van havenrechten. We nemen daarom aan dat de opbrengsten van MBZ niet wijzigen ten opzichte van die in het nulalternatief.

Belangrijke **netwerkeffecten** zijn *verandering van het gebruik van hinterlandverbindingen (exploitatieresultaat, inkomsten brandstofaccijnzen), verandering van congestie op hinterlandverbindingen en verandering van congestie aan de zeezijde.* De effecten op het netwerk zijn uitgewerkt in paragraaf 5.3.6.

Voor de **zeehavengebruikers** zijn *schaalvergroting van schepen, verandering van tarief havenrechten en verandering van reiskosten (wachttijd, schuttijd, vaartijd en stremmingen)* relevante directe effecten.

Als gevolg van het project komt, ten opzichte van het nulalternatief, een extra sluis(kolk) beschikbaar. Deze heeft ongeveer dezelfde dimensies als de Vandammesluis. Dit betekent dat, ten opzichte van het nulalternatief, gelijkaardige schepen kunnen worden versast. Het project leidt niet tot een schaalvergroting in de scheepvaart, dit is een autonome ontwikkeling waar het project geen invloed op heeft. Dit effect wordt niet verder beschouwd in de MKBA.

De verandering van de diepte van het Doorvaartkanaal heeft eveneens geen invloed op de schaalvergroting in de scheepvaart. De OECD (2018) neemt aan dat vanaf 2020 sprake is van een zeer beperkte schaalvergroting in de categorieën RoRo-schepen en containervaart. Ecorys komt in haar korte termijn prognoses voor het Vlaams Loodswezen tot ietwat andere conclusies en verwacht, op basis historische gegevens, schaalvergroting van 3,1% per jaar. Dit betekent dat minder, maar grotere schepen de haven(s) bezoeken.



Hefboom voor haven en regio

Een verdieping van het Doorvaartkanaal is noodzakelijk om de schepen toegang te geven tot de achterhaven. Echter, de extra diepte van -15,10m TAW ten opzichte van -13,10m TAW levert geen additionele baten op. In het nulalternatief hebben grotere schepen al via route via de Vandammesluis en het Verbindingsdok (diepte circa – 18 m TAW) toegang tot de achterhaven. Wanneer nu wordt verdiept naar -15,10m TAW ontstaat wel de mogelijkheid om op langere termijn een beslissing te nemen over het toekomstige gebruik van de Vandammesluis. Bijvoorbeeld, het buitendienst stellen van de sluis en het gebied herontwikkelen terwijl de toegang tot de achterhaven via de nieuwe sluis gegarandeerd is voor grote schepen zonder dat deze met grote kosten hoeft worden aangepast. Dit brengt mogelijk een optiewaarde met zich mee die hoger is dan de additionele kosten van het verdiepen naar -15,10m TAW. Met deze optiewaarde is echter geen rekening gehouden in deze MKBA.

De belangrijkste directe effecten voor de zeehavengebruikers zijn veranderingen reiskosten als gevolg van veranderingen in wachttijd, schuttijd en reistijd:

- Wachttijd, doordat een nieuwe sluis sneller kan nivelleren, zullen schepen korter wachten voordat ze in de sluis varen. Daarnaast leidt het beschikbaar hebben van twee sluisen tot een afname van de gemiddelde wachttijd van schepen;
- Reistijd is drieledig:
 1. Door een nieuwe sluis verandert de schuttijd waardoor schepen korter in een sluis liggen;
 2. Een nieuwe sluis heeft minder stremmingen tot gevolg door minder gepland en ongepland onderhoud;
 3. Door de plaatsing van de sluis in verschillende alternatieven verandert de tijd om de haven in of uit te varen.

5.3.1 VERANDERING VAN DE GEMIDDELDE WACHTTIJD VAN SCHEPEN

In de huidige situatie is de capaciteit van de Vandammesluis voldoende en zijn er nauwelijks tot geen wachttijden. Schepen hoeven dus nauwelijks over te liggen. Voor de Strategische MKBA (Arcadis, 2019) zijn simulaties uitgevoerd en wachttijden berekend. De huidige gemiddelde of standaard wachttijd bij de Vandammesluis is 75 minuten.

De nieuwe sluis heeft ongeveer dezelfde dimensies als die van de huidige Vandammesluis. Na uitvoering van het project komen dus twee sluisen beschikbaar waardoor de capaciteit om schepen te versassen verdubbelt. Hierdoor neemt de gemiddelde/standaard wachttijd per schip af. Dit effect wordt versterkt doordat met de nieuwe sluis schepen sneller kunnen worden versast (zie paragraaf 5.3.2).

Simulaties uitgevoerd voor de Strategische MKBA (Arcadis, 2019) lieten zien dat, als gevolg van het beschikbaar hebben van twee sluisen, de gemiddelde wachttijd daalt naar dertig minuten. Echter, de trafiekprognoses waarmee deze simulaties zijn uitgevoerd wijken af (lees: zijn hoger) dan de huidige prognoses opgesteld door Significance. Bovendien is er meer inzicht verkregen in het aanbodpatroon van schepen. Als gevolg van deze veranderingen is de gemiddelde wachttijd, op basis van expert judgement, bijgesteld naar twintig minuten per schip. Dit resulteert voor alle schepen in een afname van de wachttijd met 55 minuten. Dit geldt niet voor de categorieën *overige*, *koelschepen* en *vissersschepen*. Deze maken in het nulalternatief gebruik van de Visartsluis en hebben momenteel een standaard wachttijd van dertig minuten. De wachttijd van deze schepen neemt door het project met tien minuten af. De wachttijd van sleepboten en werkbotten verandert niet. Deze schepen



Hefboom voor haven en regio

worden in de praktijk versast met andere schepen. Omdat deze werkwijze niet wordt aangepast verandert de wachttijd niet voor deze schepen.

In Tabel 19 is de verandering van de gemiddelde wachttijd per schip gerapporteerd. In de tabel zijn ook de bijbehorende baten opgenomen voor het zichtjaar 2030. Om deze baten te berekenen zijn veranderingen in wachttijden vermenigvuldigd met vaartuigkosten (per uur) en wachtkosten goederen. In Bijlage B – Vaartuigkosten is een toelichting gegeven op de vaartuigkosten die zijn gebruikt in de waardering van dit projecteffect. De baten als gevolg van de verandering van de wachttijd zijn €18,8 miljoen per jaar. Vooral RoRo carcarriers profiteren van de afname van de wachttijd en hebben een aandeel van 85% in de baten. In 2049-2050 wordt de Vandammesluis vervangen. Door het beschikbaar hebben van de nieuwe sluis blijft de achterhaven bereikbaar voor schepen. De baten van deze beschikbaarheid worden toegelicht in paragraaf 5.3.5. Er is gedurende deze periode slechts één sluis beschikbaar. Met dit effect is rekening gehouden in de MKBA.

In de berekening van het wachttijden is gebruikgemaakt van het verschil in wachttijd van het nulalternatief en van het sluisencomplex met een nieuwe sluis.

Tabel 19: Verandering wachttijd en baten voor schepen die de achterhaven bezoeken (zichtjaar 2030, prijspeil 2021).

Categorieën	Aantal passages in nulalternatief 2030	Afname wachttijd (minuten per versassing)	Totale afname wachttijd (uren per jaar)	Vaartuigkosten per uur	Wachtkosten goederen per uur	Baten afname wachttijd (per jaar)
Feeder containership	0	55	0	€ 1.296	€ 363	€ -
RoRo carcarriers	4.668	55	4.279	€ 3.250	€ 786	€ 17.268.000
RoRo schip	5	55	4,6	€ 2.585	€ 786	€ 15.500
RoPax (klein)	0	55	0	€ 1.469	€ 786	€ -
RoPax (groot)	0	55	0	€ 5.430	€ 786	€ -
Containerschip	71	55	65,1	€ 2.121	€ 363	€ 162.000
Droge bulkschip	9	55	8,3	€ 1.745	€ 97	€ 15.000
Tanker	231	55	211,8	€ 2.117	€ 887	€ 636.000
Overig	2.717	10	452,8	€ 1.469	€ 7	€ 668.500
Koelschepen & vissersschepen ¹²	110	10	18,3	€ 1.469	€ 12	€ 27.000

¹² *In de huidige situatie maken de categorieën overig, koelschepen en vissersschepen en sleepboten en werkbotten gebruik van de Visartsluis. De gemiddelde wachttijd van de huidige Visartsluis is dertig minuten. Na aanleg van het project is de gemiddelde wachttijd twintig minuten. De wachttijd van deze schepen neemt dus met tien mintuten af. Voor sleep- en



Hefboom voor haven en regio

Categorieën	Aantal passages in nulalternatief 2030	Afname wachttijd (minuten per versassing)	Totale afname wachttijd (uren per jaar)	Vaartuig-kosten per uur	Wachtkosten goederen per uur	Baten afname wachttijd (per jaar)
Sleepboten en werkboten*	1.469	0	0	€ 1.469	€ -	€ -
Totaal	9.280		5.040			€ 18.792.000

Verbreding Doorvaartkanaal

In de huidige situatie is de achterhaven van Zeebrugge alleen toegankelijk via de Vandammesluis. Het achter de sluis gelegen Verbindingsdok is dusdanig breed dat opvarende en afvarende schepen elkaar kunnen passeren. Zij hoeven niet op elkaar te wachten.

Met de nieuwe Visartsluis in bedrijf verandert de verdeling van schepen over de twee sluisen. Het merendeel van de schepen (65%) blijft gebruikmaken van de Vandammesluis en overige 35% van de schepen vaart via de Visartsluis de achterhaven in en uit.

De aanleg van de nieuwe sluis wordt gecombineerd met een verbreding van het Doorvaartkanaal. Deze verbreding is noodzakelijk omdat de huidige breedte van het Doorvaartkanaal onvoldoende is voor éénrichtingsverkeer met het ontwerpschip van de sluis. Op enkele locaties wordt het Doorvaartkanaal dusdanig verbreed dat schepen elkaar kunnen passeren. Hierdoor kan een afvarend schip eerder de sluis in varen en eerder worden versast. Hieraan zijn baten verbonden in de vorm van een afname van wachttijd. Wanneer er geen 'passeerlocaties' aanwezig zijn in het kanaal dan moet het afvarende schip ten oosten van de brug over het Verbindingsdok wachten.

In de berekening van de verandering van wachttijden als gevolg van het beschikbaar hebben van twee kolken is geen rekening gehouden met de effecten op de wachttijd van het bredere Doorvaartkanaal. De hieronder beschreven baten zijn dus additioneel aan de baten die zijn berekend voor het beschikbaar hebben een tweede sluis. Bijlage C – Berekening baten verbreding Doorvaartkanaal beschrijft de werkwijze die is gevolgd in de berekening van deze baten.

In het zichtjaar 2030 leveren de mogelijkheden om te passeren in het Doorvaartkanaal 23 uur minder wachttijd op. De bijbehorende baten zijn €66.000 euro per jaar. Deze baten nemen als gevolg van de groei van de trafiek in de daaropvolgende jaren toe.

werkboten is aangenomen dat de wachttijd niet verandert. Deze worden in de praktijk versast met andere schepen waardoor de wachttijd nihil is.



Hefboom voor haven en regio

In de periode waarin de Vandammesluis wordt gerenoveerd (2049-2050) moeten alle schepen gebruikmaken van de nieuwe sluis en neemt de bespaarde wachttijd toe tot 260 uur per jaar. De baten komen dan uit op bijna €752.000 per jaar.

5.3.2 VERANDERING VAN DE GEMIDDELTE SCHUTTIJD

De nieuwe Visartsluis heeft minder tijd nodig om schepen te nivelleren dan de huidige Vandammesluis (35 minuten). Bij de nieuwe sluis duurt het nivelleren gemiddeld vijftien minuten. In Tabel 20 is een overzicht weergegeven van de handelingen die worden verricht bij een versassing en de benodigde tijd. Het verschil in uitvoeringstijd tussen het nulalternatief en projectalternatieven is ook opgenomen deze tabel.

De reistijd van schepen neemt af met het verschil tussen de huidige gemiddelde schuttijd en de nieuwe gemiddelde schuttijd. Naast een kortere schuttijd betekent de komst van een nieuwe sluis ook dat de tijd die nodig is om de sluisdeuren te openen en sluiten afneemt met twee minuten.

Tabel 20: Uitvoeringstijd sluisoperaties (minuten per schip).

Handeling	Actie	Huidige PVD	Huidige Visartsluis	Nieuwe sluis	Vershil tussen PVD en nieuwe sluis (projecteffect)	Vershil tussen Visartsluis en nieuwe sluis (projecteffect)
Sluisdeur (ingaaand)	Openen	5	5	3	2	2
	Sluiten	0	0	0	0	0
Sluisdeur (uitgaand)	Openen	5	5	3	2	2
	Sluiten	0	0	0	0	0
Brug ingaaand	Openen	6	6	0	6	6
Brug uitgaand	Openen	6	6	0	6	6
Nivelleren gemiddeld		35	22,5	15	20	15
Schip	Invaren sluis	17,5	17,5	17,5	0	0
Schip	Uitvaren sluis	13	13	13	0	0
Totale tijd sluisoperatie		87,5	75	51,5	36	24

De tijd die nodig is om de sluis te passeren neemt per passage af met 36 minuten voor schepen die momenteel gebruikmaken van de Vandammesluis. Vooral RoRo carcarriers hebben hier profijt van, 94% van de tijdwinst komt toe aan deze categorie.

Voor de waardering van reistijdwinst is gebruikgemaakt van vaartuigkosten (per uur) en wachtkosten van goederen (per uur) (bron: Kentallenboek STM). In de bepaling van totale kostenbesparing per scheepstype is het aantal schepen vermenigvuldigd met de reistijdverandering. Door vervolgens de totale reistijdwinst te



Hefboom voor haven en regio

vermenigvuldigen met de voor de scheepstypen specifieke wachtkosten per uur (vaartuigkosten en wachtkosten goederen) zijn de totale baten in het zichtjaar 2030 verkregen. Tabel 21 geeft de resultaten weer voor schepen die momenteel gebruikmaken van de Vandammesluis. De baten voor deze schepen zijn €4,1 miljoen per jaar.

Tabel 21: Totale schuttijdwinst (uren per jaar) en baten voor de scheepvaart 'zichtjaar 2030 en prijspeil 2021).

Categorieën	# passages in nulalternatief 2030	# passages in projectsituatie 2030	Vershil (#passages)	Afname schuttijd (per passage)	Totale tijdwinst (uren per jaar)	Vaartuigkosten (per uur)	Wachtkosten goederen (per uur)	Baten per jaar
Feeder containership	0	0	0	36	0	€ 1.296	€ 363	€ -
RoRo carcarriers	0	1.634	1.634	36	980	€ 3.250	€ 786	€3.956.500
RoRo schip	0	2	2	36	1	€ 2.585	€ 786	€ 4.050
RoPax (klein)	0	0	0	36	0	€ 1.469	€ 786	€ -
RoPax (groot)	0	0	0	36	0	€ 5.430	€ 786	€ -
Containership	0	25	25	36	15	€ 2.121	€ 363	€ 37.250
Droge bulkschip	0	3	3	36	2	€ 1.745	€ 97	€ 3.350
Tanker	0	81	81	36	49	€ 2.117	€ 887	€ 146.000
Overig*	951	951	0	36	0	€ 1.469	€ 7	€ -
Koelschepen & vissersschepen	38	39	1	36	1	€ 1.469	€12	€ 900
Sleepboten en werkbotten*	514	514	0	36	0	€ 1.469	€ -	€ -
Totaal	1.503	3.249	1.746		1.048			€4.148.050

Naast baten voor schepen die na aanleg van het projectalternatief gebruikmaken van de nieuwe sluis in plaats van de Vandammesluis, is ook de schuttijd verkort voor vaartuigen die in het nulalternatief gebruik maakten van de Visartsluis. Door de nieuwe sluis neemt voor deze schepen de schuttijd af met 24 minuten. De jaarlijkse baten zijn € 0,87 miljoen (zie Tabel 22).

Tabel 22: Totale schuttijdwinst en baten voor de bestaande scheepvaart bij Visartsluis (zichtjaar 2030, prijspeil 2021).

Categorieën	# passages nulalternatief 2030	Afname schuttijd	Totale tijdswinst (uren per jaar)	Vaartuigkosten (per uur)	Wachtkosten goederen (per uur)	Baten per jaar
Overig*	951	24	372	€ 1.469	€ 7	€ 549.850
Koelschepen & vissersschepen	38	24	15	€ 1.469	€ 12	€ 22.050
Sleepboten en werkbotten	514	24	201	€ 1.469	€ -	€ 295.800
Totaal	1.503		201			€ 867.700

5.3.3 VERANDERING VAN DE VAARTIJD NAAR VOOR- EN ACHTERHAVEN

Na aanleg van het project gaat een deel van de scheepvaart gebruik maken van de nieuwe sluis in plaats van de Vandammesluis. Hierdoor verandert de afstand die deze schepen afleggen van en naar de achterhaven. Het Waterbouwkundig Laboratorium heeft in 2017 voor elk locatie-alternatief de in- en uitvaartijd berekend en vergeleken met die in het nulalternatief. Zo ook voor een sluis op de locatie van de huidige Visartsluis.

Onderstaande tabel geeft de resultaten van de analyses van het Waterbouwkundig Laboratorium weer. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de vaartijden bepaald zijn naar een vast punt in de voor- en achterhaven. Deze resultaten geven een indicatie van de mogelijke verandering van de tijd die nodig is om de bestemming in de achterhaven te bereiken. Er is zeer waarschijnlijk sprake van een overschatting. De resultaten laten zien dat wanneer de Visartsluis wordt gebruikt in plaats van de Vandammesluis de vaartijd van de sluis naar de achterhaven toeneemt (tien minuten). Het manoeuvreren van het schip van de sluis naar de voorhaven kost, volgens de simulaties, vier minuten extra ten opzichte van de huidige situatie. Dit wordt weergegeven in Tabel 23.

Tabel 23: Vaartijden van voor- en achterhaven naar sluis.

	Vaartijd (minuten)		Verandering vaartijd (minuten)	
	Voorhaven naar sluis	Achterhaven naar sluis	Voorhaven naar sluis	Achterhaven naar sluis
Nulalternatief	17	12		
Locatie Visartsluis	21	22	+4	+10

Er zijn verschillende factoren die bepalen of deze toename in vaartijd leidt tot een toename van de reiskosten van schepen. Ten eerste, voor schepen die momenteel gebruikmaken van de huidige Visartsluis verandert de vaartijd niet. Dit geldt vooral voor vissersschepen en koelschepen. Ten tweede, bij de toewijzing van een sluis houdt de sluismeester (havenkapiteindienst) niet alleen rekening met de beschikbaarheid van een sluis, maar ook met de herkomst en bestemming in de achterhaven. Hierdoor wordt zoveel als mogelijk de kortste route gevaren. Voor RoRo carcarriers geldt dat deze schepen, vanwege de relatief hoge vaartuigkosten, altijd een sluis krijgen toegewezen op basis van beschikbaarheid en kortste vaarroute. Momenteel laden en lossen deze schepen vooral in het Noordelijk Insteekdok en Zuidelijk Kanaaldok. Dit betekent dat zij de Vandammesluis blijven gebruiken en hun vaartijd niet verandert. Als gevolg van de ontwikkeling van de zuidelijke achterhaven en de demping en



Hefboom voor haven en regio

inrichting van het Oud Ferrydok in het nulalternatief gaan de bestemmingen van RoRo-schepen (incl. carcarriers) wijzigen. Hierdoor wordt het logischer om de Visartsluis aan deze schepen toe te wijzen waardoor steeds de kortste route wordt gevaren. Een route die mogelijk korter is dan wanneer de bestemmingen in de achterhaven via de Vandammesluis wordt bereikt. Dit wordt mogelijk versterkt door de demping en herinrichting van het Prins Filipdok (ontwikkelingsscenario). Voor deze schepen is aangenomen dat de vaartijden en afstanden niet veranderen, dit is een conservatieve inschatting.

Voor de categorieën (product)tankers, containerschepen en droge bulkschepen kunnen deze conclusies niet op voorhand worden getrokken. We nemen aan dat het gebruik van de nieuwe sluis, 35% van het totaal in deze categorieën wel leidt tot een toename van de vaartijd. In Tabel 24 is voor de verschillende categorieën de verandering van de vaartijd en bijbehorende reiskosten opgenomen. Voor het berekenen van de (verandering in) reiskosten zijn de veranderingen in vaartijd (per jaar) vermenigvuldigd met de vaartuigkosten (per uur) en wachtgoederen goederen (per uur). De reiskosten stijgen met circa € 150.000 per jaar.

Tabel 24: Verandering reiskosten als gevolg van verandering vaartijden van voor- en achterhaven naar sluis (zichtjaar 2030, prijspeil 2021).

Passages nieuwe sluis	# schepen in nulalternatief 2030	Aantal schepen in project-alternatief via nieuwe sluis	Verschil (# schepen)	Verandering reistijd (enkele reis in minuten)	Totale verandering reistijd (uren per jaar)	Vaartuigkosten (per uur)	Wachtkosten goederen (per uur)	Verandering reiskosten per jaar
Feeder containerschip	0	0	0	14	0	€ 1.296	€ 363	€ -
RoRo carcarriers	0	0	0	14	0	€ 3.250	€ 786	€ -
RoRo schip	0	2	2	14	0,9	€ 2.585	€ 786	€ 3.146
RoPax (klein)	0	0	0	14	0	€ 1.469	€ 786	€ -
RoPax (groot)	0	0	0	14	0	€ 5.430	€ 786	€ -
Containerschip	0	25	25	14	11,7	€ 2.121	€ 363	€ 28.980
Droge bulkschip	0	3	3	14	1,4	€ 1.745	€ 97	€ 2.579
Tanker	0	81	81	14	37,8	€ 2.117	€ 887	€ 113.549
Overig	951	951	0	14	0,0	€ 1.469	€ 7	-
Koelschepen & vissersschepen	38	39	1	14	0,5	€ 1.469	€ 12	€ 691
Sleepboten en werkboten	514	514	0	14	0,0	€ 1.469	€ -	€ -
Totaal	1.503	1.615	112		52			€ 148.950



5.3.4 GEPLANDE EN ONGEPLANDE STREMMINGEN

Zowel in het nulalternatief als in de projectalternatieven vindt onderhoud plaats aan de sluisen. De cijfers van MBZ laten zien dat het aantal geplande stremmingen vanwege regulier onderhoud en storingen van jaar tot jaar sterk varieert. Voor het nulalternatief is aangenomen dat vanwege regulier onderhoud de sluis ongeveer 45 keer per jaar gestremd is met een gemiddelde stremmingsduur van 5,58 uur. Het gaat om 250 uur per jaar, wat overeenkomt met 2,9% van de operationele tijd (8.760 uren) per jaar.

Voor een nieuwe sluis is aangenomen dat deze 1% van de operationele tijd gestremd is vanwege gepland regulier onderhoud en storingen. Omdat in de projectalternatieven twee sluisen beschikbaar zijn geldt dit percentage in principe voor het gehele sluisencomplex. Het beschikbaar hebben van een tweede sluis betekent in de praktijk dat schepen bij stremming van een sluis(kolk) altijd de achterhaven kunnen bereiken (100% beschikbaarheid). Dit levert baten op, maar om te profiteren van de beschikbaarheid van de tweede sluis(kolk) moeten schepen een langere afstand varen. De baten zijn daarom gecorrigeerd voor de toename van de vaarkosten.

De Vandammesluis wordt in de periode 2049-2050 gerenoveerd. Er is aangenomen dat de sluis dezelfde kans op storing heeft als een nieuwe. Vanaf 2051 is er daarom geen verschil tussen de projectalternatieven en het nulalternatief ten aanzien van de tijd dat een sluis gestremd is (1% van de operationele tijd). In de projectalternatieven zijn twee sluisen beschikbaar waardoor de toegang tot de achterhaven nagenoeg is gegarandeerd. Daarnaast is aangenomen dat de gemiddelde stremmingsduur niet verandert (5,58 uur per stremming). De gemiddelde wachttijd per schip is gelijk aan 2,8 uur, de helft van de gemiddelde stremmingsduur. Er is gecorrigeerd voor het feit dat het eerste schip dat de haven wil binnenvaren of wil vertrekken het meest last heeft van een stremming. Een schip aan het einde van de stremmingsperiode heeft nauwelijks vertraging (0 uur). De baten in de periode 2049-2050 worden gecorrigeerd voor de toename van de vaarkosten.

De verandering in (totale) wachttijd als gevolg van gepland onderhoud en storingen is in deze MKBA gewaardeerd met behulp van vaartuijkosten (per uur) en wachtkosten goederen (bron: Kentallenboek STM).

Tabel 25 vat de resultaten samen. In het zichtjaar 2030 zijn de baten € 1,97 miljoen. Na 2050 zijn de baten € 810.500 per jaar.



Tabel 25: Geplande stremmingen en storingen; verandering wachtkosten per jaar (zichtjaar 2030, prijspeil 2021).

	Zichtjaar 2030		Periode na 2050	
	Nulalternatief	Sluizencomplex (PVD + Visart NSZ)	Nulalternatief	Sluizencomplex (PVD + Visart NSZ)
Operationele uren	8.760	8.760	8.760	0
Stremmingen per jaar (% van operationele uren)	2,9%	1%	1,0%	1,0%
Gemiddelde stremmingsduur (uren)	2,8	2,8	0	2,8
Aantal passages per jaar dat wordt getroffen door stremming	266	0	109	0
Totale stremmingskosten schip per uur	€ 2.888	€ 2.888	€ 2.888	€ 2.888
Extra vaarkosten	-	€ 179.750	-	€ 37.000
Totale stremmingskosten per jaar	€ 2.147.000	€ 179.750	€ 884.500	€ 74.000
Verandering wachtkosten (per jaar)		€ 1.967.250		€ 810.500

5.3.5 TOEGANKELIJKHEID ACHTERHAVEN TIJDENS RENOVATIE VANDAMMESLUIS

In de periode 2049-2050 is de Vandammesluis gestremd voor grote renovatiewerken. Gedurende twee jaar is de achterhaven niet toegankelijk voor schepen. Wanneer de nieuwe sluis wordt aangelegd en beschikbaar is in deze periode is de achterhaven wel bereikbaar, wat resulteert in baten. Hoe groot deze baten zijn is vooral afhankelijk van waar en hoe goederen worden gelost wanneer dit niet in de achterhaven kan (nulalternatief).

Situatie in het nulalternatief

Tijdens de renovatie van de Vandammesluis kan de scheepvaart niet via een sluis de bestemmingen in de achterhaven bereiken. Er is aangenomen dat tijdens deze periode goederen in de voorhaven worden gelost en dat deze vervolgens over land naar de achterhaven of eindbestemmingen in het achterland worden vervoerd.

Door deze werkwijze ontstaan extra kosten zoals handlingkosten, transportkosten (tijd en afstandskosten) en externe effecten zoals een grotere vraag naar capaciteit op het wegennet (congestie), luchtverontreiniging, geluidshinder, etc. De (maatschappelijke) kosten van het lossen van goederen in de voorhaven om deze vervolgens over het land te vervoeren naar de achterhaven of de eindbestemming bedragen in €161,7 miljoen per jaar. In Tabel 26 zijn de verschillende kostenposten opgenomen voor het jaar 2049. In Bijlage D – Berekening baten tijdens stremming Vandammesluis is toegelicht hoe deze kosten zijn berekend op basis van veranderingen in voertuigkilometers, voertuiguren, etc.

In de projectalternatieven is de nieuwe sluis beschikbaar schepen en zijn deze kosten er niet en levert dit dus €161,7 miljoen per jaar aan baten op. Er moeten wel andere kosten worden gemaakt om de achterhaven via de



Hefboom voor haven en regio

nieuwe sluis te bereiken. Het gaat om extra reistijd en reiskosten als gevolg van het varen naar de nieuwe sluis, het schutten en wachten totdat de nieuwe sluis beschikbaar is (zie Tabel 27).

Allereerst moeten alle schepen 43 minuten extra varen (21 minuten van de voorhaven naar de nieuwe sluis en 22 minuten van de nieuwe sluis naar de achterhaven). De schuttijd van de nieuwe sluis is 51,5 minuten en de wachttijd is dertig minuten. Het gaat hier om de (extra) tijd van een enkele reis. Deze extra reistijd is gewaardeerd tegen de vaartuigkosten (per uur) en de wachtkosten goederen (Bijlage B – Vaartuigkosten). Dit resulteert in een kostenpost van €64,6 miljoen per jaar die in mindering moet worden gebracht op de vermeden kosten van het laden en lossen in de voorhaven (€161,7 miljoen per jaar).

De totale baten van het beschikbaar hebben van de nieuwe sluis tijdens de grote renovatie van de Vandammesluis komen uit op € 97,0 miljoen per jaar.



Hefboom voor haven en regio

2049	Voertuig- kilometers	Voertuiguren	Reisafstands- kosten	Reistijdkosten	Congestie- kosten	Broeikas- gassen	Luchtkwaliteit	Geluid	Ongevallen	Handling- kosten	Totaal
Containers	561.700	14.600	€251.200	€ 646.100	€ 57.600	€ 62.800	€ 159.000	€ 228.400	€ 21.000	€ 5.332.600	€ 6.758.600
Stukgoed	396.700	10.300	€ 91.000	€ 427.100	€ 40.700	€ 22.600	€ 36.500	€ 87.700	€ 14.800	€ 3.766.100	€ 4.486.500
Liquid bulk	782.600	25.200	€ 350.000	€ 1.113.400	€ 80.300	€ 87.500	€ 221.600	€ 318.300	€ 29.100	€ -	€ 2.200.100
Roro wagens	67.900.500	3.035.800	€ 3.002.800	€125.315.200	€ 3.482.900	€ 1.949.400	€ 2.865.900	€ 3.001.000	€ 2.190.700	€ -	€ 141.807.900
Roro vracht	1.230.500	32.100	€ 550.300	€ 1.415.400	€ 126.300	€ 137.600	€ 348.400	€ 500.500	€ 45.800	€ -	€ 3.124.100
Solid bulk	1.304.600	34.000	€ 583.400	€ 1.500.600	€ 133.900	€ 145.800	€ 369.400	€ 530.600	€ 48.600	€ -	€ 3.312.200
Totaal	72.176.600	3.152.100	€ 4.828.7001	€130.417.700	€ 3.921.700	€ 2.405.700	€ 4.000.800	€ 4.666.500	€ 2.349.900	€ 9.098.700	€ 161.689.400

Tabel 26: Overzicht voertuigkilometers, voertuiguren en kosten van het transport van de goederen naar de achterhaven over land in 2049 (Prijspeil 2021).



Hefboom voor haven en regio

	Schepen	Extra vaartijd (minuten)	Extra schuttijd (minuten)	Extra wachttijd (minuten)	Extra reistijd (minuten)	Reistijd (uren)	Vaartuigkosten per uur (prijspeil 2021)	Wachtkosten goederen (per uur)	Totale kosten
RoRo carcarriers	2.814	43	51,5	30	350.343	5.839	€ 3.250	€ 786	€ 23.565.000
RoRo schip	3	43	51,5	30	374	6	€ 2.585	€ 786	€ 21.000
Containerschip	43	43	51,5	30	5.354	89	€ 2.121	€ 363	€ 221.600
Droge bulkschip	5,5	43	51,5	30	685	11	€ 1.745	€ 97	€ 21.000
Tanker	163,5	43	51,5	30	20.356	339	€ 2.117	€ 887	€ 1.019.100
Overig*	1521,5	43	51,5	30	189.427	3.157	€ 1.469	€ 7	€ 4.660.600
Koel- en vissersschepen	55,5	43	51,5	30	6.910	115	€ 1.469	€ 12	€ 170.600
Sleep- en werkboden	869	43	51,5	30	108.191	1.803	€ 1.469	€ -	€ 2.649.400
Totale kosten (enkele reis)									€ 32.327.400
Totale kosten (alle reizen)									€ 64.654.800

Tabel 27: Overzicht kosten om achterhaven te bereiken via de nieuwe sluis (Prijspeil 2021).



5.3.6 NETWERKEFFECTEN

Met netwerkeffecten wordt de impact van het project bedoeld op de infrastructuurkosten en opbrengsten (heffingen, tol) elders in het netwerk. In deze paragraaf wordt eerst de impact van de nieuwe zeesluis besproken en vervolgens die van de Nx-alternatieven.

In het geval van de nieuwe zeesluis is onderzocht of het project (alternatieven) een impact heeft op het gebruik van de achterlandverbindingen via spoorwegen en autowegen. Bijvoorbeeld, omdat door een groei van de trafiek in de haven deze achterlandverbindingen meer worden gebruikt.

In geen van de alternatieven van de sluis nemen de goederenstromen toe ten opzichte van het nulalternatief. Dit betekent dat het project niet leidt tot additioneel vervoer op de hinterlandverbindingen van de haven van Zeebrugge. Er treden geen veranderingen op in:

- Congestie op het netwerk en dus de tijdskosten van andere (spoor)weggebruikers;
- Infrastructuurkosten als gevolg van een hogere belasting (slijtage) van de infrastructuur;
- De opbrengsten voor de Belgische/Vlaamse overheid als gevolg van toegenomen inkomsten uit brandstofaccijnzen, etc.

Netwerkeffecten zijn zowel vanuit internationaal perspectief als nationaal perspectief afwezig. Bovendien zijn de trafiekprognoses voor de haven verwerkt in het verkeersmodel waarmee de (bereikbaarheid) effecten voor de alternatieven van de Nx in een tunnel zijn bepaald. Eventuele netwerkeffecten, zoals congestie, zijn dus opgenomen in de MKBA voor het deelproject Nx in een tunnel.

Uit de analyses met het Vlaams Verkeersmodel (V4) blijkt dat de Nx geen nieuw verkeer genereert. De weg wikkelt vooral havenverkeer af waarvan de omvang wordt bepaald door de ontwikkeling van de trafiek in de haven. Als gevolg van de nieuwe weg ontstaan geen netwerkeffecten.



6 MKBA 'NX IN TUNNEL'

6.1 INLEIDING

De alternatieven voor de Nx situeren zich ten westen en ten oosten van de nieuwe sluis. De onderlinge verbinding wordt gerealiseerd door een tunnel onder de sluis door. Hierdoor zijn theoretisch vele combinaties tussen de westelijke en de oostelijke alternatieven mogelijk. De wegenis-alternatieven kunnen technisch en ruimtelijk allemaal gecombineerd worden met de verschillende alternatieven die van toepassing zijn op de sluis (ligging, bodempeil Doorvaartkanaal, ligging zeewaartse deurkamer en ligging tunnel Nx). Ook de alternatieven voor het lokaal verkeer kunnen met de verschillende alternatieven van de westelijke en oostelijke ontsluiting gecombineerd worden. Een overzicht van de varianten is gegeven in Figuur 17.

Het project is voor de Nx opgedeeld in drie projectonderdelen, waarvan maatschappelijke kosten en baten zijn bepaald:

- Alternatieven voor het havenverkeer – N31/Nx – westelijke ontsluiting;
- Alternatieven voor het havenverkeer – Nx/N34 – oostelijke ontsluiting;
- Alternatieven voor het lokaal verkeer.

Voor de westelijke ontsluiting worden vier alternatieven beschouwd:

- Ovonde (incl. drie varianten);
- Wisselaar links van het spoor;
- Wisselaar rechts van het spoor (incl. twee varianten);
- N31 volledig herlegd.

Voor de oostelijke ontsluiting van de Nx richting Vandammesluis worden er twee alternatieven beschouwd, zijnde:

- Ronde Ploegstraat (incl. twee varianten);
- Ronde Kiwiweg (incl. drie varianten).

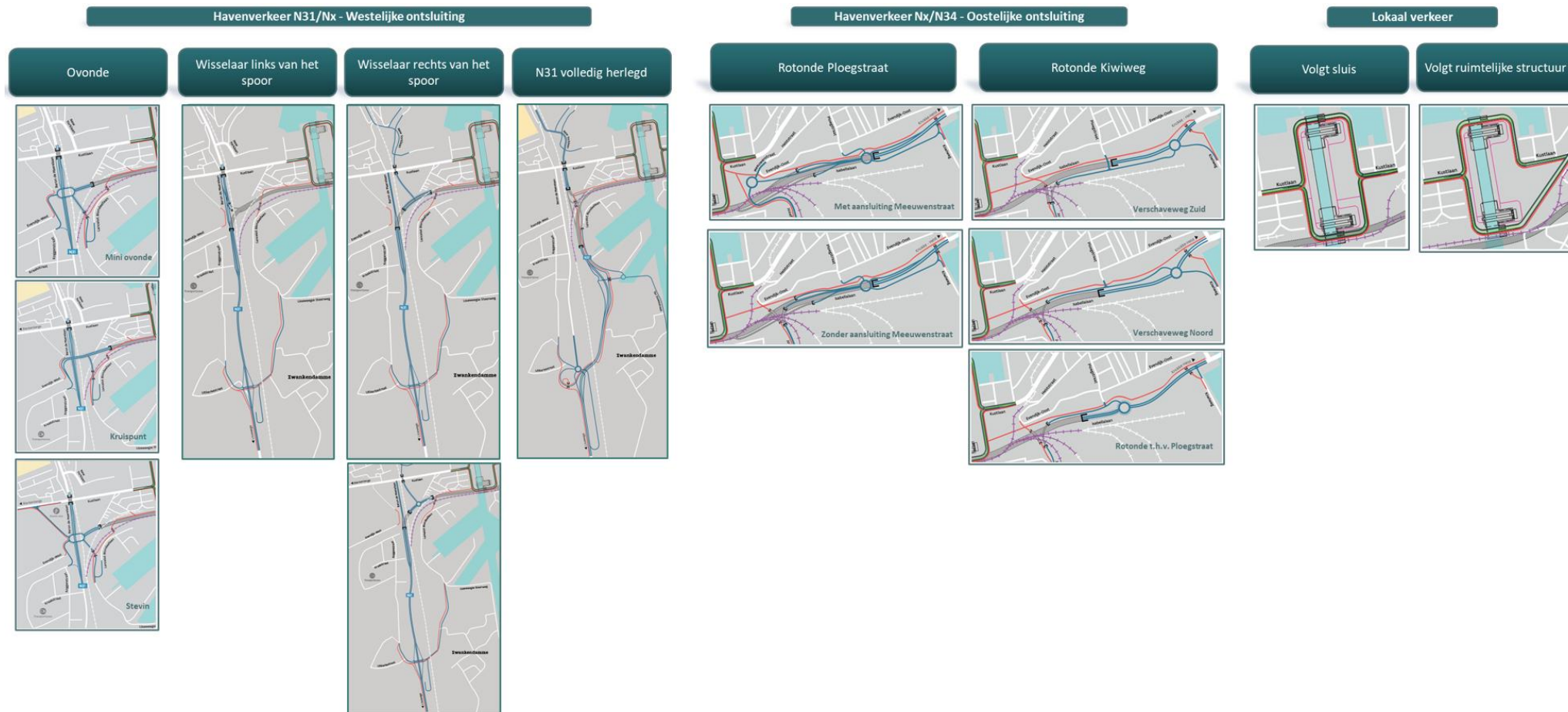
Voor het afwikkelen van het lokale verkeer in de nabijheid van de sluis zijn twee alternatieven onderzocht:

- De infrastructuur volgt de sluis;
- Lokaal verkeer volgt ruimtelijke structuur.

Er zijn geen verschillen in de verkeerskundige prestaties tussen de twee alternatieven voor de afwikkeling van het lokale verkeer. Dit geldt ook voor de aanlegkosten van deze alternatieven. Het verschil tussen beide alternatieven komt vooral tot uitdrukking in de kosten voor de verwerving van de benodigde gronden en vastgoed.



Hefboom voor haven en regio



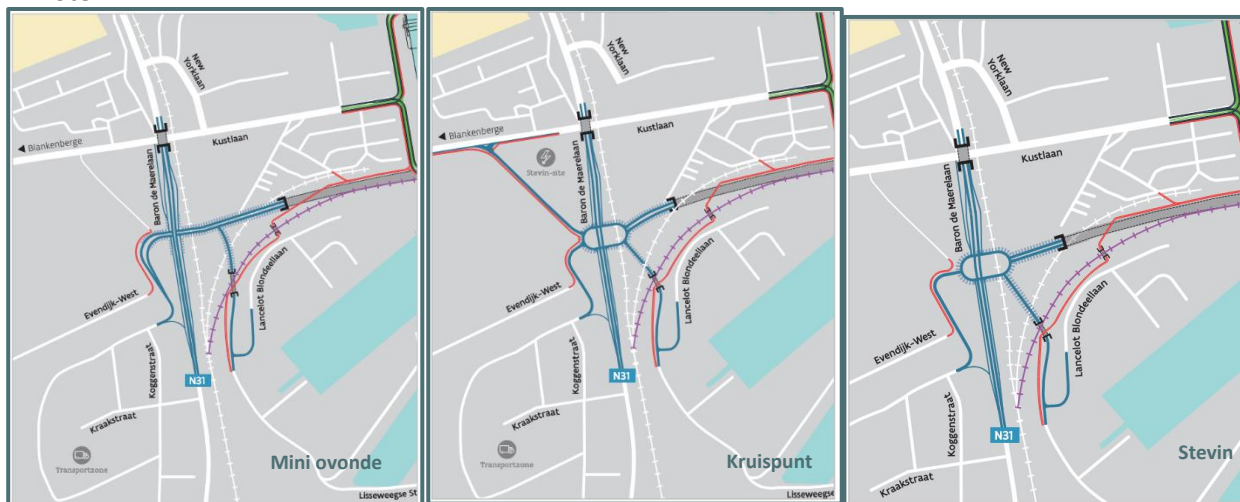
Figuur 17: Overzicht alternatieven wegenis Nx.

6.1.1 ALTERNATIEVEN VOOR HET HAVENVERKEER - N31/NX – WESTELIJKE ONTSLUITING

6.1.1.1 Ovonde

In de geactualiseerde Projectonderzoeksnota (PON) werd in het alternatief “ovonde” een grote ovonde met doorgaande N31 voorzien. In het kader van het geïntegreerd onderzoek is gebleken dat de grote ovonde overgedimensioneerd was en een kleinere ovonde (mini-ovonde) naar leefbaarheid, afwikkeling en ruimtelijke inpassing beter is. Een kleinere, compacte ovonde is ook duurzamer en goedkoper. Microsimulaties hebben ook aangetoond dat een grotere rotonde het verkeer niet per se beter afwikkelt. Uit een verdere analyse van de verkeersstromen is ook gebleken dat ongeveer twee derde van het verkeer van en naar de Transportzone naar het zuiden moet of van het zuiden komt. Hierdoor is het voor dit alternatief ook aangewezen om vanuit de Transportzone een zuidwaartse bypass op de N31 te voorzien. Deze bypass mitigeert de wachtrij vanuit de Transportzone. Deze bijkomende onderzoeken hebben ertoe geleid dat het alternatief “ovonde” zoals beschreven in de geactualiseerde PON enigszins is geoptimaliseerd. Voor dit alternatief zijn drie varianten mogelijk, die in Figuur 18 worden weergegeven, met betrekking tot de kruising N31/Nx, namelijk:

- Mini-ovonde;
- Kruispuntaansluiting;
- Stevin.



Figuur 18: Westelijke ontsluiting ‘ovonde’ van de N31/Nx - variant mini-ovonde, kruispunt en Stevin.

Centraal in het projectgebied wordt een verdiepte rotonde/ovonde of kruispunt gerealiseerd die de N31 met de Nx verknoot. Een ondergrondse aansluiting is noodzakelijk omdat anders een conflict met het spoor optreedt.

Vanaf het nieuwe complex op de N31 loopt de Nx verder oostwaarts in open sleuf richting de tunnel van de Nx onder de nieuwe sluis door. Verder noordwaarts sluit de N31 aan op de N34 (lokaal verkeer) en het bestaand Hollands complex richting Voorhaven-West (New Yorklaan). De spoorwegen en doorgaande N31 gaan over de verdiepte ovonde/kruispunt heen. Op deze ovonde wordt bijkomend de Transportzone en de Achterhaven-west aangesloten. De Achterhaven-west krijgt hiermee een rechtstreekse aansluiting op het kruispunt N31-Nx. Een bijkomende bypass voor de ontsluiting van de Transportzone (TTZ) richting N31 Brugge wordt eveneens voorzien. Deze verkeersstroom loopt niet via de ovonde, maar kan rechtstreeks aansluiten op de N31.



Hefboom voor haven en regio

Ten zuiden van het projectgebied blijft Zwankendamme op de N31 aangesloten middels een lichtengeregeld kruispunt (= bestaande situatie).

De Nx verdwijnt ter hoogte van de eerste bebouwing van de Stationswijk onder het maaiveld. Om het sluipverkeer te weren langs de bebouwing in Evendijk-West wordt deze straat niet rechtstreeks aangesloten op de verknoping Nx-N31. Hierdoor kan bijkomend de F31-westelijke tangent conflictvrij rondom het complex worden gesitueerd. Langzaam verkeer van de Evendijk-West kan via de F31 (westelijke tangent) en de N34 de Stationswijk en Zeebrugge-Dorp bereiken.

In de variant 'mini-ovonde' wordt de verdiepte rotonde geflankeerd met taluds om zo voldoende openheid te creëren. De uitwisseling tussen verkeer van de N34 (= Kustlaan) en de Nx is verschillend naargelang de rijrichting. Richting Knokke is een rechtstreekse aansluiting langs de N31 en de ovonde mogelijk. Richting Blankenberge dient vanaf de ovonde onder de N34 te worden doorgereden om via de New Yorklaan aan te sluiten op de Kustlaan. De Voorhaven-West blijft in deze variant via de New Yorklaan aangesloten op de N31 en de N34 Kustlaan.

In de variant "kruispuntaansluiting" wordt de Nx op de N31 aangesloten middels een verdiept, verkeerslichtengeregeld kruispunt. De Voorhaven-West blijft in deze variant aangesloten op de N31 en de Kustlaan.

In de variant 'Stevin' wordt de ontsluiting van de ovonde van en naar de N34 voorzien via een schuine doorsteek langs de site Stevin; aan de rand van de Oudemaarspolder. Deze doorsteek met één rijstrook in beide richtingen zal rechtstreeks aantakken op de ovonde. Op de N34 zal het doorgaand verkeer (komende van Blankenberge) geleid worden via deze nieuwe tak naar de ovonde en is de afslag naar Zeebrugge Dorp ondergeschikt. In deze variant verdwijnt de bestaande tak die de N34 verbindt richting de N31 (ter hoogte van de bestaande brug over de N31 en wordt voor het kustverkeer (tussen Blankenberge en Knokke) een omleidingsroute om Zeebrugge heen voorzien. Door de N34 rechtstreeks aan te sluiten langsheen de Stevin site ontstaat de opportuniteit om de N34 ter hoogte van Zeebrugge als lokale woonstraat vorm te geven. De aansluiting van de New Yorklaan met de N34 wordt in deze variant geknipt.

Mobiliteitsgewijs zal de voorgestelde aansluiting zorgen voor een eenduidige verbinding met de Kustlaan waarbij de weg van en naar de Kustlaan via hetzelfde tracé verloopt, de omrijdfactor wordt gereduceerd en het havenverkeer (van en naar Voorhaven West) van het kustverkeer gescheiden wordt. De introductie van het kruispunt op de Kustlaan zal zorgen voor directe aansluiting van en naar de Nx.

6.1.1.2 Wisselaar links van het spoor

Voor het alternatief met wisselaar links van het spoor is er één variant. Centraal in het projectgebied wordt een verkeerswisselaar gerealiseerd ten westen van de spoorweg. De wisselaar verknoopt de N31 met de Nx en ligt verdiept onder de spoorweg, de doorgaande N31 richting de Strandwijk en de N34 liggen op maaiveld. De bochten in de verkeerswisselaar zijn ontworpen voor een snelheid van 50 km/h. Vanuit het noorden en het zuiden worden aansluitingen naar de Nx gerealiseerd onder de spoorweg door. De verschillende takken komen samen in een tunnel en gaan dan samen onder de sluis door. Vanuit de N31 wordt er een uitsplitsing/samenvoeging voorzien van het havenverkeer en het lokale verkeer dat richting de N34 moet. Het



Hefboom voor haven en regio

havenverkeer verdeelt zich via deze rotonde naar hun verdere bestemming in de haven. Er is geen koppeling meer van havenverkeer met de N34, gezien de New Yorklaan niet meer aansluit op de N34.

Oostwaarts verloopt de Nx verder in tunnel onder de nieuwe sluis door. De Nx verdwijnt vanaf de N31/spoorlijn onder het maaiveld richting de sluis. Daarnaast wordt de bestaande goederenspoorlijn meer zuidelijk gesitueerd en lopen er gesprekken met Infrabel/NMBS om ook het perron zuidelijker te schuiven, zodat de Stationswijk meer ruimte krijgt.

Verder noordwaarts sluit de N31 aan op het bestaand Hollands complex richting Voorhaven-West (New Yorklaan). De aansluiting van de Voorhaven-West met de N34 wordt geknipt.

De bereikbaarheid van de Achterhaven-West wordt gerealiseerd ter hoogte van Zwankendamme middels een nieuw Hollands complex. Ook de westelijk gelegen Transportzone wordt via dit nieuw complex ontsloten. Het Hollands complex wordt langs de N31 gerealiseerd tussen de Transportzone en het bedrijf 2XL in. De toe- en afritten liggen naast de hoofwegenis, zodat de ruimte-inname beperkt wordt. Aan de oostzijde sluit het complex sluit aan op de bestaande spoorwegbrug naar Zwankendamme.

Er is geen rechtstreekse verbinding voor het lokaal verkeer op de N34 komende van Blankenberge naar de Nx. Om de Nx te bereiken moeten zij omrijden via de Baron de Maerelaan langs de Strandwijk of via de N31 en het nieuwe Hollands complex Zwankendamme.

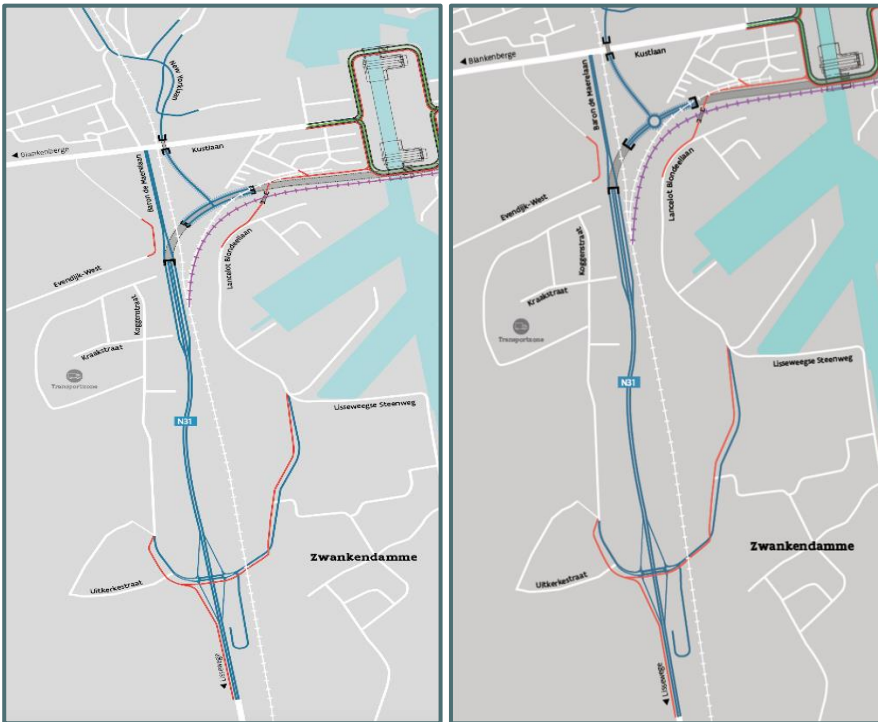
Het profiel van de N34 wordt voorzien met 2x1 rijstrook voor lokaal verkeer, een centrale trambaan en fietspaden aan beide zijden (de fietssnelweg F34 zal vermoedelijk ten zuiden van de N34 worden voorzien). Lokale aansluitingen verlopen via voorrangregeling. Het snelheidsregime is maximaal 50km/u.

6.1.1.3 Wisselaar rechts van het spoor

In dit alternatief wordt de verkeerswisselaar die de N31 met de Nx verknoopt, gerealiseerd ten oosten (= rechts) van de spoorweg. Voor de verkeerswisselaar worden twee varianten bekeken, die in Figuur 19 weergegeven worden:

- Een verdiept Hollands complex;
- Een verdiepte rotonde.

Hefboom voor haven en regio



Figuur 19: Westelijke ontsluiting ‘wisselaar rechts van het spoor’ – rotonde en Hollands complex.

De hoofdrichting van de N31 wordt oostelijk afgebogen richting de Nx. Ter hoogte van de Transportzone daalt de N31 onder maaiveld en onder de spoorweg door. Ten oosten van de spoorlijn verknoopt de Nx met een nieuwe weg richting Westelijke voorhaven.

Deze aansluiting van de Voorhaven-West wordt gerealiseerd door een rotonde of compact Hollands complex. De aansluiting richting Voorhaven-West gaat in U-bak langs de Stationswijk, geïntegreerd in de site Knaepen en onder de Kustlaan door.

Oostwaarts verloopt de Nx verder in tunnel onder de nieuwe sluis door. De Nx verdwijnt ter hoogte van de eerste bebouwing van de Stationswijk onder het maaiveld. Daarnaast wordt ook de bestaande goederenspoorlijn meer zuidelijk gesitueerd en lopen er gesprekken met Infrabel/NMBS om ook het perron zuidelijker te schuiven, zodat de Stationswijk meer ruimte krijgt.

De N31 tussen het nieuwe complex en de N34 Kustlaan wordt gedowngraded, gezien deze enkel nog niet-haven gerelateerd verkeer moet afwikkelen.

De bereikbaarheid van de Achterhaven-west wordt net zoals bij het alternatief “wisselaar links van spoor” gerealiseerd ter hoogte van Zwankendamme met een nieuw Hollands complex. Ook de westelijk gelegen Transportzone wordt via dit nieuw complex ontsloten.

Rondom het station van Zeebrugge Strand kan heel wat weginfrastructuur verwijderd worden, gezien de westelijke voorhaven ontsluit via de nieuw aan te leggen weg richting NX en niet langer via de N31. Hierdoor ontstaan mogelijkheden om de publieke ruimte rondom het station te transformeren van een verkeersruimte naar een verblijfsruimte.



Hefboom voor haven en regio

De infrastructuur (Nx en spoorweg naar Achterhaven-oost) wordt meer zuidelijk verplaatst zodat er ruimte komt voor de ontwikkeling van een lineair landschapspark langs de Nx als buffer naar de haven. Er wordt met Infrabel bekeken of het station/perron verplaatst kan worden, waar een verdichtingsproject de dynamiek van de wijk kan verhogen. Een lineaire berm schermt de verdiepte N31 en spoorweg af.

De N31 naar de Voorhaven sluit een deel van het park Knaepen met een waterelement af. In het ontwerp onderzoek wordt, afhankelijk van de keuze van het inrichtingsalternatief, verder bekeken hoe hiermee kan worden omgegaan.

6.1.1.4 N31 volledig herlegd

Voor het alternatief N31 volledig herlegd zijn net zoals de variant 'wisselaar van spoor links' geen varianten. In dit alternatief wordt er geopteerd om de volledige N31 in het westelijke achter- en voorhavengebied te herleggen.

Ter hoogte van Zwankendamme wordt er een verknoping voorzien tussen de Transportzone, de huidige N31 en de nieuwe N31 ter hoogte van Wulfsberge. De hoofdrichting van de N31 wordt bijgevolg oostelijk afgebogen richting de Nx vanaf Zwankendamme, over de bestaande spoorwegbrug heen. De Nx komt op die manier parallel aan de N31 en spoorweg te liggen in de Achterhaven. Het dorp Zwankendamme en de Westelijke Achterhaven krijgen een nieuwe aansluiting op de verlegde/nieuwe N31 via een Hollands complex.

Vóór de tunnelzone dient het havenverkeer zijn bestemming te kiezen: Nx of Voorhaven-west. Via aparte kokers komt men dan op de bestemming. Richting het oosten rijdt men verder naar de tunnel onder de nieuwe sluis door. De Nx zit volledig onder het maaiveld ten zuiden van de Stationswijk.

De nieuwe aansluiting richting Voorhaven-West gaat in een U-bak langs de Stationswijk, geïntegreerd in het toekomstige park Knaepen en onder de Kustlaan door. In plaats van de huidige aansluiting van de Voorhaven-west via de N31 (Hollands Complex New-Yorklaan en rotonde Pieter Troostlaan) wordt voorzien in twee eenvoudige kruispunten op de nieuwe toegangsweg, exclusief voor havenverkeer. Daarnaast wordt ook de bestaande spoorlijn meer zuidelijk gesitueerd zodat de Stationswijk meer ruimte krijgt.

De N31 tussen het complex aan de Transportzone/Zwankendamme en de N34 Kustlaan wordt gedowngraded gezien deze enkel nog niet-haven verkeer moet faciliteren. De aansluitingen van de N34 Kustlaan op de N31 (o.a. via de New Yorklaan en de Baron de Maerelaan) worden herleid naar één kruispunt N34/N31.

De verbinding tussen de N34 Kustlaan en de rotonde richting Voorhaven en N31 wordt geknipt om een scheiding van havenverkeer en niet-haven verkeer realiseren. Het profiel van de N34 wordt voorzien met 2x1 rijstrook voor lokaal verkeer, een centrale trambaan en fietspaden aan beide zijden (de fietssnelweg F34 zal vermoedelijk ten zuiden van de N34 worden voorzien). Lokale aansluitingen verlopen via voorrangregeling. Snelheidsregime is maximaal 50km/u.

Net als in variant 'wisselaar van spoor rechts' kan er rondom het station van Zeebrugge Strand weginfrastructuur verwijderd worden en wordt de infrastructuur (Nx en spoorweg naar Achterhaven-oost) meer zuidelijk verplaatst. Er wordt ook met Infrabel bekeken of het station/perron verplaatst kan worden en waar een verdichtingsproject de dynamiek van de wijk kan verhogen. Een lineaire berm schermt de verdiepte N31 en spoorweg af.

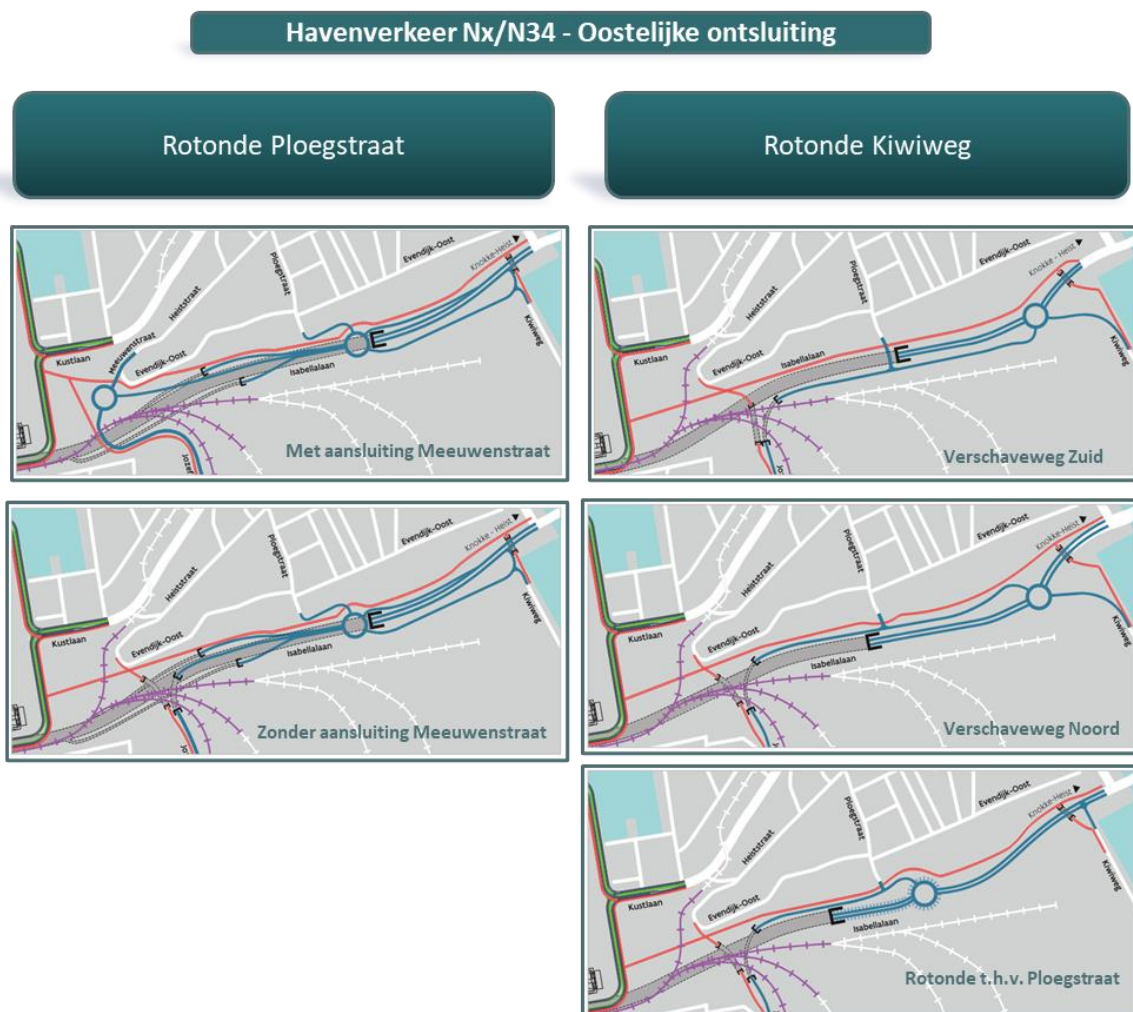


Hefboom voor haven en regio

6.1.2 ALTERNATIEVEN VOOR HET HAVENVERKEER - N31/NX – OOSTELIJKE ONTSLUITING

Voor de oostelijke ontsluiting van de Nx richting Vandammesluis, worden er twee alternatieven beschouwd, die weergegeven worden in Figuur 20:

- Ronde Ploegstraat;
- Ronde Kiwiweg.

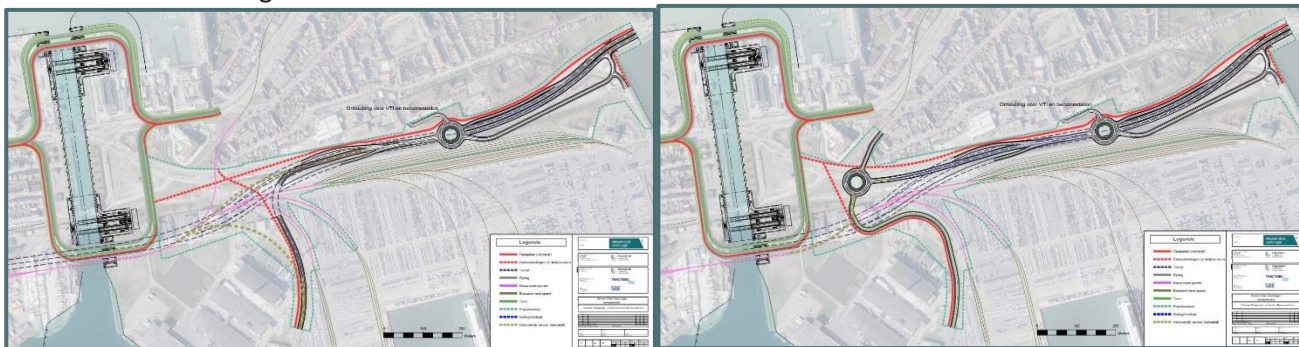


Figuur 20: Overzicht alternatieven Havenverkeer Nx/N34 – Oostelijke ontsluiting

6.1.2.1 Rotonde Ploegstraat

Voor dit alternatief voor de oostelijke ontsluiting zijn twee varianten uitgewerkt, zie Figuur 21:

- Met aansluiting Meeuwenstraat;
- Zonder aansluiting Meeuwenstraat.



Figuur 21: Overzicht varianten Rotonde Ploegstraat – met aansluiting Meeuwenweg en zonder aansluiting Meeuwenweg.

6.1.2.2 Rotonde Kiwiweg

In beide varianten ligt een rotonde ter hoogte van de Ploegstraat en loopt de Nx onder de rotonde door richting de Vandammesluis. Komende vanaf de Vandammesluis ontdebelt de Nx zich. De twee middelste rijstroken blijven onder maaiveldniveau om onder de rotonde door te lopen, en om voorbij de rotonde tot het maaiveld te stijgen richting de Vandammesluis. De buitenste rijvakken komen na de ontdebelling tot maaiveldniveau om aansluiting te vinden op de rotonde en verder naar VTI, Zeebrugge-Dorp, enz.

In de variant ‘met aansluiting van de Meeuwenstraat’ verleent de rotonde ten noorden van de Vismijncluster het lokaal verkeer komende van Zeebrugge-Dorp de toegang tot de achterhaven (Jozef Verschaveweg) via een gelijkvloerse kruising met de spoorweg en de Nx, zowel in oostwaartse richting naar de Vandammesluis als westwaarts richting de tunnel. Vanuit Zeebrugge-Dorp worden twee aansluitingen voorzien naar de Nx middels rotondes. Deze geven tevens ook aansluiting naar de noordelijke achterhaven.

In de variant ‘zonder aansluiting van de Meeuwenstraat’ wordt er geen rechtstreekse verbinding voor gemotoriseerd verkeer voorzien tussen Zeebrugge-Dorp en de centrale achterhaven ter hoogte van de Meeuwenstraat. Er is wel een rotonde voorzien voor de ontsluiting van het VTI en de brandstoffenhandelaar/benzinestation. De spoorwegkruising richting de centrale achterhaven (Jozef Verschaveweg) zal gelijkvloers verlopen in de variant met aansluiting Meeuwenstraat. In de variant zonder aansluiting Meeuwenstraat zal de kruising ongelijkvloers (brug of tunnel) uitgevoerd worden.

Hefboom voor haven en regio

6.1.2.3 Rotonde Kiwiweg

Voor dit alternatief worden drie varianten onderzocht, die in Figuur 22 worden weergegeven:

- Verschaveweg Noord;
- Verschaveweg Zuid;
- Verdiepte rotonde ter hoogte van de Ploegstraat.



Figuur 22: Alternatieven rotonde Kiwiweg: Verschaveweg Noord (links), Verschaveweg Zuid (midden) en met verdiepte rotonde ter hoogte van de Ploegstraat (rechts).

In dit alternatief wordt de Nx rechtstreeks aangesloten op een rotonde ter hoogte van de Kiwiweg of op een verdiepte rotonde ter hoogte van de Ploegstraat. De kaaien in de centrale achterhaven (Jozef Verschaveweg) worden ontsloten via een parallelweg langsheen de Nx die aansluit op de rotonde.

De parallelweg wordt in het alternatief ‘Verschaveweg Noord’ voorzien ten noorden van de Nx; in het alternatief ‘Verschaveweg Zuid’ bevindt de parallelweg zich ten zuiden van de Nx.

De Kiwiweg sluit in de varianten ‘Verschaveweg Noord’ en ‘Verschaveweg Zuid’ aan via de nieuwe rotonde op de Nx. In de variant ‘Verdiepte rotonde ter hoogte van de Ploegstraat’ sluit de Kiwiweg aan op de Nx zoals in huidige situatie, oftewel met een voorrangsgeregeld kruispunt.

Er is in alle varianten een aansluiting voorzien voor het VTI en het benzinstation op de parallelweg. De spoorwegkruising richting de centrale achterhaven (Jozef Verschaveweg) verloopt bij voorkeur ongelijkvloers, maar dit zal verder onderzocht worden bij de optimalisatie van het inrichtingsalternatief.

Hefboom voor haven en regio

6.1.2.4 Alternatief lokaal verkeer N34

Er worden twee alternatieven voorgesteld voor het lokaal verkeer, waarbij (zie Figuur 23):

- de sluis gevolgd wordt;
- de aanwezige ruimtelijke structuur gevolgd wordt (lokaal verkeer volgt ruimtelijke structuur).



Figuur 23: Overzicht alternatieven lokaal verkeer.

In de variant 'lokaal verkeer volgt sluis' wordt de nieuwe Kustlaan gedowngraded naar een lokale verbindingsweg. Dit resulteert in een smaller wegprofiel voor gemotoriseerd verkeer en meer ruimte voor langzaam verkeer. De wegenis volgt de structuur van de sluis. Ten oosten van de sluis sluit de wegenis aan op de Kustlaan ten westen van het Ibis-hotel. De splitsingspunten (waar beslist wordt over welk sluishoofd het verkeer dient te rijden) zijn aan beide zijden van de sluis op eenzelfde manier vormgegeven.

Lokaal verkeer volgt ten oosten van de sluis in de variant 'lokaal verkeer volgt ruimtelijke structuur' de lokale weg die van het landwaartse sluishoofd komt, het tracé waar in huidige situatie de spoorlijn richting Zweedse Kaai loopt. Dit betreft de zone tussen het Ibis-hotel en de Meeuwenstraat. De lokale weg loopt daar parallel en naast de Meeuwenstraat. Het splitsingspunt (waar de keuze gemaakt wordt over welk sluishoofd het verkeer moet rijden) ligt verder oostelijk (ongeveer ter hoogte van de huidige Heiststraat) en dus verder van de sluis. Dit heeft eveneens als gevolg dat de Kielbankstraat, het Ibis-hotel en de Tijdokstraat ontsluiten op één van de twee wegen rond de sluis, en dus (wanneer de zeewaartse bruggen open staan) minder vlot bereikbaar zijn.



Hefboom voor haven en regio

6.1.3 ALTERNATIEVEN IN DE MKBA

De verschillende varianten voor de westelijke ontsluiting, oostelijke ontsluiting en afwikkeling lokaal verkeer kunnen gecombineerd worden tot unieke alternatieven. In de verschillende studies zijn deze alternatieven aangeduid met codes. Onderstaande Tabel 28 geeft de alternatieven weer en de bijbehorende code/naamgeving. De westelijke en oostelijke ontsluitingsvarianten worden gecombineerd tot een totaalvariant. Zo resulteert bijvoorbeeld de N31 verlegd (W3) in combinatie met de Ronde Kiwiweg (O2) in de variant W3O2.

Tabel 28: Codering van de westelijke en oostelijke alternatieven.

Westelijke ontsluiting	Codering	Oostelijke ontsluiting	Codering
Referentie 2030	Ref	Referentie 2030	Ref
Ovonde	W0	Rotonde Ploegstraat, met aansluiting Meeuwenstraat	O0
Ovonde + kruispuntaansluiting	W0kp	Rotonde Ploegstraat, zonder aansluiting Meeuwenstraat	O0zm
Ovonde -Stevin	W4	Rotonde Kiwiweg, optie Verschaveweg Zuid	O2
Wisselaar links van spoor	W1	Rotonde Kiwiweg, optie Verschaveweg Noord	O2Noord
Wisselaar rechts van spoor, optie HC-ontsluiting	W2	Rotonde Kiwiweg, verlaagde rotonde Ploegstraat	O2verlaagd
Wisselaar rechts van spoor, optie rotonde	W2rot		
N31 herlegd	W3		

De alternatieven voor het lokaal verkeer zijn niet opgenomen in deze tabel. Deze alternatieven leiden niet tot verschillen in de bereikbaarheidsbaten. Bovendien zijn de aanlegkosten van deze alternatieven nagenoeg gelijk. Deze alternatieven verschillen voornamelijk in de kosten voor de verwerving van gronden en vastgoed. Deze kosten zijn opgenomen in die van het deelproject Nieuwe Zeesluis. Vanwege het geringe onderscheid in verkeerskundige prestaties zijn deze alternatieven niet apart beschouwd in de bespreking van de baten van de Nx.

Evenzo zijn niet alle varianten binnen de alternatieven doorgerekend met het verkeersmodel. Voor deze varianten geldt veelal dat de baten overeenkomen met die van een ander alternatief of hiervan zijn afgeleid. Onderstaande tabel geeft de verschillende combinaties van varianten voor de westelijke en oostelijke ontsluiting weer die in de MKBA zijn beschouwd. Een groene cel geeft aan dat de kosten van het alternatief zijn geraamd en het is doorgerekend met het Vlaams verkeersmodel. Een oranje cel geeft aan dat de kosten zijn geraamd en de verkeerskundige effecten zijn afgeleid van een ander alternatief met behulp van de verkeersstudie (MER). Een geelgekleurde cel geeft aan dat de kosten van het alternatief zijn geraamd en de verkeerskundige effecten/baten gelijk zijn aan die van een ander alternatief.



Tabel 29: Overzicht Nx-alternatieven in MKBA en herkomst gegevens kosten en baten

	O0 (Ronde Ploegstraat)	O0zm (Ronde Ploegstraat zonder Meeuwenstraat)	O2 (Kiwiweg+Zuid)	O2nrd (Kiwiweg+Noord)	O2 Verlaagd (Kiwiweg+verlaagde ronde)
WO (Ovonde)	W000	W000zm	W002	W002nrd	W002verlaagd
W0kp (kruispunt)	W0kpO0	W0kpO0zm	W0kpO2	W0kpO2nrd	W0kpO2verlaagd
W4 (ovonde+Stevin)	W400	W400zm	W402	W402nrd	W402verlaagd
W1 (wisselaar links)	W100	W100zm	W102	W102nrd	W102verlaagd
W2 (wisselaar rechts)	W200	W200zm	W202	W202nrd	W202verlaagd
W2rot (wisselaar rechts rotonde)	W2rotO0	W2rotO0zm	W2rotO2	W2rotO2nrd	W2rotO2verlaagd
W3 (N31 herlegd)	W300	W300zm	W302	W302nrd	W302verlaagd

6.2 BATEN VAN DE ALTERNATIEVEN NX

In deze MKBA wordt een beeld verkregen van de effecten voor het wegverkeer en de samenleving. Deze effecten bestaan uit de directe effecten, indirecte en directe ongeprijsde effecten (verkeersveiligheid, klimaat, luchtverontreinigende emissies). De directe effecten en gevolgen voor de verkeersveiligheid worden in navolgende paragrafen toegelicht, waarbij het internationale perspectief is aangehouden. Directe ongeprijsde effecten (externe effecten) zoals luchtverontreiniging, klimaat en geluidshinder worden in combinatie met de Sluis beschreven in hoofdstuk 8 en 9.

6.2.1 DIRECTE EFFECTEN

De belangrijkste directe effecten zijn:

- Verandering van de reistijdskosten voor het wegverkeer: door de alternatieven wordt de reistijd van het wegverkeer langer of korter. Dit heeft gevolgen voor de reistijdskosten;
- Verandering van de betrouwbaarheid van de reistijd: de alternatieven hebben een effect op de variatie in de reistijd;
- Verandering van de reisafstandskosten van het wegverkeer: door de alternatieven gaat het wegverkeer langere of kortere afstanden afleggen.



6.2.1.1 Verandering van de reistijd en reistijdskosten

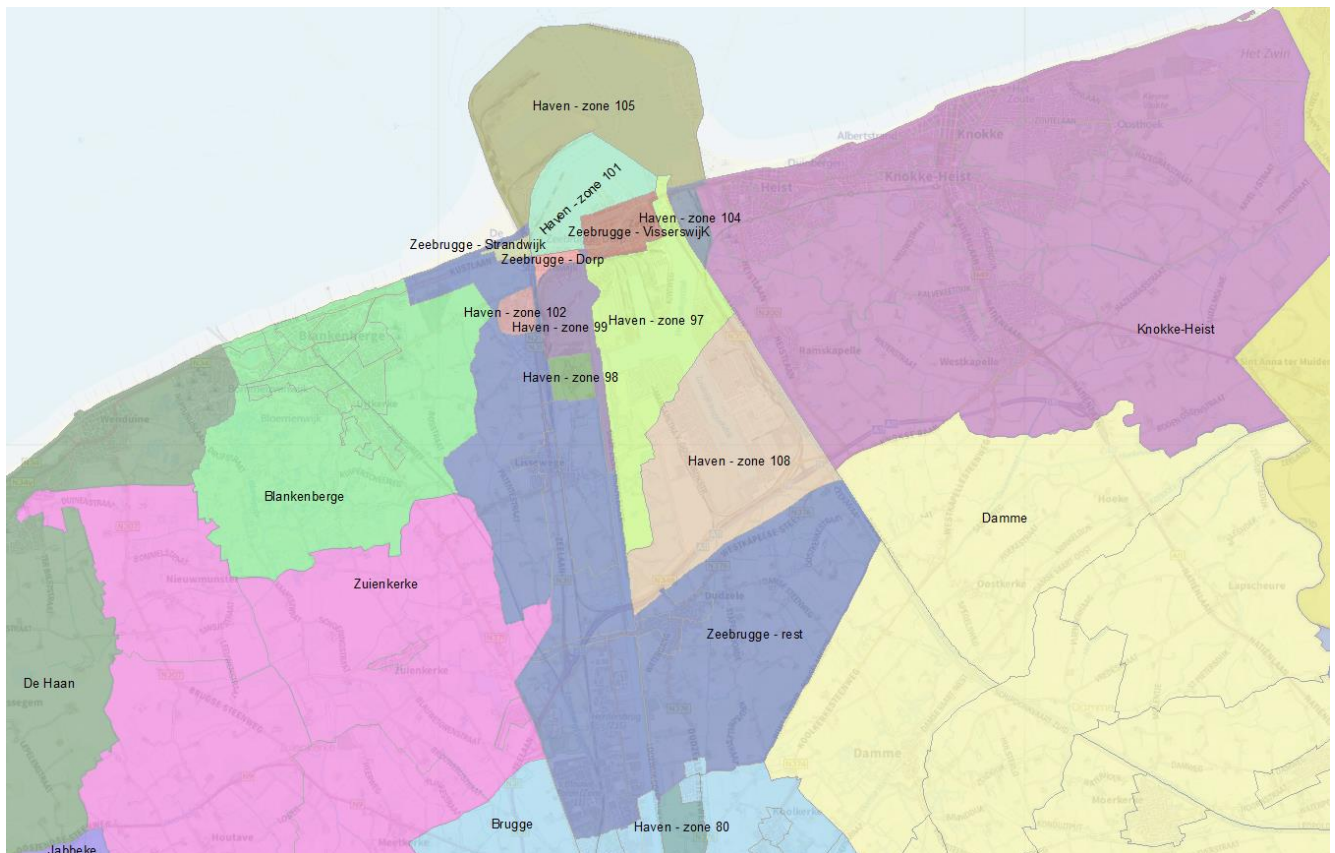
Als gevolg van de verschillende alternatieven wijzigt voor een aantal herkomst-bestemming relaties de route die wordt afgelegd. Hierdoor ontstaan effecten op de reistijd van het verkeer. Met behulp van het Vlaams Verkeersmodel (V4) zijn voor alle relevante herkomst-bestemming relaties de reistijden in het nulalternatief en de alternatieven Nx berekend. Het verschil tussen de alternatieven en het nulalternatief is het effect op de reistijden.

Onderstaande tabel presenteert voor alle varianten de effecten op reistijd (uren per etmaal) in het zichtjaar 2030. Het betreft de optelling van bestuurdersuren en passagiersuren. De variant 'wisselaar rechts van het spoor en verdiepte rotonde (W2-rot)' voor de westelijke ontsluiting is niet doorgerekend met het verkeersmodel. De reistijden van deze variant zijn afgeleid van die van het Hollands Complex (W2). In de verkeersstudie behorende bij het MER wordt gesteld dat langere rijtijden kunnen worden verwacht dan bij het Hollands Complex (W2). Dit komt vooral omdat een bijkomend gelijkvloers kruispunt wordt voorzien. Op basis van deze conclusie is de reistijd voor een aantal relaties (havenzones 102 en 105) dat gebruik maakt van deze rotonde opgehoogd met één minuut ten opzichte van de W2-variant. Voor de overige subalternatieven die niet in het verkeersmodel zijn doorgerekend wordt geen duidelijke impact op de reistijd verwacht ten opzichte van het corresponderende alternatief.

In bijna alle varianten neemt de reistijd toe: het verkeer is langer onderweg. Dit resulteert in een stijging van de reistijdskosten. Wat opvalt is dat met name de varianten voor de westelijke ontsluiting zorgen voor deze stijging van de reiskosten en dat er veel variatie is tussen de varianten. De invloed van de varianten voor de oostelijke ontsluiting op de reistijd is relatief beperkt.

De varianten W0 (Ovonde) en W4 (Ovonde-Stevin) leiden tot de grootste toename in reistijd, deze toename varieert van 380 tot 580 extra reisure per etmaal. In beide varianten voor de westelijke ontsluiting is de toename vooral te zien bij het werk-gerelateerde personenautoverkeer en het vrachtverkeer. Voor het verkeer met motief 'werk' ontstaat deze extra reistijd voor grofweg een derde deel in de restdagperiode, gevolgd door de avondspits en nacht. De extra reistijd in de ochtendspits is relatief beperkt.

Voor het vrachtverkeer ontstaat de extra reistijd voor de helft in de restdagperiode. Uit een analyse van herkomst-bestemmingsrelaties blijkt dat met name het vrachtverkeer tussen havenzone 102 en havenzone 105 te maken krijgt met een toename van de reistijd. Ook voor vrachtverkeer naar havenzone 102 neemt de reistijd toe. Deze toename is te zien voor verschillende herkomst-bestemmingsrelaties met deze zone. De relatie VVR Gent naar Havenzone 102 heeft het grootste aandeel in de toename van de reistijd.



Figuur 24: Naamgeving van zones rondom Zeebrugge

Er is een aantal varianten met een kleinere toename in reistijd. De W2-varianten met verdiepte rotonde resulteren in 230 tot 280 extra reisen per etmaal. De reistijd neemt vooral toe voor het motief *overig personenautoverkeer* en dan met name in de restdagperiode. Het betreft vooral verkeer tussen VVR Oostende en VVR Westhoek en verschillende regio's binnen Vlaanderen (buiten Zeebrugge).

Voor het motief *Werkgerelateerd personenautoverkeer* daalt in de W2-varianten (Wisselaar rechts) juist de reistijd. De W3-varianten (N31 herlegd) resulteren in een toename van 130 tot 190 reisen per etmaal. Deze toename is te zien bij de motieven *Werkgerelateerd personenverkeer* als *vrachtverkeer* en is niet afhankelijk van het dagdeel waarin wordt gereisd. Evenals in de W0 en W4-varianten geldt dat ook hier de extra reistijd ontstaat in relatie tot havenzones 102 en 105, zij het in mindere mate dan bij de andere varianten.

De varianten W1 (wisselaar links) en W2 (Wisselaar rechts) hebben de kleinste effecten op de reistijd. Hier is een kleine toe- of afname van de reistijd zichtbaar. In de W1 varianten neemt de reistijd toe met maximaal tien extra uren, dit betreft variant W102, tot een afname van minimaal 35 uren in variant W100. Dit betreft vooral een kleine toename van reistijd voor het vrachtverkeer tegenover kleine afnames van reistijd voor het auto- en bestelverkeer. In de W2 varianten is sprake van een toename van 31 uren tot een afname van 24 uren (W200). Hier neemt de reistijd voor het motief *Personenautoverkeer overig* vooral toe en de reistijd voor het motief *Zakelijk verkeer* in mindere mate. Daartegenover staat een afname van de reistijd voor de motieven *Werkgerelateerd personenverkeer* en *Vrachtverkeer* en een kleine afname voor het bestelverkeer. Per saldo resulteert hier een klein positief effect op de reistijd. Dit alles wordt weergegeven in Tabel 30.

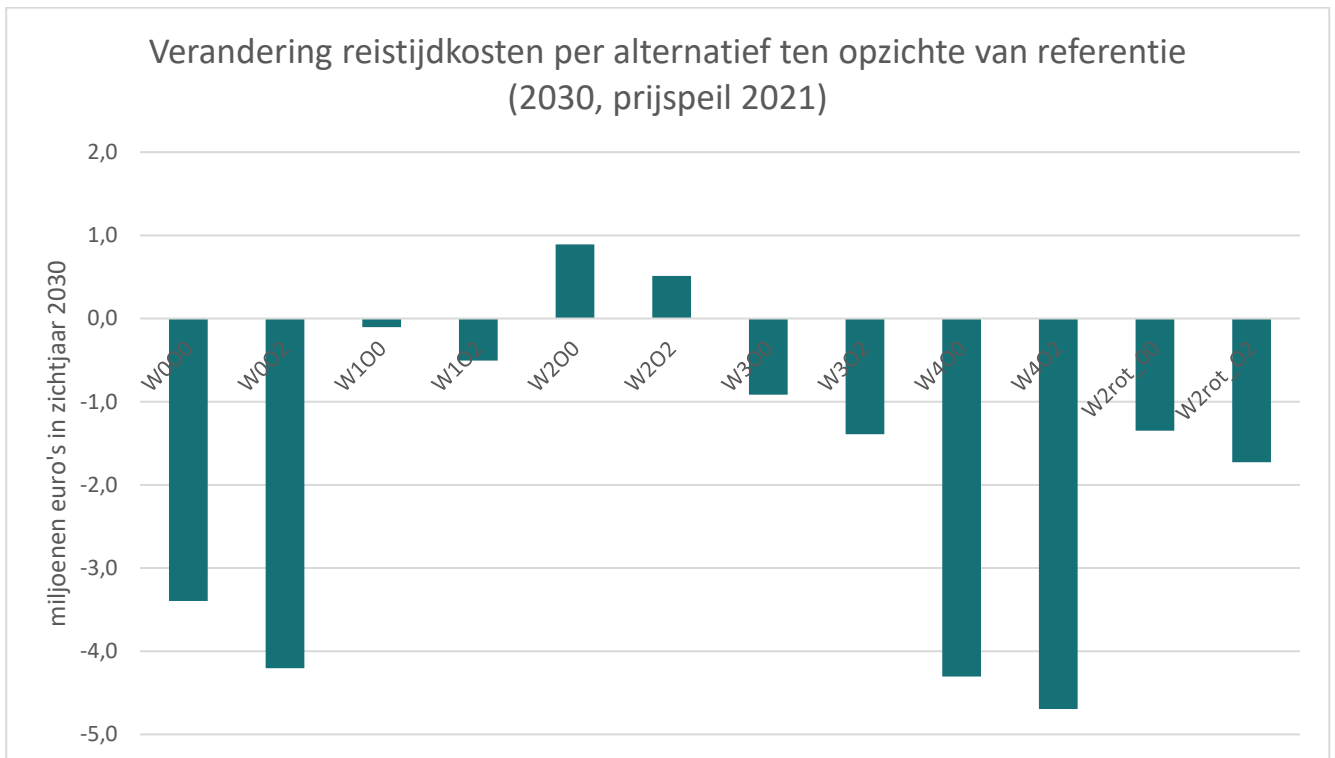


Tabel 30: Verandering van reistijd en reistijdskosten naar motief (zichtjaar 2030, prijspeil 2021).

Motief Variant:	Personenauto werk: -bestuurder -passagier	Personenauto zakelijk: -bestuurder -passagier	Personenauto overig: -bestuurder -passagier Buitenland gerelateerd	Bestel	Vrachtverkeer	Totaal
W000	167	-11	-36	1	261	383
W002	234	-2	-1	3	291	526
W100	-53	2	-11	-16	43	-35
W102	-31	1	-17	-3	59	9
W200	-214	51	271	-14	-117	-24
W202	-185	52	274	-2	-109	31
W300	81	1	-5	-15	72	133
W302	107	1	-7	-5	93	190
W400	240	-3	-15	5	300	527
W402	264	-1	-6	12	315	584
W2rot_00	-128	51	271	-12	47	229
W2rot_02	-99	52	274	0	56	284
Wx00zm	Zie Wx00					
Wx02vn	Zie Wx02					
Wx02vr	Zie Wx02					

De verandering in reistijdskosten is berekend door de verandering in reistijd te vermenigvuldigen met een kengetal dat de motiefafhankelijke reistijdwaardering weergeeft (RebelGroup, 2013). De verandering in de totale reistijdskosten zijn voor iedere variant weergegeven in Figuur 25. Een positief bedrag in deze grafiek geeft aan dat in een alternatief sprake is van baten. Een negatief bedrag geeft aan dat er sprake is van negatieve baten (kosten), als gevolg van een stijging van de reistijdskosten neemt de welvaart af.

In een beperkt aantal varianten resulteren minder reizigersuren en dus baten als gevolg van een daling van de reistijdskosten. In de meeste varianten neemt de reistijd toe, waardoor kosten (negatieve baten) ontstaan. Variant W200 heeft de grootste reistijdbaten, vooral voor het motief vrachtverkeer. In variant W402 (ovonde-Stevin + rotonde Kiwiweg) nemen de reistijdskosten het meest toe. Zoals boven hierboven toegelicht is er een aantal motieven en een aantal herkomst-bestemming relaties die deze uitkomst bepalen. In andere varianten zijn er motieven met grote reistijdbaten en motieven met grote toename van reistijdskosten waardoor per saldo een klein effect resulteert.



Figuur 25: Verandering reistijdskosten in alternatieven (mln euro's per jaar, zichtjaar 2030, prijspeil 2021).

6.2.1.2 Verandering van de betrouwbaarheid van de reistijd

Een afname van congestie resulteert in een verandering in de variabiliteit van de reistijd en dus de betrouwbaarheid van de reistijden. Bijvoorbeeld, een afname van congestie als gevolg van een project leidt tot daling van de verliestijden en ook tot een stijging van betrouwbaarheid van de reistijd. In deze MKBA is geen aanvullende analyse uitgevoerd naar de verandering van de betrouwbaarheid van de reistijd. De Standaardmethodiek adviseert om in een dergelijke situatie een opslag van 25% op de reistijdbaten op te nemen als batenpost, in zoverre deze baten zijn gerelateerd aan het oplossen van congestie. Omdat in bijna alle alternatieven sprake is van een toename van de reistijd is van deze werkwijze afgezien en zijn er geen betrouwbaarheidsbaten opgenomen. In de basis hoeven langere reistijden immers niet tot een lagere betrouwbaarheid/voorspelbaarheid van de reistijd te leiden.

6.2.1.3 Verandering van de reisafstand en reisafstandskosten

Op vergelijkbare wijze als voor de reistijden hebben de alternatieven ook gevolgen voor de afstanden die het verkeer aflegt. Deze effecten zijn bepaald op basis van uitkomsten van het verkeersmodel. De reisafstandskosten (brandstof, onderhoud, etc.) hangen samen met het aantal ritten dat wordt afgelegd, ongeacht de bezetting van het voertuig.

De afgelegde reisafstand verschilt niet tussen de Wisselaar Rechts – met Hollands complex of een verdiepte rotonde, daarom wordt voor de verdiepte rotonde (W2rot) uitgegaan van de reisafstand die is berekend voor de variant Hollands Complex (W2).



Hefboom voor haven en regio

Het verkeersmodel hanteert een kostentarif per kilometer. Deze is afwijkend van de werkwijze in de Standaardmethodiek en daarom zijn de kosten omgezet naar de werkwijze in de Standaardmethodiek en gewaardeerd tegen prijspeil 2021. Voor zichtjaar 2030 levert dit de bedragen zoals weergegeven in Tabel 31.

In de meeste varianten nemen de afgelegde kilometers toe en daardoor de reisafstandskosten. Hier lijkt één route met langere afstand te resulteren in een betere balans tussen reistijd en afstand, omdat de verandering (toename) van reisafstanden kleiner is dan de toename van de reistijden/kosten.

Onderstaande tabel laat zien dat in alle varianten de afstandskosten toenemen. De variant W200 (Wisselaar rechts + rotonde Ploegstraat) leidt tot de kleinste toename van afstandskosten, waarbij genoemd moet worden dat de toename van afstandskosten voor alle W2-varianten klein tot beperkt is. De overige varianten resulteren in een grotere stijging van de afstandskosten, waarbij de varianten voor de westelijke ontsluiting voornamelijk een grote invloed op de afstandskosten hebben. Variant W301 heeft de grootste toename in afstandskosten, met name het motief *Vrachtverkeer* in de restdagperiode dat herkomst of bestemming havenzones 105 en 102 heeft.

In zijn algemeenheid geldt dat de effecten voor de motieven *Vrachtverkeer* en *Werkgerelateerd personenverkeer* maatgevend zijn. In de varianten W0 (ovonde) en W4 (ovonde + Stevin) is de helft van de toename gerelateerd aan het motief *Werkgerelateerd personenverkeer* en ruim een kwart aan het motief *Vrachtverkeer*. Voor het *Werkgerelateerd autoverkeer* nemen vooral de afstandskosten van VVR Roeselare en Kortijk naar havenzone 102 toe. In de W1-varianten neemt de afstand voor het *Werkgerelateerd verkeer* af, maar is er een grotere toename van de afstanden van het vrachtverkeer. In de W2-varianten zijn de effecten voor vrachtverkeer kleiner. Hier zorgen de afname van kilometrage voor de modaliteiten *werk* en *overig* voor een positief effect op de reisafstandskosten. Voor het vrachtverkeer neemt de afstand beperkt toe, maar doordat de afstandskosten per voertuigkilometer relatief hoog zijn leidt dit tot een grote toename van de afstandskosten. In de W3-varianten neemt vooral de kilometrage van het vrachtverkeer toe.

De veranderingen in reisafstandskosten treden op in 2035 nadat de Nx is voltooid.



Tabel 31: Verandering van reisafstanden en afstandskosten naar motief (mln euro's per jaar, zichtjaar 2030, prijspeil 2021).

Motief Variant:	Personenauto werk: -bestuurder -passagier	Personenauto zakelijk: -bestuurder -passagier	Personenauto overig: -bestuurder -passagier Buitenland gerelateerd	Bestel	Vrachtverkeer	Totaal
W000	0,11	0,00	0,02	0,02	0,62	0,77
W002	0,11	0,00	0,01	0,05	0,70	0,87
W100	-0,03	0,00	0,00	0,01	0,83	0,81
W102	-0,02	0,00	0,00	-0,04	0,79	0,73
W200	-0,03	0,00	0,00	0,04	0,00	0,01
W202	-0,01	0,00	0,00	0,10	0,15	0,25
W300	0,00	0,00	0,00	0,04	1,06	1,11
W302	0,01	0,00	0,00	0,01	0,99	1,01
W400	0,09	0,00	0,01	0,07	0,45	0,62
W402	0,10	0,00	0,01	0,02	0,55	0,68
W2rot_O0	Zie W200					
W2rot_O2	Zie W202					
WxO0zm	Zie WxO0					
WxO2vn	Zie WxO2					
WxO2vr	Zie WxO2					

6.2.2 VERKEERSVEILIGHEID

De aanleg van infrastructuur kan op twee manieren leiden tot een verandering van de verkeersveiligheid. Ten eerste leidt de inrichting van de nieuwe infrastructuur tot een verbetering van de situatie. Ten tweede veranderen als gevolg van de nieuwe infrastructuur de afgelegde afstanden en verdeling over de verschillende wegtypen. Bijvoorbeeld, een verschuiving van relatief onveilige lokale wegen naar veiligere gewestwegen of autosnelwegen. Met deze effecten moet rekening worden gehouden in een MKBA. De verandering van de verkeersveiligheid is gedeeltelijk beoordeeld in de verkeersstudie ten behoeve van het MER. Er is geen aanvullend verkeersveiligheidsonderzoek uitgevoerd. Daarom zijn de gevolgen op de verkeersveiligheid bepaald met behulp van de resultaten van het Vlaams Verkeersmodel (V4). Allereerst zijn de veranderingen in afgelegde voertuigkilometers op het hoofdwegennet, de gewestwegen en de lokale wegen bepaald. Vervolgens zijn deze veranderingen gewaardeerd door middel van kengetallen die het ongevalsrisico per wegtype weergeven en de maatschappelijke kosten van een ongeval.

Onderstaande tabel toont voor iedere variant de verandering in het aantal afgelegde voertuigkilometers ten opzichte van het nulalternatief. Dit betreffen voertuigkilometers per etmaal in het zichtjaar 2030. Een negatieve waarde geeft aan dat het kilometrage op dit wegtype afneemt ten opzichte van het nulalternatief. Een afname van afgelegde kilometrages resulteert in een afname van de ongevalskans en waardoor de verkeersveiligheid



Hefboom voor haven en regio

toeneemt. Een positief getal betekent een toename van het aantal voertuigkilometers en daarmee een verslechtering van de verkeersveiligheid.

In alle varianten worden meer voertuigkilometers afgelegd, wat resulteert in een negatief effect op de verkeersveiligheid (zie Tabel 32). In de W3-varianten is de toename het grootst en in de W4-varianten is de toename relatief beperkt. Daarnaast zorgt de O2-variant voor een kleinere toename van kilometers dan de O0-variant. Voor de W1- en W2-varianten geldt dat er een globale verschuiving plaatsvindt van verkeer van gewestwegen naar het hoofdwegennet en de lokale wegen. Het hoofdwegennet is relatief veilig, maar een verschuiving van gewestwegen naar lokale wegen zorgt voor een verslechtering van de verkeersveiligheid.

Voor het zichtjaar 2030 gelden de volgende maatschappelijke kosten als gevolg van een verandering in de verkeersveiligheid, weergegeven in onderstaande Tabel 33. In alle varianten resulteert een verslechtering van de welvaart, doordat er meer voertuigkilometers gereden worden op relatief gevaarlijke wegen (lokale wegen). De grootste verslechtering is er in de variant W3O2, daar neemt vooral het vrachtverkeer op lokale wegen en gewestwegen aanzienlijk toe, terwijl op het hoofdwegennet slechts kleine afnames zijn te zien. In de variant W4O0 is het effect daarentegen nagenoeg neutraal doordat er tegenover een verslechtering van veiligheid op de lokale wegen ook een verbetering van veiligheid op de gewestwegen is.

Tabel 32: Verandering van afgelegde voertuigkilometers naar type weg en voertuigtype.

Variant	Hoofdwegennet		Gewestwegen		Lokale wegen		Totaal
	Personen-auto	Vracht-verkeer	Personen-auto	Vracht-verkeer	Personen-auto	Vrachtverkeer	
W000	-806	209	1.196	-66	1.956	2.008	4.497
W002	691	-184	-419	1.365	2.112	4.523	8.088
W100	995	6.715	-7.251	-6.976	3.748	9.775	7.006
W102	601	2.899	-7.746	-4.399	3.853	12.941	8.149
W200	3.947	4.934	-11.399	-5.906	5.019	9.705	6.300
W202	3.109	1.140	-11.880	-3.349	5.406	12.839	7.265
W300	-762	3.330	-4.282	1.124	3.010	7.820	10.240
W302	-1.929	-249	-4.443	3.631	3.029	10.778	10.817
W400	1.976	5.447	-1.083	-4.859	997	1.046	3.524
W402	1.448	1.913	-1.443	-2.266	1.374	3.600	4.626
W2rot_O0	Zie W200						
W2rot_O2	Zie W202						
WxO0zm	Zie WxO0						
WxO2vn	Zie WxO2						
WxO2vr	Zie WxO2						

Tabel 33: Verandering van maatschappelijke kosten verkeersveiligheid (euro's per jaar, zichtjaar 2030, prijspeil 2021).



Hefboom voor haven en regio

Variant	Hoofdwegennet		Gewestwegen		Lokale wegen		Verandering welvaart
	Personen- auto	Vracht- verkeer	Personen- auto	Vracht- verkeer	Personen- auto	Vracht- verkeer	
W000	3.200	-1.200	-9.800	600	-16.000	-18.900	-0,04 mln
W002	-2.700	1.100	3.400	-12.900	-17.200	-42.600	-0,07 mln
W100	-3.900	-39.100	59.200	65.700	-30.600	-92.100	-0,04 mln
W102	-2.400	-16.900	63.300	41.500	-31.500	-122.000	-0,07 mln
W200	-15.600	-28.700	93.100	55.700	-41.000	-91.500	-0,03 mln
W202	-12.300	-6.600	97.000	31.600	-44.200	-121.000	-0,06 mln
W300	3.000	-19.400	35.000	-10.600	-24.600	-73.700	-0,09 mln
W302	7.600	1.400	36.300	-34.200	-24.700	-101.600	-0,12 mln
W400	-7.800	-31.700	8.800	45.800	-8.100	-9.900	0,00 mln
W402	-5.700	-11.100	11.800	21.400	-11.200	-33.900	-0,03 mln
W2rot_O0	Zie W200						
W2rot_O2	Zie W202						
Wx00zm	Zie Wx00						
Wx02vn	Zie Wx02						
Wx02vr	Zie Wx02						

Deze effecten treden op vanaf voltooiing van de Nx in 2035. Het marginaal ongevalsrisico voor het wegverkeer wordt na 2030 constant gehouden op het peil van 2030. De ongevalskosten worden verondersteld tot 2060 toe te nemen met de groei van de koopkracht.

Verkeersveiligheid; limitering van het model

Voor deze MKBA is geen apart onderzoek uitgevoerd naar de gevolgen van het project voor de verkeersveiligheid. Voor het bepalen van deze effecten is in de MKBA gebruikgemaakt van de resultaten van het Vlaams Verkeersmodel (V4). Deze laten zien dat het aantal afgelegde voertuigkilometers toeneemt. Dit heeft een negatief effect op de verkeersveiligheid. Een resultaat van de gevolgde werkwijze.

De resultaten laten ook een verschuiving van het verkeer zien van Gewestwegen naar Lokale wegen. Dit leidt, in deze benadering, tot een verslechtering van de verkeersveiligheid. Of deze verschuiving daadwerkelijk een verslechtering van de verkeersveiligheid inhoudt hangt af van de daadwerkelijk inrichting van de lokale weg. Wanneer deze verschuiving buitenbeschouwing wordt gelaten dan hebben de alternatieven zeer kleine baten als gevolg van een verbetering van de verkeersveiligheid. De toename van afgelegde afstanden heeft een grotere invloed op het effect.

De verkeersveiligheidseffecten berekend in deze MKBA laten hetzelfde beeld zien als de beoordeling in het kader van het MER, in de meeste varianten is sprake van een neutrale tot licht negatieve impact op verkeersveiligheid.



7 PROJECTKOSTEN

7.1 ALGEMEEN

De kosten voor het aanleggen van een nieuwe zeesluis kunnen onderverdeeld worden in verschillende soorten kosten. In principe worden alle kosten die een project gedurende de gehele levensduur veroorzaakt opgenomen in een MKBA. Dus niet alleen de aanlegkosten. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de verschillende kostenposten in de drie fasen van een project.

Tabel 34: Overzicht kostenposten.

Investeringskosten	Beheer- en onderhoudskosten	Overige locatie specifieke kosten
<ul style="list-style-type: none"> - Planstudies; - Verwerving/onteigening gronden en vastgoed; - Afbraak van bestaande gebouwen en infrastructuur; - Bouwwerken; - Projectmanagement; - Maatregelen om hinder tijdens bouwfase te beperken. 	<ul style="list-style-type: none"> - Onderhoud van infrastructuur; - Bediening van infrastructuur; - Beheer (administratie en organisatie). 	<ul style="list-style-type: none"> - Afbraak en ontmanteling; - Verwijdering van afval; - Herstel van terreinen in oorspronkelijke staat; - Onteigeningen; - Grondverzet; - Compenserende en minder hinder maatregelen; - Verplaatsen van nutsvoorzieningen en lichtpunten.

De aanlegkosten en beheer- en onderhoudskosten zijn door Tractebel geraamd volgens de geldende leidraden en eisen. Voor de post *overige locatiespecifieke kosten* geldt dat deze niet apart is geraamd door Tractebel, maar dat deze kosten zijn opgenomen in de aanlegaming.

De kosten voor studies en projectmanagement zijn bepaald met behulp van een opslag over de bouwkosten van beide deelprojecten (10%). De geraamde kosten zijn exclusief BTW.

7.2 SLUIS; BOUWKOSTEN (EXCL. VASTGOED)

De investeringskosten bestaan uit de aanlegkosten, studie- en voorbereidingskosten (engineeringskosten) en de onvoorzien kosten. Deze kosten worden gespreid over de bouwfase gemaakt en cumulatieve uitgaven en voortgang van een project volgen een S-curve. Wanneer deze S-curve wordt vertaald in de uitgaven per bouwjaar dan ontstaat een normale verdeling.

In deze MKBA is gerekend met het volgende patroon van uitgaven/kosten:



Tabel 35: Investeringsverdeling over de bouwperiode.

Bouwjaar	Aandeel kosten
1	1,0%
2	2,5%
3	6,3%
4	12,0%
5	17,2%
6	22,0%
7	17,2%
8	12,0%
9	6,3%
10	2,5%
11	1%
Totaal	100%

Vanwege het groot aantal alternatieven worden hier alleen de alternatieven besproken met de laagste en hoogste investeringskosten. Voor ieder projectonderdeel wordt in de invloed op de omvang van de investeringskosten aangegeven.

Tabel 36 presenteert de kosten van de alternatieven 'Zuid-Oost-13,1-Naast' en 'Noord-West-15,1-Onder'. Deze hebben respectievelijk de laagste en hoogste investeringskosten (excl. vastgoed). De variant 'Zuid-Oost-13,1-Naast' heeft met €725,8 miljoen de laagste investeringskosten en de variant 'Noord-West-15,1-Onder' heeft de hoogste investeringskosten (€794,9 miljoen).

Tabel 36: Alternatieven nieuwe zeesluis met de laagste en hoogste investeringskosten (prijspeil 2021).

	Kostenpost	Zuid-Oost-13,1-Naast	Noord-West-15,1-Onder
Positie sluis	Aanleg	€ 470.536.000	€ 481.536.000
	Onvoorzien	€ 47.053.600	€ 48.153.600
	Engineering	€ 56.464.320	€ 57.784.320
	Totaal	€ 574.053.920	€ 587.473.920
Locatie deurkamer	Aanleg	€ 17.503.325	€ 25.216.000
	Onvoorzien	€ 3.500.665	€ 5.043.200
	Engineering	€ 2.100.399	€ 3.025.920
	Totaal	€ 23.104.389	€ 33.285.120
Diepte Doorvaartkanaal	Aanleg	€ 108.455.760	€ 123.933.000



Hefboom voor haven en regio

	Kostenpost	Zuid-Oost-13,1-Naast	Noord-West-15,1-Onder
	Onvoorzien	€ 21.691.152	€ 24.786.600
	Engineering	€ 13.014.691	€ 14.871.960
	Totaal	€ 143.161.603	€ 163.591.560
Ligging Nx tunnel	Aanleg	€ -11.000.000	€ 8.000.000
	Onvoorzien	€ -2.200.000	€ 1.600.000
	Engineering	€ -1.320.000	€ 960.000
	Totaal	€ -14.520.000	€ 10.560.000
Som totalen		€ 725.799.912	€ 794.910.600

In Figuur 26 zijn alle projectalternatieven gerangschikt naar omvang van de investeringskosten. De kosten van de verschillende (varianten) projectonderdelen zijn daarvoor opgeteld. De omvang van de investeringskosten wordt bepaald door de ligging van de sluis, de positie van de deurkamers, diepte van het Doorvaartkanaal en de ligging van Nx tunnel.

Ligging sluis

Een zuidelijke ligging van de sluis is ongeveer €13,4 miljoen goedkoper is dan een noordelijke ligging.

Diepte Doorvaartkanaal

Een verdieping van het Doorvaartkanaal naar -15,1m TAW doet de kosten met €18,9 miljoen stijgen.

Positie deurkamers

De positie van de deurkamers heeft een zeer beperkt invloed op de investeringskosten. De investeringskosten van de oostelijke ligging van de deurkamers zijn €0,2 miljoen hoger dan een westelijke ligging.

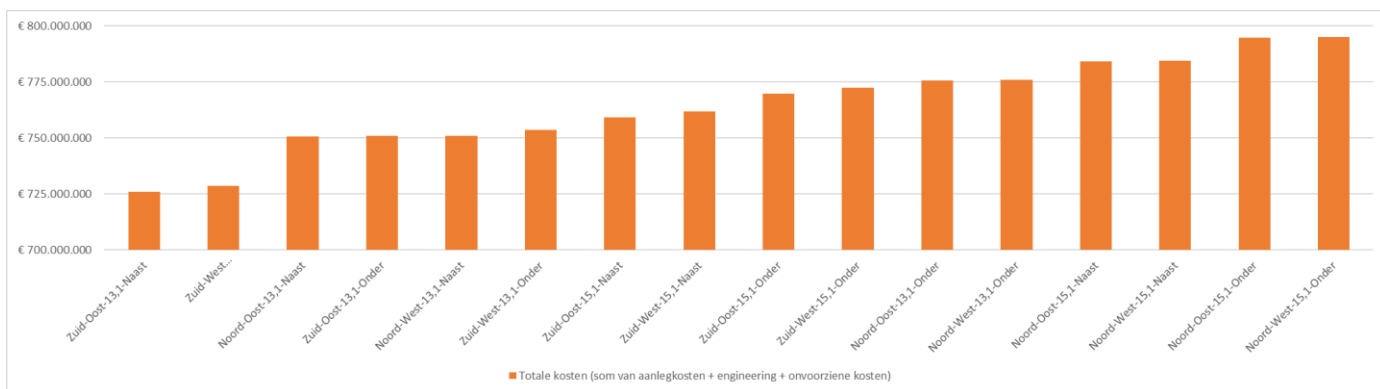
Ligging Nx tunnel

De invloed van de ligging van de Nx tunnel op de investeringskosten is bijna even groot als die van de ligging van de sluis en de diepte van het Doorvaartkanaal. Hier wordt de invloed uitgelegd aan de hand van de kosten van de wijziging van het alternatief '-15,1m TAW-Naast' naar '-15,1m TAW-Onder'. Wanneer de tunnel onder de brugkelder wordt gelegd nemen de investeringskosten van dit alternatief met €8 miljoen toe.

Het wijzigen van het alternatief '-13,1m TAW-Naast' naar '-13,1m TAW-Onder' resulteert in een kostenstijging van €19 miljoen.

Hefboom voor haven en regio

Wanneer de tunnel naast de brugkelders wordt aangelegd dan heeft de diepte van het Doorvaartkanaal een invloed op de investeringskosten. Bijvoorbeeld, door een wijziging van '-15,1m TAW-Naast' naar '-13,1m TAW-Naast' nemen de investeringskosten met €11 miljoen af. Wanneer de tunnel onder de brugkelders ligt heeft de diepte van het Doorvaartkanaal geen invloed op de investeringskosten.



Figuur 26: Overzicht investeringskosten projectalternatieven (prijspeil 2021).

7.3 SLUIS; KOSTEN VERWERVING GRONDEN EN VASTGOED

In deze paragraaf worden kosten voor het verwerven van gronden en vastgoed besproken. In zoverre deze kosten verbonden zijn aan de nieuwe sluis. De kosten zijn berekend voor de verwerving van gronden/vastgoed nodig in de bouwfase en exploitatiefase (definitieve situatie).

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd in de berekening van de vastgoedkosten:

- Wordt een perceel voor 50% of meer van het oppervlak aangesneden door het project (bouwfase of exploitatie) dan wordt het in zijn geheel verworven (incl. evt. aanwezig pand);
- Wordt een perceel voor minder dan 50% aangesneden dan wordt alleen het aangesneden oppervlak verworven.
- Bouwfase: Is een perceel nodig tijdens de bouwfase en niet meer in de exploitatiefase dan zijn de kosten als volgt berekend. Aankoopkosten worden verminderd met de verkoopopbrengst na afronding project. Het verschil (contante waarde) is opgenomen als kostenpost. In de berekening is rekening gehouden met de stijging van de transactiepreizen (2% per jaar). De gronden zijn gewaardeerd tegen de verkoopopbrengst van bouwrijpe grond.

De (berekende) te verwerven oppervlaktes gebouwen en percelen zijn vervolgens vermenigvuldigd met kostenkengetallen die waarde van het terrein/gebouw weergeven en de kosten voor eventuele relocatie. Deze kengetallen zijn afkomstig van aMT/MOW en in overeenstemming met de gegevens van dienst Vastgoedtransacties. Deze kengetallen zijn aangevuld met kengetallen uit de vastgoedstudie uitgevoerd voor de Strategische MKBA (2019). Deze zijn gecorrigeerd voor het prijspeil.

In Tabel 37 zijn de alternatieven met de laagste en hoogste kosten vastgoedverwerving opgenomen.

De vastgoedkosten van alternatief Noord-Oost-Onder-Volgt sluis komen uit op €93 miljoen. Voor de bouw- en exploitatiefase wordt voor €204 miljoen vastgoed/gronden verworven. Na realisatie van het project worden

Hefboom voor haven en regio

gronden die niet worden ingenomen in de exploitatiefase weer verkocht met een verkoopopbrengst van €110 miljoen.

De vastgoedkosten van het alternatief 'Zuid-West-Naast-Volgt uimtelijke structuur' zijn €32 miljoen hoger.

Verschillen in vastgoedkosten als gevolg van een andere invulling van projectonderdelen zijn niet in één specifiek bedrag te duiden, omdat alle variabelen aan elkaar gekoppeld zijn. Voor iedere noordelijke variant zijn de vastgoedkosten tussen de €2,8 miljoen en €14,5 miljoen lager dan die van een identieke zuidelijke variant. Wanneer in identieke noordelijke varianten de positie van de zeewaartse deurkamer wordt gewijzigd van oostelijk naar westelijk dan dalen de vastgoedkosten met €12,0 miljoen tot €16,3 miljoen. Voor zuidelijke identieke varianten betekend deze wijziging een daling van de vastgoedkosten met €9,6 miljoen tot €10,2 miljoen.

In de noordelijke alternatieven resulteert een wijziging van de locatie van de Nx tunnel in een relatieve grote daling van de vastgoedkosten. Een tunnel *naast* in plaats van *onder* de brugkelder leidt tot €2,7 miljoen tot €3,0 miljoen hogere vastgoedkosten.

De tunnel naast de brugkelder in alle zuidelijke varianten resulteert in €7,7 miljoen extra vastgoedkosten.

Kosten verwerving vastgoed Vismijn

In deze MKBA is aangenomen dat de Vismijn altijd opgekocht wordt om de alternatieven te realiseren. Door middel van een gevoeligheidsanalyse wordt de invloed van deze aannahme op het resultaat bepaald in Hoofdstuk 11. De alternatieven doorsnijden deels het perceel van de Vismijn, dit verschilt per alternatief. De kosten hiervoor zijn opgenomen in de reguliere analyse volgens de eerdergenoemde uitgangspunten. Vanwege de onzekerheid over de mogelijkheden die het tunneldak biedt voor het herbouwen van de Vismijn-panden is besloten om het voorzichtigheidsprincipe te hanteren: Het hele perceel van de Vismijn wordt verworven. De kosten die hieronder worden weergegeven zijn de kosten om het resterende aandeel van het perceel van de Vismijn te verwerven.

Alternatieven waarin het lokale verkeer wordt afgewikkeld volgens het principe verkeer volgt sluis hebben bij een zuidelijke ligging €4,7 miljoen tot €5,2 miljoen lagere vastgoedkosten. Als de sluis noordelijk is gelegen, dan leidt deze keuze tot €5,1 miljoen tot €9,6 miljoen lagere vastgoedkosten.

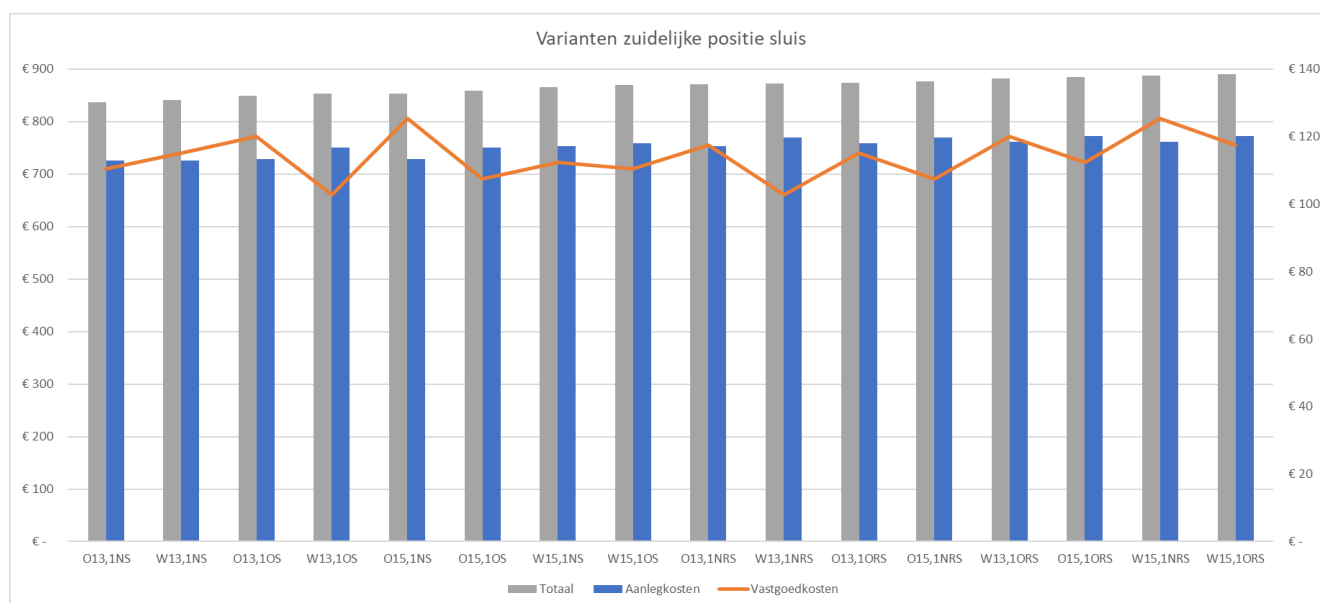
Tabel 37: Alternatieven nieuwe zeesluis met de laagste en hoogste vastgoedkosten (prijspeil 2021).

	Noord-Oost-Onder-Volgt sluis	Zuid-West-Naast-Volgt ruimtelijke structuur
Aankopen bouwfase	€ 116.744.103	€ 121.197.564
Aankopen exploitatiefase	€ 87.043.434	€ 114.610.942
Verkoopopbrengst niet benutte gronden exploitatiefase	€ 110.601.446	€ 110.549.363
Totaal	€ 93.186.092	€ 125.259.143

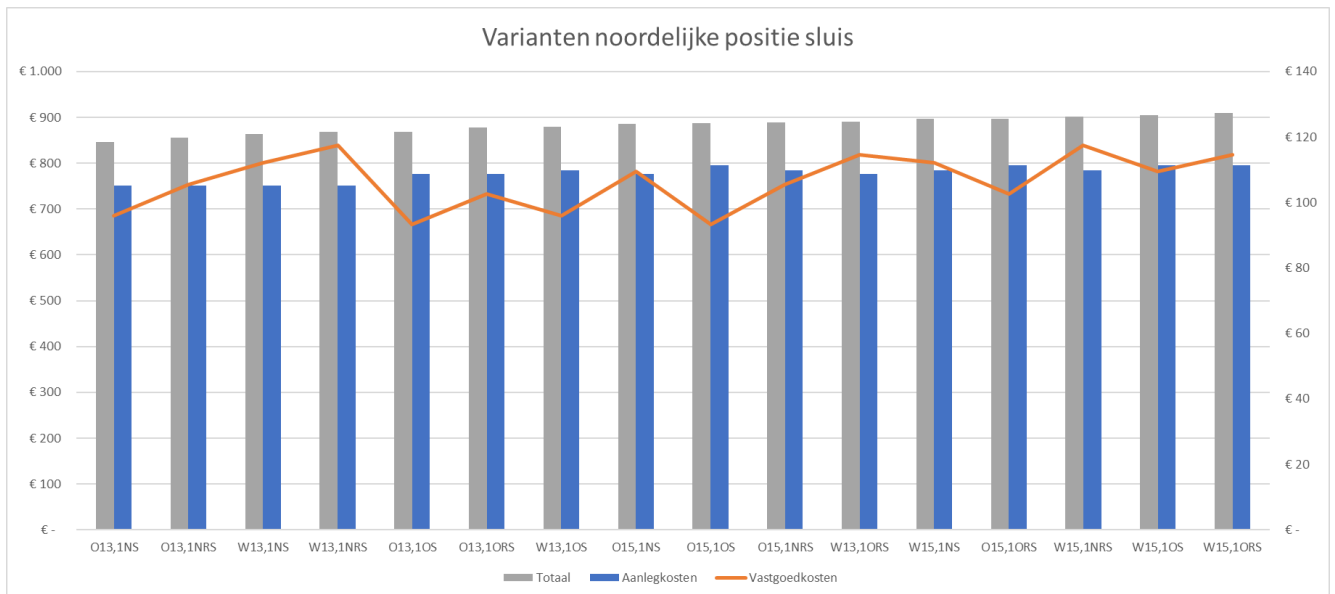
7.4 SLUIS; TOTALE INVESTERINGSKOSTEN

De omvang van de investeringskosten wordt vooral bepaald door som van bouw- en vastgoedkosten. Uit de analyse blijkt dat alternatieven met laag bouwkosten vaak gepaard gaan met hogere vastgoedkosten. In Figuur 27 zijn de totale kosten opgenomen voor alle alternatieven van de sluis met een zuidelijke ligging. In de figuur is ook een uitsplitsing gemaakt naar aanleg- en bouwkosten. Figuur 28 geeft de kosten weer van alle alternatieven met een noordelijke ligging.

Uit deze analyse blijkt dat het alternatief 'Zuid-Oost-13,1-Naast-volgt sluis' de laagste investeringskosten heeft (€836 miljoen). De hoogste investeringskosten zijn verbonden aan het alternatief Noord-West-15,1-Onder-Ruimtelijke structuur (€909 miljoen).



Figuur 27: Overzicht aanleg- en vastgoedkosten en totale investering voor alle varianten met een zuidelijke positionering van de sluis. Vastgoedkosten worden op de rechter-as weergegeven. Legenda: O/W= ligging deurkamer (oostelijk/westelijk), 13,1/15,1= m diepte Doorvaartkanaal, N/O= positie tunnel ten opzichte van brugkelder (naast/onder) en S/RS= type structuur dat lokaal verkeer volgt (sluis/ruimtelijke structuur).



Figuur 28: Overzicht aanleg- en vastgoedkosten en totale investering voor alle varianten met een noordelijke positionering van de sluis. Vastgoedkosten worden op de rechter-as weergegeven. Legenda: O/W= ligging deurkamer (oostelijk/westelijk), 13,1/15,1= m diepte Doorvaartkanaal, N/O= positie tunnel ten opzichte van brugkelder (naast/onder) en S/RS= type structuur dat lokaal verkeer volgt (sluis/ruimtelijke structuur).

7.5 SLUIS; KOSTEN BEHEER EN ONDERHOUD

De jaarlijkse kosten beheer en onderhoud (verandering) zijn door Tractebel geraamd en overgenomen in deze MKBA. De basis voor de raming van deze kosten zijn de bouwkosten van de sluis. Door middel van percentages op de bouwkosten van specifieke onderdelen, zoals tunnel, sluiscolk, deuren (elektromechanische installaties) zijn de jaarlijkse beheer en onderhoudskosten berekend. Deze komen in het alternatief 'Zuid-Oost-13,1-Naast' uit op €5,4 miljoen per jaar. In het alternatief 'Noord-West-15,1-Onder' op €5,8 miljoen per jaar.

7.6 NX IN TUNNEL; BOUWKOSTEN (EXCL. VASTGOED)

Tabel 38 geeft een overzicht van alle alternatieven voor de westelijke en oostelijke ontsluiting. Voor iedere combinatie zijn de bouwkosten genoteerd. Door middel van kleuren is aangegeven welke combinatie de laagste of hoogste kosten heeft. In de groengekleurde cellen zijn de laagste bouwkosten te vinden. Hoe roder de kleur van de cel hoe hoger de bouwkosten zijn van het alternatief.

Het alternatief 'W0kpO2nrd' heeft met €563 miljoen de laagste bouwkosten. Alternatief 'W3O0zm' heeft de hoogste bouwkosten, namelijk €938,9 miljoen. De variant 'W0kp (kruispunt)' heeft de laagste aanlegkosten ten opzichte van de andere westelijke ontsluitingen met een identieke oostelijke ontsluiting. Voor de oostelijke ontsluiting geldt dit voor elk alternatief waar 'O2noord' in is opgenomen. De 'W3 (N31 herlegd)' en 'O0 (Rotonde Ploegstraat zonder Meeuwenstraat)' zijn de varianten voor de westelijke en oostelijke ontsluiting met de hoogste bouwkosten.



Tabel 38: Bouwkosten alternatieven Nx (prijspeil 2021).

	O0 (Ronde Ploegstraat)	O0zm (Ronde Ploegstraat zonder Meeuwenstraat)	O2 (Kiwiweg + Zuid)	O2nrd (Kiwiweg + Noord)	O2verlaagd (Kiwiweg + verlaagde rotonde)
W0 (ovonde)	€600mln	€618 mln	€545 mln	€528 mln	€550 mln
W0kp (kruispunt)	€577 mln	€594 mln	€522 mln	€504 mln	€526 mln
W4 (ovonde + Stevin)	€607 mln	€624 mln	€552 mln	€535 mln	€557 mln
W1 (wisselaar links)	€623 mln	€640 mln	€568 mln	€550 mln	€572 mln
W2 (wisselaar rechts)	€685 mln	€702 mln	€630 mln	€613 mln	€635 mln
W2rot (wisselaar rechts rotonde)	€577 mln	€594 mln	€522 mln	€504 mln	€526 mln
W3 (N31 herlegd)	€823 mln	€841 mln	€768 mln	€751 mln	€773 mln

7.7 NX IN TUNNEL; KOSTEN VERWERFING GRONDEN EN VASTGOED

In Tabel 39 zijn de vastgoedkosten van de verschillende alternatieven Nx in tunnel opgenomen. Door middel van kleuren is de hoogte van deze kosten aangegeven; de hoogste vastgoedkosten zijn aangegeven met rood en de laagste met groen. Alle alternatieven met daarin opgenomen de 'W3 (N31 herlegd)' leiden tot hoge vastgoedkosten. De westelijke varianten 'W0 (ovonde)', 'W0kp (kruispunt)', 'W4 (ovonde + Stevin)' en 'W1 (wisselaar links)' in combinatie met alle oostelijke ontsluitingen hebben ongeveer dezelfde vastgoedkosten.

Het alternatief 'W0kpO2verlaagd' heeft de laagste vastgoedkosten en alternatief 'W3O2nrd' de hoogste.

Tabel 39: Vastgoedkosten alternatieven Nx (prijspeil 2021).

	O0 (Ronde Ploegstraat)	O0zm (Ronde Ploegstraat zonder Meeuwenstraat)	O2 (Kiwiweg + Zuid)	O2nrd (Kiwiweg + Noord)	O2verlaagd (Kiwiweg + verlaagde rotonde)
W0 (ovonde)	€ 38 mln	€ 38 mln	€ 37 mln	€ 37 mln	€ 33 mln
W0kp (kruispunt)	€ 37 mln	€ 37 mln	€ 36 mln	€ 36 mln	€ 32 mln
W4 (ovonde + Stevin)	€ 39 mln	€ 39 mln	€ 38 mln	€ 38 mln	€ 35 mln
W1 (wisselaar links)	€ 36 mln	€ 36 mln	€ 35 mln	€ 35 mln	€ 31 mln
W2 (wisselaar rechts)	€ 47 mln	€ 47 mln	€ 46 mln	€ 46 mln	€ 43 mln
W2rot (wisselaar rechts rotonde)	€ 46 mln	€ 46 mln	€ 45 mln	€ 45 mln	€ 42 mln
W3 (N31 herlegd)	€ 75 mln	€ 74 mln	€ 73 mln	€ 74 mln	€ 70 mln



7.8 NX IN TUNNEL; TOTALE INVESTERINGSKOSTEN

Tabel 40 geeft een overzicht van de investeringskosten van de alternatieven Nx in tunnel. De alternatieven waarin 'W3 (N31 herlegd)' is opgenomen hebben de hoge investeringskosten. De investeringen in alternatief 'W3O0zm (N31 herlegd + rotonde Ploegstraat zonder aansluiting Meeuwenstraat)' komen uit op één miljard euro. Alternatief 'W0kpO2noord (kruispunt + Kiwiweg + Noord)' heeft met €599 miljoen de laatste investeringskosten. Met de kleuren groen tot rood worden de overige saldi van laag (groen) naar hoog (rood) weergegeven.

Tabel 40: Investeringskosten alternatieven Nx (prijspeil 2021).

	O0 (Ronde Ploegstraat)	O0zm (Ronde Ploegstraat zonder Meeuwenstraat)	O2 (Kiwiweg + Zuid)	O2nrd (Kiwiweg + Noord)	O2verlaagd (Kiwiweg + verlaagde rotonde)
W0 (ovonde)	€638 mln	€656 mln	€582 mln	€565 mln	€583 mln
W0kp (kruispunt)	€614 mln	€631 mln	€558 mln	€540 mln	€558 mln
W4 (ovonde + Stevin)	€646 mln	€663 mln	€590 mln	€573 mln	€592 mln
W1 (wisselaar links)	€659 mln	€676 mln	€603 mln	€585 mln	€603 mln
W2 (wisselaar rechts)	€732 mln	€749 mln	€676 mln	€659 mln	€678 mln
W2rot (wisselaar rechts rotonde)	€623 mln	€640 mln	€567 mln	€549 mln	€568 mln
W3 (N31 herlegd)	€898 mln	€915 mln	€841 mln	€825 mln	€843 mln

7.9 NX IN TUNNEL; KOSTEN BEHEER EN ONDERHOUD

De jaarlijkse kosten beheer en onderhoud (verandering) zijn door Tractebel geraamd en overgenomen in deze MKBA. De basis voor de raming van deze kosten zijn de bouwkosten van alternatieven Nx in een tunnel. Door middel van percentages op de bouwkosten van specifieke onderdelen zijn de jaarlijkse beheer en onderhoudskosten berekend. Deze variëren van €4 miljoen per jaar tot €7 miljoen per jaar.



8 INDIRECTE EFFECTEN

Indirecte effecten zijn effecten van een project op andere markten en sectoren dan het vervoerssysteem en de vervoersmarkt. Bijvoorbeeld de arbeidsmarkt, grondmarkt en vastgoedmarkt. Deze effecten worden indirect genoemd, omdat deze ontstaan als gevolg van de directe effecten van het project. Bijvoorbeeld, een daling van de transportkosten wordt doorgegeven aan bedrijven die hierdoor hun kosten verminderen en hun concurrentiepositie verbeteren en daardoor hun afzet vergroten. Dit effect kan vervolgens weer leiden tot een toename van de werkgelegenheid en dus een effect op de arbeidsmarkt.

In een MKBA worden enkel de additionele indirecte effecten opgenomen. Dit zorgt ervoor dat kosten en baten niet dubbel worden geteld. Het Complex Project Zeebrugge heeft door de verwerving van gronden en vastgoed een effect op de vastgoedmarkt. Dit effect is in deze MKBA gemeten door de kosten voor vastgoedverwerving en gronden op te nemen als maatschappelijke kosten. Daarnaast zijn effecten tijdens de bouwfase bepaald en vervolgens vertaald in effecten op de waarde van woningen in Zeebrugge. Er zijn geen verdere indirecte effecten van het project op de vastgoedmarkt(en) te verwachten.

Het Complex Project Zeebrugge heeft via de twee deelprojecten Nieuwe Zeesluis en Nx in tunnel effecten op de arbeidsmarkt. Dit kan op drie manieren.

Werkgelegenheid bij de gebruikers van het project

Door de nieuwe zeesluis en de Nx veranderen transportkosten waardoor de aantrekkelijkheid van Zeebrugge als vestigingsplaats van nieuwe bedrijven mogelijk wordt vergroot. De komst van nieuwe bedrijven betekent veelal een groei in (lokale) werkgelegenheid. Dit is vooral het geval voor grote puntinfrastructuurprojecten van internationale betekenis ("gateways"), zoals zeehavens, luchthavens en multimodale platforms. In de bepaling van de omvang van dit additionele effect moet rekening worden gehouden met verdringingseffecten, zowel op het niveau van de bedrijfsactiviteiten, als op het niveau van de regionale arbeidsmarkt.

Voor het ontstaan van deze type additionele indirecte effecten moet aan de volgende voorwaarden worden voldaan. Ten eerste, het moet om een grootschalig project gaan dat de structuur verandert van de sector. Ten tweede, het project moeten leiden tot een netto toename van economische activiteiten. Als laatste, op de markten waarop het project een impact heeft moet sprake zijn van marktimperfections.

Voor de nieuwe zeesluis geldt dat het een grootschalig structuur veranderd project is, maar dat het project niet leidt tot een toename van economische activiteiten. Als gevolg van de nieuwe sluis ontstaan er geen nieuwe goederenstromen van en naar Zeebrugge. De omvang van de trafiek is in de redelijke alternatieven gelijk aan die in het nulalternatief, de situatie waarin het project niet wordt aangelegd.

Dit betekent dat, als gevolg van de verandering van de gegeneraliseerde transportkosten van de gebruikers van de infrastructuur (schepen), er geen additionele indirecte effecten ontstaan op de arbeidsmarkt waarmee in de MKBA rekening mee moet worden gehouden. Mocht dit type additionele indirecte effecten ontstaan dan is de omvang gelijk voor alle alternatieven voor de zeesluis.



Hefboom voor haven en regio

Voor het deelproject Nx geldt dezelfde redenering. De nieuwe weg is vooral bedoeld voor de afwikkeling van havenverkeer (vracht) en de omvang van dit verkeer wordt bepaald door de ontwikkeling van de trafiek in de haven. Hier heeft de weg nauwelijks tot geen invloed op.

Zowel vanuit een internationaal als Vlaams perspectief dienen enkel de werkgelegenheidsbaten als gevolg van de bouw en het onderhoud van het project te worden opgenomen.

Effect op het arbeidsaanbod

Wanneer door het project de gegeneraliseerde transportkosten van het woon-werkverkeer dalen kan dit worden gezien als een stijging van het nettoloon. Met als gevolg dat het arbeidsaanbod toeneemt. Door het project ontstaan er veranderingen in vraag naar en aanbod van arbeid waarmee rekening moet worden gehouden in een MKBA. Omdat de nieuwe zeesluis en de Nx nauwelijks tot geen impact hebben op de generaliseerde transportkosten van het woon-werkverkeer van de werknemers in de haven en verwante bedrijven ontstaan deze additionele indirecte effecten in principe niet.

Werkgelegenheid van realisatie en exploitatie van het project

De aanleg en het onderhoud van de nieuwe zeesluis en de Nx creëren werkgelegenheid, vooral in de bouwsector en merendeels op de korte termijn (tijdens de bouwperiode). Echter, wanneer de arbeidsmarkt echter krap is, is niet al deze werkgelegenheid nieuw. Een deel van de werknemers wordt aangetrokken uit andere bedrijfstakken, of het project gaat ten koste van andere bouwprojecten die uitstel of vertraging oplopen. Met dit effect moet rekening worden gehouden.

Het Complex Project Zeebrugge is een grootschalig project dat tijdens de aanlegfase een grote impact heeft op de bouwsector (incl. studie bureaus). De omvang van deze additionele indirecte effecten is bepaald voor de alternatieven van de twee deelprojecten en is afhankelijk van de investeringskosten en kosten voor beheer- en onderhoud. De berekening van deze additionele indirecte effecten heeft als volgt plaatsgevonden:

- Bepaling van de netto impact van het project op de economische activiteiten (bouwsector);
- Bepaling van de bruto werkgelegenheid die gecreëerd wordt door die economische activiteiten;
- Bepaling van de mate van verdringing, zodat bruto werkgelegenheid in een netto impact vertaald kan worden;
- Bepaling van de baten per netto extra werkzame persoon;
- Berekening van de totale additionele werkgelegenheidsbaten door vermenigvuldiging van de baten per werkzame persoon en het aantal gecreëerde netto arbeidsplaatsen.

Voor de baten per bijkomende arbeidsplaats wordt in een MKBA het zogenaamde “schaduwloon” gebruikt. Dit is het verschil tussen de waarde per gewerkt uur (loon) en de waarde van een uur vrije tijd. Over de hoogte van de waarde van vrije tijd bestaan twee visies. De waarde is gelijk aan nul of de waarde van vrije tijd is gelijk aan de werkloosheidsvergoeding. In de Standaardmethodiek MKBA is het gemiddelde genomen en is het schaduwloon gelijk aan €48.400 per jaar (prijsspeil 2021).

Voor de omvang van de totale werkgelegenheidsbaten is de aanname met betrekking tot het aandeel werknemers dat uit de werkloosheid komt bepalend. In de Standaardmethodiek is aangenomen dat dit aandeel



Hefboom voor haven en regio

33% is. Dit percentage is in de berekening van de werkgelegenheidsbaten overgenomen. Daarnaast is in de berekening rekening gehouden met de sector waarop het project impact heeft.

De werkgelegenheidsbaten treden op in de periode (jaren) waarin het project wordt aangelegd en in de exploitatiefase waarin de infrastructuur wordt beheerd en onderhouden. De werkgelegenheidsbaten worden hier voor de deelprojecten Nieuwe Zeesluis en Nx in tunnel apart gepresenteerd.

Werkgelegenheidsbaten Nieuwe Zeesluis

Voor de Nieuwe Zeesluis kunnen verschillende varianten van de projectalternatieven worden gecombineerd. Dit leidt tot 32 unieke alternatieven waarvan de werkgelegenheidsbaten zijn berekend. Omdat de spreiding in de omvang niet groot is worden hier alleen de alternatieven met de laagste en hoogste werkgelegenheidsbaten gerapporteerd. Daarnaast wordt ingegaan op de onderdelen die vooral de omvang van deze baten bepalen.

De werkgelegenheidsbaten tijdens de bouwfase variëren van €10,6 miljoen per jaar tot €11,5 miljoen per jaar. Het gaat om 219 tot 239 nieuwe arbeidsplaatsen (per jaar). Over de gehele bouwperiode (10 tot 12 jaar) variëren de werkgelegenheidsbaten van €116,8 miljoen tot €127 miljoen.

De kosten voor beheer en onderhoud variëren niet sterk de alternatieven. Als gevolg van beheer en onderhoud ontstaat 16 tot 17 nieuwe arbeidsplaatsen. De jaarlijkse baat is € 800.000, -.

Tabel 41: Werkgelegenheidsbaten van de aanleg van de Nieuwe Zeesluis (prijspeil 2021)

	Alternatief: Zuid-Oost, -13,1m TAW, Nx tunnel naast brugkelder, volgt sluis	Alternatief Noord-West, -15,1 m TAW, tunnel onder brugkelder, volgt ruimtelijke structuur
Investerings (incl verwerving vastgoed)	€836 mln	€909 mln
Uitgaven per jaar (gemiddeld)	€76 mln	€82,7 mln
Duur bouw (jaren)	10 tot 12	10 tot 12
Netto arbeidsplaatsen bouwfase (per jaar)	219	239
Werkgelegenheidsbaten per jaar	€10,6 mln	€11,5 mln
Werkgelegenheidsbaten bouwfase (mln)	€116,8 mln	€127 mln

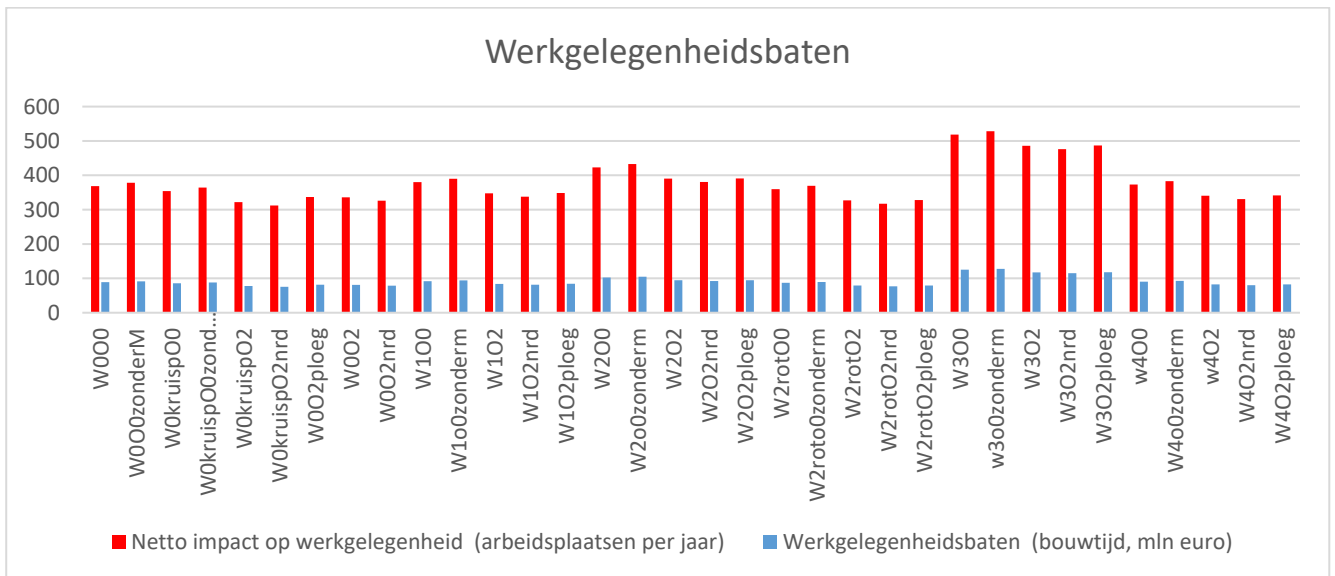
Werkgelegenheidsbaten alternatieven Nx in tunnel

In onderstaande tabel zijn de werkgelegenheidsbaten die ontstaan tijdens de bouwfase gepresenteerd. W0kpO2nrd heeft de laagste werkgelegenheidsbaten (€75 miljoen, nominaal) en W3O0zm heeft met €128 miljoen de hoogste werkgelegenheidsbaten. Tijdens de bouw zijn er per jaar tussen de 312 en 528 (nieuwe) arbeidsplaatsen. Het verschil in baten wordt bepaald door het verschil in omvang van de investeringen.

Ook voor de Nx geldt dat de kosten voor beheer en onderhoud niet sterk variëren tussen de alternatieven. Deze komen uit op €12 miljoen tot 20 miljoen per jaar. De bijbehorende werkgelegenheidsbaten zijn €0,6 miljoen tot €0,9 miljoen per jaar.



Hefboom voor haven en regio



Figuur 29: Werkgelegenheidsbaten alternatieven Nx (Prijspeil 2021, mln Euro).

9 EXTERNE EFFECTEN

Externe effecten zijn onbedoelde bijwerkingen op de omgeving, die voortvloeien uit de aanleg of gebruik van een project. Een voorbeeld is de toename van geluidshinder of luchtvervuilende emissies als gevolg van een stijging van vervoersstromen. Voor deze effecten bestaat geen duidelijke marktprijs waardoor dit niet tot uitdrukking komt in de prijs van (auto)mobiliteit. Omdat een verandering in de omvang van externe effecten gevolgen heeft voor de welvaart worden deze veranderingen berekend en gewaardeerd in een MKBA. Voor de exploitatiefase van de nieuwe zeesluis en het deelproject Nx in een tunnel zijn veranderingen in de volgende externe effecten berekend en gewaardeerd:

- Luchtkwaliteit;
- Klimaat;
- Geluidhinder;
- Laagfrequent geluid;
- Trillingen;
- Erfgoed.

De resultaten van de studies MER Discipline Lucht (v3) en MER Discipline Mens-Gezondheid vormen de basis voor de in dit hoofdstuk gerapporteerde externe effecten. In deze studies is het studiegebied afgebakend tot de wijken en statistische sectoren waar een toe- of afname van de jaargemiddelde NO₂-concentratie van meer dan 0,06 µg/m³ (0,3% van de gezondheidskundige advieswaarde, zie verder) wordt verwacht. Dit gebied omvat ook de zones waar significante wijzigingen in andere stressoren wordt verwacht. De wijken waar voornamelijk effecten op luchtkwaliteit, geluid en trillingen zijn te verwachten zijn Zeebrugge Stationswijk, Zeebrugge-dorp, Zeebrugge-Visserswijk (Vismijn), Zeebrugge Strandwijk (De Mole) en het dorp Zwankendamme.

De effecten van erfgoed worden niet kwantitatief beoordeeld of gemonetariseerd. In eerste instantie is een poging gedaan met behulp van de Handreiking Cultuurhistorie in MER en MKBA uit 2008 voor het Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed in Nederland. De methodiek in de Handreiking beschrijft mogelijke analyses voor het bepalen van de welvaartseffecten van erfgoed/archeologie.

Luchtkwaliteit (exploitatiefase)

Nieuwe Zeesluis

Door de nieuwe sluis verschuift een deel van de scheepstransporten (vaarroute) waardoor de emissies op deels gewijzigde locaties vrijkomen. Er worden geen relevante wijzigingen van de totaliteit van de emissies verwacht, maar wel een verplaatsing van bronnen. Hierdoor wijzigt de locatie waar de impact optreedt. Ten aanzien van de verschillende alternatieven voor de nieuwe sluis (ligging, locatie zeevaartse deurkamer, ligging tunnel Nx) worden geen relevante verschillen verwacht in de emissies van luchtverontreinigende stoffen.

Onderstaande tabellen geeft een overzicht van de toe- of afname van de emissies luchtverontreinigende stoffen. Deze veranderingen zijn bepaald ten opzichte van het nulalternatief.



Tabel 42: Veranderingen emissies luchtverontreinigende stoffen (2030, ton/jaar)

	NOx	SO2	NMVOC	PM2,5	PM10
Gebruik kaaien	-	-	-	-	-
Vaarroute	4,4	0,06	1,2	0,23	0,23
Sluis	-	-	-	-	-

Als gevolg van de nieuwe sluis veranderen de routes die schepen afleggen naar de achterhaven. Hierdoor nemen de emissies van luchtverontreinigende stoffen toe. Deze veranderingen zijn gewaardeerd met behulp van kentallen uit het Kentallenboek STM. De kengetallen betreffen de schadekosten per kg. De stijging van de maatschappelijke kosten als gevolg van deze additionele emissies is € 122.500 (2030, prijspeil 2021). Dit bedrag neemt in de periode 2030-2040 toe met de groei van de trafiek.

Nx in een tunnel

Analyses met het Vlaams Verkeersmodel (V4) laten zien dat na aanleg van het project voertuigen langere afstanden gaan afleggen. Omdat dit verschilt tussen de verschillende alternatieven voor de Nx verschilt ook het effect op de luchtkwaliteit. Dit is onderzocht en gemodelleerd in discipline Lucht van het MER.

Onderstaande tabel geeft de veranderingen in de emissies luchtverontreinigende stoffen voor de verschillende alternatieven voor de Nx. De veranderingen zijn ten opzichte van het nulalternatief. Omdat de locatie van de emissies belangrijk is voor de omvang van de maatschappelijke kosten is een onderscheid gemaakt naar snelwegen, landelijke wegen en stedelijke wegen. De hier gerapporteerde effecten treden op tijdens de exploitatiefase van het project.

Tabel 43: Verandering emissies luchtverontreinigende stoffen ten opzichte van nul alternatief (kg per jaar, zichtjaar 2030)

Variant	NOx			SO2			NMVOC			PM2,5			PM10		
	Snelweg	Landelijk	Stedelijk	Snelweg	Landelijk	Stedelijk	Snelweg	Landelijk	Stedelijk	Snelweg	Landelijk	Stedelijk	Snelweg	Landelijk	Stedelijk
W000	-662	450	119	-2	2	1	-38	56	28	-18	23	6	-32	42	11
W002	-302	492	-155	-1	2	-1	-17	60	-56	-8	25	-16	-15	45	-20
W100	-568	-168	187	-2	-1	1	-33	-12	42	-15	-6	4	-28	-10	11
W102	-660	-204	168	-2	-1	1	-38	-16	37	-18	-7	3	-32	-13	9
W200	-440	-261	199	-1	-1	1	-25	-21	47	-12	-10	3	-22	-18	10



Variant	NOx			SO2			NMVOC			PM2,5			PM10		
	Snelweg	Landelijk	Stedelijk	Snelweg	Landelijk	Stedelijk	Snelweg	Landelijk	Stedelijk	Snelweg	Landelijk	Stedelijk	Snelweg	Landelijk	Stedelijk
W2O2	-542	-323	193	-2	-2	1	-31	-28	44	-14	-13	2	-27	-24	8
W3O0	-247	103	-317	-1	1	-2	-14	21	-111	-7	8	-34	-12	16	-44
W3O2	-399	-36	-250	-1	0	-1	-23	6	-90	-11	2	-29	-20	4	-38
W4O0	-10	192	-117	-0	1	-1	-1	26	-43	0	11	-13	0	20	-16
W4O2	-54	211	-177	0	1	-1	-3	28	-62	-1	11	-18	-3	21	-23
W2rot_O0	-440	-261	199	-1	-1	1	-25	-21	47	-12	-10	3	-22	-18	10
W2rot_O2	-542	-323	193	-2	-2	1	-31	-28	44	-14	-13	2	-27	-24	8
WxO0zm	Zie WxO0														
WxO2vn	Zie WxO2														
WxO2vr	Zie WxO2														

Als gevolg van de Nx verandert de omvang van de emissies en zijn er verschuivingen naar andere wegtypen. Met deze veranderingen is rekening gehouden in de berekening van de maatschappelijke kosten of baten. Voor de waardering van de effecten zijn kengetallen van de STM gebruikt, die voor iedere stof de maatschappelijke kosten (per kg emissie) weergeven. In Tabel 44 is voor ieder alternatief de verandering van de maatschappelijke kosten van luchtverontreinigende stoffen genoteerd. Een negatief getal betekent dat de maatschappelijke kosten toenemen, een positief getal geeft aan dat de maatschappelijke kosten afnemen en de welvaart verbetert.

De maatschappelijke kosten nemen in alle alternatieven toe met uitzondering van het alternatief W000. Alternatief W3O2 heeft de meeste baten (€34.400 per jaar). De effecten op luchtvervuiling worden verondersteld te veranderen in de tijd, op basis van verandering in koopkracht en bevolkingsgroei.



Tabel 44: Gemonetariseerde effecten op luchtvervuilende stoffen en klimaat in alternatieven ten opzichte van nulalternatief (x1000 euro's per jaar, zichtjaar 2030, prijspeil 2021)

Variant	Luchtvervuilende stoffen					Verandering welvaart
	NOx	SO2	NMVOC	PM2,5	PM10	
W000	€ -1,0	€ 0	€ 0,5	€ 5,8	€ 0,8	€ -6,1
W002	€ 0,4	€ 0	€ -0,2	€ -8,2	€ 0,4	€ 7,5
W100	€ -5,9	€ 0	€ 0	€ -1,1	€ -1,0	€ 8,1
W102	€ -7,5	€ 0	€ -0,2	€ -3,3	€ -1,4	€ 12,4
W200	€ -5,4	€ 0	€ -0,0	€ -2,6	€ -1,2	€ 9,2
W202	€ -7,2	€ 0	€ -0,2	€ -4,7	€ -1,7	€ 13,7
W300	€ -4,9	€ 0	€ -1,2	€ -24,7	€ -1,6	€ 32,4
W302	€ -7,3	€ 0	€ -1,2	€ -23,8	€ -2,1	€ 34,4
W400	€ 0,7	€ 0	€ -0,2	€ -7,5	€ 0,1	€ 6,8
W402	€ -0,2	€ 0	€ -0,4	€ -11,1	€ -0,2	€ 11,9
W2rot_O0	€ -5,4	€ 0	€ 0	€ -2,6	€ -1,2	€ 9,2
W2rot_O2	€ -7,2	€ 0	€ -0,2	€ -4,7	€ -1,7	€ 13,7
WxO0zm	Zie WxO0					
WxO2vn	Zie WxO2					
WxO2vr	Zie WxO2					

Klimaat (exploitatiefase)

Discipline Lucht (MER) heeft, op basis van de resultaten van het verkeersmodel, veranderingen in emissies van de broeigassen (CO₂, CH₄ en N₂O) berekend. Deze zijn vervolgens in de MKBA gemonetariseerd. In de waardering is geen onderscheid gemaakt naar de locatie van de emissies. Voor CH₄ geldt dat een factor 28 is gebruikt voor de omrekening naar CO₂-equivalenten. Voor N₂O is een factor 298 gebruikt.

Voor de alternatieven van de sluis geldt dat ze niet onderscheidend zijn ten aanzien van de effecten op klimaat in de exploitatiefase. De verandering van vaarroutes levert een maatschappelijke kost op van € 9.500 per jaar. Deze kosten ontstaan na voltooiing van het project *Nieuwe zeesluis*

Tabel 45: Verandering emissies broeikasgassen als gevolg van Nieuwe Zeesluis (kg per jaar, euro/jaar, zichtjaar 2030, prijspeil 2021)

Variant	CO2 (x 1000)	CH4	N2O	Verandering welvaart
Gebruik kaaien	-	-	-	-
Vaarroute	89	0,023	0,017	€ - 9.500
Sluis	-	-	-	-
Totaal	89	0,023	0,017	€- 9.500



Hefboom voor haven en regio

Nx in een tunnel

Voor broeikasgassen zijn in het kentallenboek voor enkele jaartallen CO2 kentallen beschikbaar, waarmee kan worden geïnterpoleerd naar waarderingskengetallen voor de overige jaren. Deze kentallen voor CO2 kunnen met factoren worden toegepast op de andere broeikasgassen. Voor CH4 geldt een factor 25 en voor N2O een factor 298 ten opzichte van de waardering voor CO2. De effecten op broeikasgassen worden verondersteld te veranderen met de ontwikkeling van het waarderingskengetal. Deze effecten treden op vanaf voltooiing van de Nx in 2035.

Tabel 46: Verandering emissies broeikasgassen en baten alternatieven Nx (kg per jaar, euro/jaar, zichtjaar 2030, prijspeil 2021)

Variant	CO2 (x 1000)	CH4	N2O	Verandering welvaart
W000	71	-5	4	€ 7.200
W002	69	-5	-3	€ 6.800
W100	-158	-10	4	€ -15.800
W102	-212	-10	3	€ -21.300
W200	-157	-9	4	€ -15.800
W202	-224	-10	3	€ -22.500
W300	-167	-8	-6	€ -16.900
W302	-247	-8	-5	€ -24.900
W400	42	-4	-3	€ 4.200
W402	7	-4	-3	€ 700
W2Rot_O0	-157	-9	4	€ -15.800
W2Rot_O2	-224	-10	3	€ -22.500
WxO0zm	Zie WxO0			
WxO2vn	Zie WxO2			
WxO2vr	Zie WxO2			



Geluid (exploitatiefase)

Voor de studie Geluid en Trillingen werd op tien locaties in Zeebrugge rondom de Visartsluis de huidige geluidsbelasting gemeten (zie ook hoofdstuk Geluid en trillingen in het MER). De resultaten van de studie maken duidelijk dat de WHO-advieswaarde voor ernstige hinder op de meetpunten wordt overschreden. Afhankelijk van de meetlocatie is het scheepvaartgeluid of het geluid dat de wegenis produceert bepalend voor de overschrijding.

Na realisatie van het project kunnen geluidsimpacten wijzigen ten opzichte van het nulalternatief, de situatie waarin het project niet wordt aangelegd. De geluidscontouren voor het nulalternatief geven aan dat voor woningen in het studiegebied het wegverkeer bepalend is voor de geluidsbelasting. Voor woningen in de omgeving van de sluis zijn het wegverkeer en de scheepvaart bepalend voor de geluidsbelasting.

In de studie Geluid werd voor elk gebouw binnen het studiegebied de maximale gevelbelastingswaarde berekend (L_{den} en L_{night}). Het betreft de belasting door het toekomstige wegverkeer en de aanwezigheid en werking van de nieuwe sluis. De resultaten tonen dus het samengestelde effect van de nieuwe wegenis en sluis op de geluidsbelasting. Op de schaal van het studiegebied geven de resultaten een goed beeld van het geluidseffect van het project. Vooral omdat het geluid van de sluis en de passerende scheepvaart lokaal is in vergelijking met dat van het wegverkeer. Bovendien blijkt uit de studie Geluid dat de geluidsbijdrage van het scheepvaartgeluid in de totale geluidsbelasting (inclusief wegverkeer, spoorverkeer en tram) beperkt is. Dit geldt niet voor de omgeving van de Fryattstraat (Stationswijk). Hier bepalen het scheepvaartgeluid en het geluid van het wegverkeer het geluidsniveau.

In de studie Geluid is het effect van varende schepen (laagfrequent geluid) en de werking van de sluis (trillingen) afzonderlijk beschreven en beoordeeld.

Onderstaande tabel geeft voor de verschillende alternatieven van de Nx de verandering van het aantal blootgestelden per geluidsklasse (L_{den}) in het zichtjaar 2030. Een positief getal in de tabel geeft aan dat meer personen deze mate van hinder ondervinden, een negatief getal betekent dat het aantal blootgestelde personen afneemt in de geluidsklasse.



Tabel 47: Verandering van het aantal blootgestelden ten opzichte van het nulalternatief (zichtjaar 2030).

Lden klasse	W000	W002	W100	W102	W200	W202	W300	W302	W400	W402
51 - 52	-2	20	-30	6	-30	-32	-58	-55	20	12
52 - 53	74	-32	-69	-134	-77	-125	-94	-109	10	-14
53 - 54	-39	52	9	117	14	136	-3	27	-53	41
54 - 55	13	79	-151	-91	-133	-72	-123	-73	-104	-7
55 - 56	73	97	90	421	112	449	64	94	197	217
56 - 57	205	142	443	229	422	210	477	572	142	208
57 - 58	-184	-189	-199	-245	-183	-285	-234	-216	-112	-175
58 - 59	-175	270	-209	-265	-205	-205	-185	-163	-171	106
59 - 60	-53	-391	-307	-328	-321	-351	-350	-331	-98	-413
60 - 61	65	-2	162	359	172	379	243	402	24	-32
61 - 62	-51	4	135	-128	158	-124	186	-125	171	21
62 - 63	47	-143	59	17	49	92	13	-19	-27	61
63 - 64	-127	-140	-260	-389	-285	-518	-265	-422	-92	-118
64 - 65	29	180	393	509	405	561	330	459	77	66
65 - 66	43	38	-71	-112	-64	-88	-1	-21	-97	-87
66 - 67	27	6	-171	-127	-173	-138	-172	-136	-32	-19
67 - 68	-56	-157	-599	-654	-612	-648	-599	-637	-53	-101
68 - 69	27	84	-390	-393	-380	-407	-387	-397	2	26
69 - 70	16	-8	755	767	750	757	793	807	-4	-38
70 - 71	9	-6	73	73	62	85	26	23	11	13
71 - 72	-20	-16	65	23	73	22	52	2	-23	-25
72 - 73	-28	-28	-38	-40	-42	-44	-41	-39	-0	24
73 - 74	21	15	-37	-37	-37	-37	-35	-35	-13	-37
74 - 75	18	-	-	-	-	-	11	11	-	-
75 - 76	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verandering aantal blootgestelden	-54	-125	-347	-422	-325	-383	-352	-381	-225	-271

In alle alternatieven Nx (incl. geluid scheepvaart) is er sprake van het aantal blootgestelden en het aantal potentieel ernstig gehinderden ten opzichte van het nulalternatief.



Hefboom voor haven en regio

Alternatieven westelijke ontsluiting

De afname van het aantal ernstig gehinderden is het grootst voor de alternatieven met de ovonde – variant Stevin (W4), dit alternatief wordt gevolgd door de *wisselaar rechts* of *wisselaar links van het spoor* (W1 en W2). Deze alternatieven worden vervolgens weer gevolgd door het alternatief *N31 volledig herlegd* (W3) en tenslotte de ovonde (W0)-variant mini-ovonde en kruispuntaansluiting.

Kijken we naar de verandering van het aantal blootgestelden dan worden de resultaten voor de westelijke ontsluiting niet bevestigd; alternatieven met daarin opgenomen '*wisselaar links van het spoor*' (W1) leiden in het algemeen tot een grotere daling van het aantal blootgestelden dan varianten waarin de *ovonde* (W0), *N31 volledig herlegd* (W3) en de '*wisselaar rechts van het spoor*' (W2) zijn opgenomen.

Alternatieven oostelijke ontsluiting

Voor de oostelijke ontsluiting geldt dat de daling van het aantal ernstig gehinderden groter is bij het alternatief 'rotonde Kiwiweg' (O2) dan bij het alternatief 'rotonde Ploegstraat' (O0).

Kijken we naar de verandering van het aantal blootgestelden dan worden de resultaten voor de oostelijke ontsluiting bevestigd; alternatieven waarin de 'rotonde Kiwiweg' (O2) is opgenomen leiden tot een grotere daling in het aantal blootgestelden dan alternatieven met 'rotonde Ploegstraat' (O0).

De grootste daling van het aantal blootgestelden is te zien bij het combinatie-alternatief '*wisselaar links van het spoor*' en '*rotonde Kiwiweg*' (W1O2). Dit aantal neem met 422 blootgestelden af.

Omdat het aantal blootgestelden afneemt leveren de alternatieven baten op. Deze worden verkregen door de verandering in het aantal blootgestelden in een geluidsklasse te vermenigvuldigen met het kengetal dat de maatschappelijke kosten (overlast, gezondheidseffect) weergeeft per blootgestelde in deze klasse. De baten voor het zichtjaar 2030 zijn opgenomen in onderstaande tabel. De baten treden voor het eerst op nadat het project voltooid is (2035). Bovendien neemt de omvang van deze baten in de periode 2030-2060 toe met de groei van de koopkracht (circa 1,4% per jaar).

Tabel 48: Baten afname geluidshinder (x1000 euro's per jaar, zichtjaar 2030, prijspeil 2021)

Variant	Baten afname geluidshinder
W000	€ 9,9
W002	€ 51,5
W100	€ 48,3
W102	€ 99,0
W200	€ 48,1
W202	€ 95,0
W300	€ 43,2
W302	€ 82,1
W400	€ 55,8
W402	€ 90,1
W2rot_O0	Zie W200
W2rot_O2	Zie W202
Wx00zm	Zie Wx00



Hefboom voor haven en regio

Variant	Baten afname geluidshinder
WxO2vn	Zie WxO2
WxO2vr	Zie WxO2

Laagfrequent geluid en trillingen

In de discipline Geluid en Trillingen werden trillingsmetingen uitgevoerd in de directe omgeving van de Visartsluis. In de bestaande toestand blijkt er geen sprake te zijn van trillingshinder die direct afkomstig is van de sluisdeur bewegingen. Ook de scheepvaart veroorzaakt geen waarneembare trillingen.

Bij de bevraging voor de leefbaarheidsstudie Zeebrugge gaf 1 op 3 respondenten aan trillingen te ervaren door een of beide sluisen. Uit de metingen blijkt dat mogelijk andere bronnen, zoals weg- en tramverkeer, de hinder veroorzaken of dat het hier gaat om laagfrequent geluid. Door het spreiden van het verkeer over de twee bruggen over de sluis wordt er momenteel wel voldaan aan de criteria van de norm DIN4150 voor trillingshinder.

Met laagfrequent geluid wordt geluid bedoeld met belangrijke componenten bij frequenties lager dan 100 Hz. Laagfrequent geluid leidt tot hinder omdat het door gevels en muren doordringt en daardoor bij hetzelfde geluidsniveau buiten tot hogere geluidsniveaus binnen kan leiden. Bovendien kan laagfrequent geluid leiden tot gevoelens van onveiligheid. Voor laagfrequent geluid bestaan echter geen wettelijke grenswaarden waaraan kan worden getoetst.

Wegen klachten van bewoners in de omgeving van de Vandammesluis over trillingen is een onderzoek gedaan naar laagfrequent geluidshinder. Uit de metingen blijkt dat bij versassing sterke verhogingen zijn in bepaalde tertsbanden. Dit leidt ook tot hogere trillingsniveaus op ramen en vloer, in dezelfde tertsbanden (zie ook 1.3.2.1.3 in Mens-Gezondheid). Deze trillingen zijn voor de meeste mensen niet voelbaar. De gemeten waarden overschrijden de referentiewaarden van NSG. Dit wil zeggen dat deze geluidsniveaus voor de meeste mensen hoorbaar zijn. Dit heeft een hinderlijk karakter. Volgens de discipline Geluid en Trillingen ondervindt enkel de eerstelijnsbebouwing hinder van laagfrequent geluid.

Volgens de discipline Geluid en Trillingen (2.6 en 2.8) worden tijdens de exploitatiefase geen waarneembare trillingen verwacht als gevolg van de beweging van de sluisdeur of de scheepvaart. Als gevolg van weg- en tramverkeer kan bij constante omleiding over een van beide bruggen niet worden voldaan aan de norm. Dit is nu ook het geval. Bij een evenredige spreiding van het verkeer over de bruggen wordt er wel voldaan aan de norm en is het effect verwaarloosbaar. Bij gebruik van de Nx en behorende tunnel neemt het verkeer op de Kustlaan en de Kapitein Fryattstraat af en zullen de effecten daarom ook verwaarloosbaar zijn.

Naar verwachting zal, als gevolg van de toegenomen scheepvaart, in de buurt van de nieuwe Visartsluis een toename zijn van laagfrequent geluid langs de eerstelijnsbebouwing. Dit kan potentieel hinder veroorzaken. In de nabijheid neemt, als gevolg van een andere verdeling van de scheepvaart, potentieel de hinder van laagfrequent geluid af.



Erfgoed

De aanleg van de zeesluis vindt plaats op de locatie van de Visartsluis, waardoor de Visartsluis in haar huidige vorm verloren gaat. Niettegenstaande de Visartsluis niet beschermd is, is de Visartsluis als typologie wel interessant binnen de context van de haven. Het is een van de oudste overblijfselen van de haven van Zeebrugge. Samen met de Straussbrug vormt het sluiscomplex een bouwkundig interessant geheel. In deze MKBA worden de effecten niet kwantitatief beoordeeld of gemonetariseerd. In eerste instantie is een poging gedaan met behulp van de Handreiking Cultuurhistorie in MER en MKBA uit 2008 voor het Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed in Nederland. De methodiek in de Handreiking beschrijft mogelijke analyses voor het bepalen van de welvaartseffecten van erfgoed/archeologie. In de Handreiking worden suggesties gedaan voor het meten van welvaartseffecten door middel van het meten van veranderingen in 1) recreatie (exploitatie) mogelijkheden, 2) waarde van informatie/kennis, 3) impact op woongenot, 4) recreatieve beleving., 4) vererving en 5) vestigingsklimaat.

Een eerste analyse maakt duidelijk dat het meten van de impact op het in het projectgebied aanwezige erfgoed vooral gericht moet zijn op 2) waarde van informatie/kennis (vermaak) en 4) vererving. Deze effecten zijn onderzocht in de erfgoedstudie die is uitgevoerd in het kader van het MER. In deze MKBA worden de resultaten van deze studie gebruikt. De volgende aspecten zijn in de Erfgoedstudie (Wauters, 2021) onderzocht voor de bouw- en exploitatiefase:

- Bouwfase/exploitatiefase; wijziging erfgoedwaarden;
- Bouwfase/exploitatiefase; structuur- en relatiewijzigingen;
- Bouwfase/exploitatiefase; wijziging perceptieve kenmerken.

Nieuwe zeesluis

De milderende maatregelen voor erfgoedwaarden zijn gericht op het behouden, verplaatsen, hergebruiken en documenteren van erfgoedelementen. Er is geen onderscheidend effect tussen de twee alternatieven inzake de ligging van de sluis. Dezelfde erfgoedwaarden en structuren worden betrokken, ongeacht de keuze voor noordelijke of zuidelijk inplanting. Het effect op erfgoedwaarden wordt als beperkt negatief tot negatief beoordeeld.

De voornaamste structuur- en relatiewijzigingen als gevolg van de bouw en het ruimtebeslag zal optreden door de schaalvergroting ter hoogte van de Visartsluis zelf, de wijziging van de omliggende kavelstructuur, bijhorende wegenis en verbreding van het Doorvaartkanaal. Zonder milderende maatregelen wordt het effect beoordeeld als beperkt negatief tot negatief (-1/-2). Er is geen onderscheidend effect tussen de alternatieven voor deze effectgroep. Dit effect kan gemilderd worden door de restruimtes rondom de sluis op een kwalitatieve manier in te richten met leefbaarheidsmaatregelen die de mensen uitnodigen om rondom de nieuwe sluis te vertoeven. Weliswaar rekening houdend met de noodzakelijke veiligheidsmaatregelen ten opzichte van de sluiswerking. Het effect kan daardoor bijgesteld worden naar beperkt positief tot positief (+1/+2)

In de exploitatiefase hebben alle alternatieven van de nieuwe sluis een negatief effect (-2) op de perceptieve kenmerken en belevingswaarde. Dit betreft de situatie zonder milderende maatregelen. Worden milderende maatregelen getroffen, vooral het verminderen van de visuele verstoring voor de bewoners, dan verandert het effect naar beperkt negatief tot positief (-1/+2).



EFFECTGROEP		Werking sluis	Ligging sluis		Bodempeil Doorvaartkanaal		Positie zeewaartse deurkamer		Positie van tunnel Nx	
			Noordelijke inplanting	Zuidelijke inplanting	-15,10 mTAW	-13,10 mTAW	Oosten van sluis	Westen van sluis	Onder brugkelders	Ten zuiden van brugkelders
Bouwfase	Wijziging erfgoedwaarden		-2 MM-La2: -1	-2 MM-La2: -1	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
	Structuur- en relatiewijzigingen		-1/-2 MM: +1/+2		n.r.	n.r.	0		n.r.	n.r.
	Wijziging perceptieve kenmerken en belevingswaarde		-2 MM-La3: 0/+2		n.r.	n.r.	-2 MM-La3: 0/+1		n.r.	n.r.
Exploitatiefase	Wijziging perceptieve kenmerken en belevingswaarde		-2 MM-La1: -1/+2		n.r.	n.r.	-2 MM-La1: -1/+2		n.r.	n.r.

Nx in een tunnel

Westelijke ontsluiting

De effecten van de westelijke ontsluiting zijn ruimtelijk verspreid en verschillen sterk tussen de voorliggende alternatieven. Het betrokken erfgoed is beperkt tot het landschappelijk geheel Oudemaarspolder en een klein deel van het vastgesteld bouwkundig erfgoed Glasfabriek. Alle alternatieven geven aanleiding tot een zekere mate van inbuizen en/of verleggen van waterlopen en andere landschapsecologische structuren. De betrokken receptoren voor effecten op perceptieve kenmerken en belevingswaarde zijn de Strandwijk, Stationswijk, Evendijk-West en Zwankendamme.



Hefboom voor haven en regio

Uit de effectbespreking en -beoordeling blijkt dat voor de bouwfase vooral de meest ingrijpende alternatieven een groot effect zullen veroorzaken, zoals alternatief “N31 volledig herlegd” en “ovonde, variant Stevin”. Op sommige locaties (zoals de Stationswijk), is het mogelijk om de effecten sterk te reduceren door middel van de geplande tijdelijke schermen. Op andere locaties blijkt dit moeilijker.

Voor de exploitatiefase blijkt het vooral belangrijk hoe de relevante leefbaarheidsmaatregelen ingepast kunnen worden in de bekomen situatie. Er worden echter netto positieve effecten bekomen voor alle alternatieven in de exploitatiefase.

Oostelijke ontsluiting

Uit de effectbespreking en -beoordeling van de varianten voor de oostelijke ontsluiting blijkt dat voor de bouwfase de impact van bijna alle alternatieven vergelijkbaar is, met een groter effect indien aansluiting met de Meeuwenstraat voorzien zal worden. Het voorzien van bufferende maatregelen (schermen of bermen) langsheen de Isabellalaan als onderdeel van de leefbaarheidsmaatregelen kunnen voor alle alternatieven de visuele verstoring en belevingswaarde sterk reduceren.

Voor de exploitatiefase is het ontstaan van permanente visuele verstoring door wegvallen van de aanwezige bufferende structuur een dominante factor in de effectbeoordeling. Het blijkt opnieuw belangrijk hoe de relevante leefbaarheidsmaatregelen ingepast kunnen worden in de bekomen situatie. Zo kan een netto positief effect in verschillende gradaties bekomen worden, waarbij alternatief “Rotonde Kiwiweg, variant “Verschaveweg Zuid” als meest beloftevolle optie naar voor komt.

Lokaal verkeer

De ligging van de afslag voor het lokaal verkeer heeft in beide alternatieven een mogelijke invloed op de ‘Sculptuur Evoluzione Silenziose’, die als vastgesteld bouwkundig element is opgenomen. Aangaande het aspect erfgoedwaarde is er dus tevens geen onderscheidend effect tussen de alternatieven voor het lokaal verkeer.

Het gebruik van de wegenis voor lokaal verkeer in de geplande situatie wijkt niet af van de functie die het heeft in de bestaande situatie, namelijk het faciliteren van lokaal verkeer van en naar Zeebrugge-Dorp.

Tot slot zal de impact van het gekozen alternatief voor het lokaal verkeer sterk gecorreleerd zijn met de invulling van de vrijgekomen ruimte en de inrichting van de sluis en omgeving.



EFFECTGROEP		Westelijke ontsluiting				Oostelijke ontsluiting		Lokaal verkeer	
		Ovonde	Wisselaar links van spoor	Wisselaar rechts van spoor	N31 volledig herlegd	Rotonde Ploegstraat	Rotonde Kiwiweg	Volgt sluis	Volgt ruimtelijke structuur
Bouwfase	Wijziging erfgoedwaarden	-1 tot -2	0/-1	0/-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Structuur- en relatiewijzigingen	-1 tot -2 MM-La4: 0	-1	-1	-2	-1	-1	+1	-1
	Wijziging perceptieve kenmerken en belevingswaarde	-1 tot -1/-2 MM-La3: 0/-1 tot -1	-1 MM-La3: 0/-1	-1 MM-La3: 0/-1	-2 MM-La5: -1	-3 MMLa0: 0/-1 tot +1	-3 MM-La0: +1 tot +1/+2 tot +2/+3	0	-2 MM-La3: 0/-1
Exploitatiefase	Wijziging perceptieve kenmerken en belevingswaarde	-1 tot -2 MM-La1: +2	-1 MM-La1: +2	-1 MM-La1: +1	-2 MM-La1 & MM-La5: +2	-3 MM-La0: 0/-1 tot +1	-3 MM-La0: +1 tot +1/+2 tot +2/+3	0	-2 MM-La1: -1

Samengevat

De nieuwe zeesluis heeft in het algemeen een negatieve tot beperkt negatieve impact op erfgoed. Verschillende milderende maatregelen kunnen worden genomen waardoor het effect afneemt tot beperkt negatief of positief (-1 tot +1). Vooral de leefbaarheidsmaatregelen hebben een positief effect op de structuur en perceptieve kenmerken.



Hefboom voor haven en regio

De varianten voor de westelijke ontsluiting hebben negatieve tot beperkt negatieve impact op erfgoedwaarden. Dit geldt niet voor de varianten van de oostelijke ontsluitingen. Daarnaast zijn (beperkt) negatieve effecten te voorzien op de structuur en perceptieve kenmerken en belevingswaarden. Deze effecten kunnen worden gemilderd door leefbaarheidsmaatregelen waardoor, op belevingswaarde, een positief effect ontstaat.



10 RUIMTELIJKE KWALITEIT

In dit hoofdstuk worden de kosten en baten van de leefbaarheidsmaatregelen besproken in het kader van de MKBA. Deze kosten en baten zijn berekend voor alle alternatieven van de Zeesluis en de NX.

10.1 ALGEMENE METHODIEK

De alternatieven van de zeesluis en de ontsluitingen zijn ontworpen door Tractebel, op deze basis heeft Sweco leefbaarheidsmaatregelen ontwikkeld. De tekeningen hiervoor geven de definitieve situatie weer van ieder alternatief. Hierbij heeft Sweco ook aangegeven welk oppervlak er nodig is voor de maatregelen per alternatief en hoe deze oppervlakken worden ingevuld. Deze oppervlakten hebben zij verwerkt in kostenramingen. De kostenramingen vormen de basis voor de kosten in de MKBA, de oppervlakten per alternatief vormen de basis voor de batenberekening in de MKBA.

Er zijn vier categorieën van maatregelen uitgedacht binnen het ontwerp onderzoek:

1. Leefbaarheidsmaatregelen – ter verbetering van de leefomgeving;
2. Milderende maatregelen – voor reductie van geluidsoverlast;
3. Hernieuwbare energie – ter compensatie van het energieverbruik van de tunnel en sluis;
4. Waterbuffering – voor reductie van wateroverlast.

De baten bestaan uit positieve effecten op de gezondheid, vastgoedwaarde, waterretentie en vermeden uitstoot dan wel afvang van CO₂ en andere luchtverontreinigende stoffen zoals stikstof of fijnstof. Deze baten zijn bepaald op basis van het oppervlakte groen, waterbuffering in hernieuwbare energie in een alternatief. De berekeningen zijn verder uitgewerkt in de Bijlage F- Leefbaarheid. In de volgende paragrafen zijn de resultaten beschreven. De baten van milderende maatregelen (geluid) zijn opgenomen in hoofdstuk 9 (externe effecten – geluid).

Om dubbeltellingen te voorkomen zijn de baten van de hernieuwbare energieproductie alleen opgenomen bij de alternatieven voor de nieuwe zeesluis en niet bij de alternatieven voor het deelproject Nx. Dit geldt ook voor de baten van de maatregelen voor waterbuffering.

10.2 ZEESLUIS

De kosten van de meeste leefbaarheidsmaatregelen zijn geraamd door Sweco. In aanvulling hierop zijn op basis van kengetallen de kosten van waterbuffering geraamd door Arcadis.

De kosten voor de ruimtelijke inpassing variëren van €17,5 miljoen tot 26 miljoen zijn afhankelijk van het gekozen alternatief. De kosten van additionele voorzieningen zoals de inrichting van de publieke ruimte zijn in alle alternatieven gelijk en bedragen €1,7 miljoen.

De kosten voor de milderende maatregelen, de hernieuwbare energie en de waterbuffering zijn in alle alternatieven van de zeesluis gelijk. De milderende maatregelen kosten €750.000, de investeringen in de productie van hernieuwbare energie (zon-pv) kost ongeveer €950.000 en de kosten voor de waterbuffering bedragen €125.000.



Hefboom voor haven en regio

De totale kosten van de leefbaarheidsmaatregelen variëren van €21 miljoen tot €30 miljoen. De laagste kosten voor inpassing en leefbaarheid zijn verbonden aan het alternatief met de Noordelijke ligging van de sluis, met de deurkamers aan de oostkant en de wegenis volgt de sluis. Het duurste alternatief is de zuidelijke ligging van de sluis, met gespiegelde deurkamers en de wegenis volgt de sluis.

Tabel 49: Kosten leefbaarheidsmaatregelen in alternatieven nieuwe Zeesluis (Prijspeil 2021).

Alternatief	Ruimtelijke inpassing	Milderende maatregelen geluid	Hernieuwbare energieproductie	Waterbuffering	Totaal
Noord-Oost-Volgt Sluis	€19.234.650	€750.000	€950.000	€122.500	€21.057.150
Noord-Oost-Ruimtelijke Structuur	€22.275.450	€750.000	€950.000	€122.500	€24.097.950
Noord-West-Volgt sluis	€24.255.000	€750.000	€950.000	€122.500	€26.077.500
Noord-West-Ruimtelijke Structuur	€24.467.200	€750.000	€950.000	€122.500	€26.289.700
Zuid-Oost-Volgt Sluis	€26.186.700	€750.000	€950.000	€122.500	€28.009.200
Zuid-Oost-Ruimtelijke Structuur	€26.354.900	€750.000	€950.000	€122.500	€28.177.400
Zuid-West-Volgt Sluis	€27.326.000	€750.000	€950.000	€122.500	€29.148.500
Zuid-West-Ruimtelijke Structuur	€27.198.000	€750.000	€950.000	€122.500	€29.020.500

De baten van de leefbaarheidsmaatregelen bestaan uit éénmalige baten en baten die ieder jaar optreden. Éénmalige baten worden vooral veroorzaakt door de verbeterde waterbuffering als gevolg van de aanleg van groen en een wadi en variëren van €865.000 tot €905.000.

Baten die ieder jaar optreden zijn verbonden aan het vergroten van de hoeveelheid groen in het gebied en de productie van hernieuwbare energie. Als gevolg van een toename van het oppervlakte groen verbeterd de luchtkwaliteit, dalen de zorgkosten en neemt het arbeidsverlies af van de omwonenden/gebruikers.

De baten van de hernieuwbare energieproductie zijn voor alle alternatieven gelijk. Door de opwekking van groene energie wordt de uitstoot van CO₂ en andere stoffen zoals stikstof of fijnstof vermeden. De baten van de vermeden uitstoot van CO₂ bedragen in 2030 €22.200 en nemen tot 2050 tot naar €48.840 per jaar waarna de baten constant blijven. De baten van de vermeden uitstoot van stikstof en fijnstof is € 57.000 per jaar.



Tabel 50: Jaarlijkse baten leefbaarheidsmaatregelen in alternatieven nieuwe Zeesluis (zichtjaar 2030, prijspeil 2021).

Alternatief	Hernieuwbare energie verbeterde Luchtkwaliteit	Hernieuwde energie vermeden CO2-emissies	Groen verbeterde luchtkwaliteit	Groen vermeden zorgkosten	Groen vermeden arbeidsverlies	Totaal
Noord-Oost-Volgt Sluis	€57.000	€22.200	€14.600	€10.400	€69.100	€173.300
Noord-Oost-Ruimtelijke Structuur	€57.000	€22.200	€14.650	€11.800	€77.900	€183.550
Noord-West-Volgt sluis	€57.000	€22.200	€15.700	€12.600	€83.500	€191.000
Noord-West-Ruimtelijke Structuur	€57.000	€22.200	€15.800	€12.400	€84.000	€191.400
Zuid-Oost-Volgt Sluis	€57.000	€22.200	€16.800	€13.500	€89.150	€198.650
Zuid-Oost-Ruimtelijke Structuur	€57.000	€22.200	€16.900	€13.500	€89.600	€199.200
Zuid-West-Volgt Sluis	€57.000	€22.200	€17.300	€13.900	€92.100	€202.500
Zuid-West-Ruimtelijke Structuur	€57.000	€22.200	€17.300	€13.900	€91.700	€202.100

De totale jaarlijkse baten variëren van €173.000 en €202.500. De eenmalige baten variëren tussen de €840.000 en €900.000. De minste baten worden gegenereerd in het alternatief Noordelijke ligging van de sluis, met de deurkamers aan de oostkant en de wegenis volgt de sluis. De meeste baten worden gegenereerd in de zuidelijke ligging van de sluis, met gespiegelde deurkamers en de wegenis volgt de sluis.

Het is belangrijk om te vermelden dat het investeringen in groene ruimte leiden tot stijging van de waarde van vastgoed. In Zeebrugge gaat het vooral om de waarde van woningen in de nabijheid van het groen. In de MKBA is hier rekening mee gehouden. Om dubbeltelling van baten te voorkomen zijn de berekende baten ondergebracht bij de alternatieven voor de Nx.



10.3 NX IN TUNNEL

De kosten voor de ruimtelijke inpassing (incl. groen) van de alternatieven van de oostelijke ontsluiting variëren van €9,8 miljoen tot 11,3 miljoen. Er zijn geen additionele voorzieningen voorzien voor de oostelijke ontsluiting. De kosten voor de milderende maatregelen variëren tussen de €0,6 miljoen en €1,6 miljoen. Hierdoor variëren de totale voor de alternatieven van de oostelijke ontsluiting tussen de €11,3 miljoen en de €13,0 miljoen. Het goedkoopste alternatief is de Ronde Kiwiweg – Ploegstraat en het duurste alternatief is de Ronde Ploegstraat zonder aansluiting Meeuwenstraat.

Tabel 51: Kosten leefbaarheidsmaatregelen in alternatieven oostelijke ontsluiting (Prijspeil 2021).

Alternatief	Ruimtelijke inpassing	Milderende maatregelen geluid	Totaal
Ronde Kiwiweg Zuid	€11.221.000	€687.500	€11.908.500
Ronde Kiwiweg Noord	€10.919.000	€893.750	€11.812.750
Ronde Ploegstraat	€10.956.900	€1.581.250	€12.538.150
Ronde Ploegstraat zm	€11.333.000	€1.581.250	€12.914.250
Ronde Kiwiweg verlaagd	€9.988.300	€1.375.000	€11.363.300
Ovonde-mini ovonde	€17.797.800	€1.800.000	€19.597.800
Ovonde- kruispuntoplossing	€15.947.000	€1.800.000	€17.747.000
Ovonde – Stevin	€22.995.000	€2.175.000	€25.170.000
N31 Volledig herlegd	€35.393.000	€1.218.750	€36.611.750
Wisselaar rechts – rotonde	€30.829.000	€468.750	€31.297.750
Wisselaar rechts – HC	€30.787.600	€468.750	€31.256.350
Wisselaar links van het spoor	€22.546.600	€1.093.750	€23.640.350

De kosten voor de ruimtelijke inpassing variëren van €10 miljoen tot €35,4 miljoen voor de verschillende alternatieven van de Westelijke ontsluiting. De kosten voor de milderende maatregelen variëren van €0,4 miljoen tot €2,2 miljoen. Er worden geen kosten gemaakt voor hernieuwbare energie en waterbuffering, deze zijn opgenomen bij de alternatieven van de Zeesluis.

Hierdoor variëren de totale kosten van het ontwerpen onderzoek voor de alternatieven van de westelijke ontsluiting tussen de €17,7 miljoen en de €36.6 miljoen. Het goedkoopste alternatief is de Ovonde met een kruispuntoplossing. Het duurste alternatief is de N31 volledig herlegd.



Hefboom voor haven en regio

De baten van de leefbaarheidsmaatregelen bestaan uit éénmalige baten en baten die ieder jaar optreden. Éénmalige baten worden vooral veroorzaakt door de verbeterde waterbuffering als gevolg van de aanleg van groen en een stijging van de waarde van woningen. Voor de varianten van de oostelijke ontsluiting komen deze uit op respectievelijk €350.000 (waterretentie) en €25,1 mln (stijging vastgoedwaarde).

De baten van een verbeterde waterretentie variëren voor de varianten van de westelijke ontsluiting van 490.000 tot 1,3 mln. De stijging van de waarde van het vastgoed is in alle alternatieven voor de westelijke ontsluiting gelijk aan €29,8 mln.

De baten van de leefbaarheidsmaatregelen bestaan uit een verbeterde luchtkwaliteit, waterretentie, vermeden zorgkosten, verminderd arbeidsverlies en een vastgoedwaardestijging.

Naast éénmalige baten resulteren de maatregelen ook in baten die ieder jaar terugkeren. Het gaat om de verbeterde luchtkwaliteit, vermeden zorgkosten en een vermeden arbeidsverlies als gevolg van de aanwezig van groen. De jaarlijkse baten van de alternatieven van de oostelijke ontsluiting bedragen ongeveer €110.000. Bij de alternatieven voor de westelijke ontsluiting zien we een grotere spreiding in de jaarlijkse baten (€98.000 tot €272.000).

Tabel 52: Baten leefbaarheidsmaatregelen in alternatieven Nx (zichtjaar 2030, prijspeil 2021).

Alternatief	Stijging waarde vastgoed (eenmalig)	Groen baten waterbuffering (eenmalig)	Groen Verbeterde luchtkwaliteit (jaarlijks)	Groen Vermeden zorgkosten (jaarlijks)	Groen Vermeden arbeidsverlies (jaarlijks)
Rotonde Kiwiweg Zuid	€25,2 mln	€342.900	€23.300	€12.100	€80.400
Rotonde Kiwiweg Noord	€25,2 mln	€319.900	€21.700	€11.300	€75.000
Rotonde Ploegstraat	€25,2 mln	€310.600	€21.100	€11.000	€72.900
Rotonde Ploegstraat zm	€25,2 mln	€324.600	€22.000	€11.500	€76.100
Rotonde Kiwiweg verlaagd	€25,2 mln	€335.700	€22.800	€11.900	€78.700
Ovonde-mini ovonde	€29,8 mln	€488.000	€33.200	€8.600	€56.800
Ovonde- kruispuntoplossing	€29,8 mln	€483.500	€32.900	€8.500	€56.300
Ovonde – Stevin	€29,8 mln	€590.150	€40.100	€10.400	€68.700
N31 Volledig herlegd	€29,8 mln	€1.345.000	€91.400	€23.700	€156.700
Wisselaar rechts – rotonde	€29,8 mln	€1.132.300	€77.000	€19.900	€131.900
Wisselaar rechts – HC	€29,8 mln	€1.134.000	€77.000	€20.000	€132.000
Wisselaar links van het spoor	€29,8 mln	€887.200	€60.300	€15.600	€103.300



10.4 LEEFBAARHEID IN COMPLEX PROJECT ZEEBRUGGE

In deze paragraaf zijn de resultaten van het ontwerpend onderzoek gecombineerd om een beeld te geven van de effecten voor de sluis en de ontsluitingen tezamen. In Tabel 53 is het alternatief weergegeven van de sluis en ontsluitingen met de hoogste kosten. In Tabel 54 worden de alternatieven met de laagste kosten weergegeven. Er zit een verschil in de kosten van €28 miljoen tussen het duurste en het goedkoopste alternatief. De eenmalige baten verschillen ongeveer €900.000, dit is te verklaren door de hoge bijdrage van de vastgoedstijging. De jaarlijkse baten verschillen met ongeveer €200.000 per jaar.

Tabel 53: Kosten en baten van het voor leefbaarheid duurste alternatief van het complex project Zeebrugge.

		N31 herlegd	Zuidelijke ligging, deurkamer west, wegenis volgt sluis	Rotonde ploegstraat zonder aansluiting meeuwenstraat	Totaal
Kosten		€ 37.700.000	€ 29.100.000	€ 14.000.000	€ 80.800.000
Baten	Eenmalig	€ 31.100.000	€ 905.000	€ 25.500.000	€ 57.500.000
	Jaarlijks	€ 329.000	€ 181.000	€ 167.000	€ 676.000

Tabel 54: Kosten en baten van het voor leefbaarheid goedkoopste alternatief van het complex project Zeebrugge.

		Ovonde- Kruispunt- oplossing	Noordelijke ligging, deurkamer oost, wegenis volgt sluis	Rotonde Kiwiweg - Ploegstraat	Totaal
Kosten		€ 18.800.000	€ 21.000.000	€ 12.400.000	€ 52.300.000
Baten	Eenmalig	€ 30.300.000	€ 841.000	€ 25.500.000	€ 56.600.000
	Jaarlijks	€ 155.000	€ 150.000	€ 171.000	€ 475.000

11 FASE 1 MKBA-RESULTAAT REDELIJKE ALTERNATIEVEN

11.1 INLEIDING

In hoofdstuk 5 tot en met 10 zijn de effecten van alternatieven van de deelprojecten sluis en Nx in tunnel voor het zichtjaar 2030 besproken. Dit hoofdstuk vat de in de voorgaande hoofdstukken besproken effecten samen in een totaaloverzicht van kosten en baten over de gehele levensduur van het project (100 jaar).

Bij het uitvoeren van een kosten-batenanalyse worden de kosten en baten die door een project teweeggebracht worden, met elkaar vergeleken. Vermits deze kosten en baten meestal gespreid zijn in de tijd, is het aangewezen om ze te verdisconteren naar een bepaald basisjaar, in deze MKBA is dat 2021.

De meest gebruikte maatstaf, die rekening houdt met deze spreiding in de tijd, is de Netto Contante Waarde (NCW). De NCW van een projectalternatief is de optelling van de contante waarden van alle effecten. Een NCW groter dan 0 (nul) geeft aan dat de baten groter zijn dan de kosten en dat het project maatschappelijk aantrekkelijk is. Voor een project j wordt deze als volgt berekend:

$$NCW = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - K_t}{(1 + d)^t}$$

Waarbij: B_t = baten in jaar t (in vaste prijzen van jaar 0)

K_t = kosten in jaar t (in vaste prijzen van jaar 0)

d = reële discontovoet

T = tijdshorizon van de analyse

De keuze van de hoogte van de rentevoet en de periode die wordt onderzocht, beïnvloeden de uitkomsten van een MKBA:

- Hoe hoger de discontovoet, hoe minder toekomstige kosten en baten meetellen in het MKBA-resultaat. In deze MKBA zal een rendementseis van 2,6% gehanteerd worden. Deze rendementseis of discontovoet weerspiegelt de lange termijn reële (zonder inflatie) risicovrije rente.
- De tijdsdimensie is het aantal jaren waarvoor voorspellingen worden gedaan in de kostenbatenanalyse. Deze tijdshorizon is in principe gelijk aan de economische levensduur van de sluis, de MKBA voorziet dus in een looptijd van 100 jaar.

Alle kosten en baten zijn uitgedrukt in het prijspeil 2021. Conform de Standaardmethodiek worden kosten en baten die in de toekomst plaatsvinden niet met inflatie verhoogd. Alle berekeningen in de MKBA worden in vaste prijzen uitgevoerd. Noch op de baten, noch op de kosten wordt inflatie toegepast. De Standaardmethodiek maakt duidelijk dat de keuze voor een rekeneenheid (factorkosten/marktprijzen en lopende prijzen/vaste kosten) geen invloed heeft op de resultaten van de MKBA. Hierbij geldt dat er geen verschillende rekeneenheden worden gebruikt. Voor enkele effecten geldt dat deze toenames in de tijd met de ontwikkeling van de koopkracht (BBP) en bevolking.

Hierna volgen de resultaten van de MKBA. De uitkomsten voor de deelprojecten Nieuwe Sluis en Nx in een tunnel worden in aparte paragrafen besproken. Eerst van uit het internationale perspectief en vervolgens vanuit het

ationale of Vlaamse perspectief. Voor dit laatste perspectief geldt dat alleen kosten en baten die aan België/Vlaanderen toevallen zijn opgenomen in het MKBA-resultaat.

11.2 MKBA-RESULTAAT SLUIS; INTERNATIONAAL PERSPECTIEF

Zoals beschreven in hoofdstuk 5 verschillen de baten niet tot nauwelijks tussen de alternatieven van de nieuwe sluis. Dit betekent dat ook de contante waarde van effecten gelijk is tussen de alternatieven. De totale baten worden berekend door de baten van vermeden schut-, vaar- en wachttijd, toegankelijkheid achterhaven tijdens renovatie Vandammesluis, toegang achterhaven tijdens (on)geplande stremmingen, diepte Doorvaartkanaal, luchtvervuiling, broeikasgassen, werkgelegenheid en leefbaarheid bij elkaar op te tellen. De baten van de alternatieven verschillen alleen als gevolg van verschillen in werkgelegenheidsbaten die voortkomen uit de projectkosten, die weer afhankelijk zijn van de aanleg- en vastgoedkosten. Daarnaast zijn er verschillen te zien in de baten die volgen uit de leefbaarheidsmaatregelen die worden genomen in de alternatieven.

In Tabel 55 zijn de contante waarden weergegeven van de effecten die optreden in elk alternatief. Het saldo van deze baten varieert van €951 miljoen tot €961 miljoen. Dit is afhankelijk van het alternatief. Alternatief 'Noord-West-15,1-Onder-RS' heeft met €961 miljoen de meeste baten. Alternatief 'Zuid-Oost-13,1-Naast-Sluis' heeft met €951 miljoen de minste baten. Het verschil in baten wordt voornamelijk bepaald door de werkgelegenheidsbaten van het duurdere alternatief.

De belangrijkste batenpost betreft de vermeden wachttijd, deze post heeft een aandeel van zeventig procent in de totale baten. Andere grote batenposten zijn de verminderde schuttijd (17%) en de toegankelijkheid van de achterhaven tijdens de renovatie van de Vandammesluis (11%). De additionele vaartijd, verslechterde luchtkwaliteit en emissies van broeikasgassen leiden tot negatieve baten (kosten). In de tabel is de batenpost 'Verbreding Doorvaartkanaal' opgenomen. Deze post moet worden gezien als additionele baat als gevolg van een afname van wachttijd en schuttijd tijdens normale operaties en de stremming van de Vandammesluis (renovatie). De baten van de leefbaarheidsmaatregelen in de alternatieven sluis variëren van €5,7 miljoen tot €6,5 miljoen.

Tabel 55: Contante waarde effecten Nieuwe Zeesluis op locatie Visartsluis (internationaal perspectief, prijspeil 2021).

Effecten	Contante waarde
Vermeden schuttijd (baat)	€ 143 mln
Additionele vaartijd (kosten)	€ -4,6 mln
Vermeden wachttijd (baat)	€ 570 mln
Baten toegankelijkheid achterhaven tijdens renovatie in 2049-2050	€ 91 mln
Toegang achterhaven tijdens ongeplande stremmingen (baat)	€ 34,6 mln
Verbreding Doorvaartkanaal (baat)	€ 2,9 mln
Verminderde luchtkwaliteit (kosten)	€ -4,8 mln
Klimaat/emissies broeikasgassen (kosten)	€ -0,5 mln



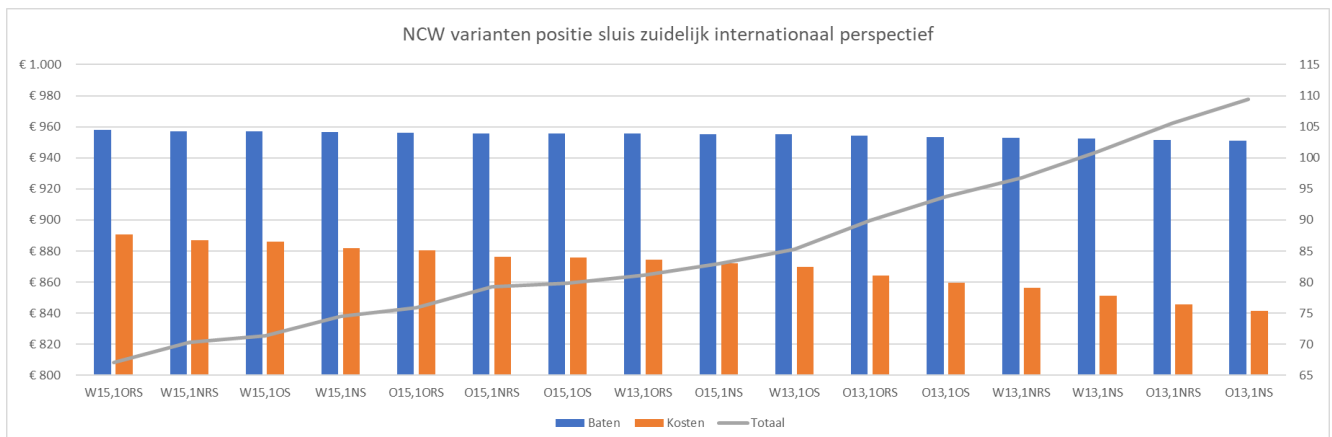
Hefboom voor haven en regio

Effecten	Contante waarde
Werkgelegenheid (baat)	€112,5 mln tot €122,2 mln
Leefbaarheid (baat)	€5,6 mln tot €6,5 mln
Totaal	€951 mln tot €961 mln

Tegenover deze baten staan kosten. De kosten zijn een optelsom van de kosten van het realiseren van de sluis, deurkamer, verdieping Doorvaartkanaal, tunnel Nx, verwerving gronden en vastgoed, beheer en onderhoud, engineering en maatregelen leefbaarheid. In hoofdstuk 7 zijn deze kosten toegelicht (nominale bedragen). Hier worden alleen de alternatieven met de hoogste en laagste kosten besproken.

Alternatief 'Noord-West-15,1-Onder-RS' heeft met €911 miljoen de hoogste levensduurkosten en alternatief 'Zuid-Oost-13,1-Naast-Sluis' de laagste (€841 miljoen).

De bouwkosten (incl. engineering) hebben een aandeel van zeventig procent in de totale kosten. Het aandeel van de vastgoedkosten varieert van 7% tot 12%.



W/O=westelijke deurkamers of oostelijke deurkamers

13,1/15,1 = Doorvaartkanaal op -13,1 m TAW of -15,1 m TAW

O/N = ~~Nx~~ Tunnel onder of Ten Zuiden (naast) brugkelders

S/RS = lokaal verkeer volgt sluis of ruimtelijke structuur

Figuur 30: Saldo van kosten en baten zuidelijke alternatieven Nieuwe Zeesluis (internationaal perspectief, prijspeil 2021).

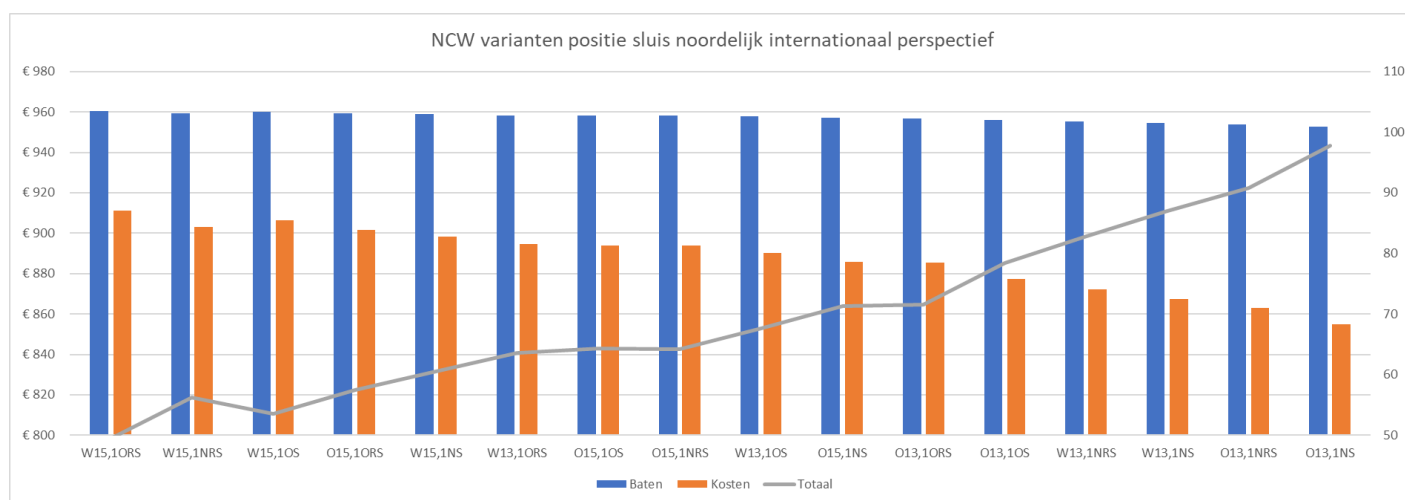


Hefboom voor haven en regio

Figuur 30 en Figuur 31 geven een overzicht van de netto contante waarden van de alternatieven. In de eerste grafiek zijn alle zuidelijke alternatieven gerangschikt op basis van het saldo van kosten en baten. In de tweede grafiek de noordelijke alternatieven. De omvang van het saldo is af te lezen op de rechter y-as. In de figuren zijn ook kosten (oranje staven) en baten (blauwe staven) opgenomen. De omvang van deze posten is af te lezen op de linker y-as. Beide grafieken maken duidelijk dat vooral de kosten van de alternatieven bepalend zijn voor de rangschikking.

Het alternatief met de hoogste NCW is 'Zuid- Oost-13,1-Naast-Sluis' met €110 miljoen en het alternatief met de laagste NCW is 'Noord- West-15,1-Onder-RS' met €50 miljoen.

We kunnen hier concluderen dat vanuit een *internationaal perspectief* alle alternatieven de welvaart vergroten.



W/O=westelijke deurkamers of oostelijke deurkamers

13,1/15,1 = Doorvaartkanaal op -13,1 m TAW of -15,1 m TAW

O/N = Nx Tunnel onder of Ten Zuiden (naast) brugkelders

S/RS = lokaal verkeer volgt sluis of ruimtelijke structuur

Figuur 31: Saldo van kosten en baten noordelijke alternatieven Nieuwe Zeesluis (internationaal perspectief, prijspeil 2021).

11.3 MKBA-RESULTAAT SLUIS; NATIONAAL PERSPECTIEF

Tot nu toe zijn alle effecten gerapporteerd vanuit het *internationale perspectief*. Dit betekent dat er geen onderscheid is gemaakt naar kosten en baten voor België of Vlaanderen en kosten en baten die in het buitenland neerslaan. De Standaardmethodiek vereist dat ook een analyse wordt gemaakt vanuit het nationale of Vlaamse perspectief. Er dient dus rekening worden gehouden met het weglekeffect, kosten en baten vallen toe aan buitenlandse partijen.

Met betrekking tot de nieuwe zeesluis is belangrijk om te vermelden dat België en/of Vlaanderen de kosten dragen en een groot deel van de baten neerslaan bij buitenlandse partijen. Dit komt doordat de herkomst en eindbestemming van de vervoerde goederen veelal buitenlands is. De verandering van de transportkosten komt dus in veel gevallen terecht bij buitenlandse partijen en consumenten.



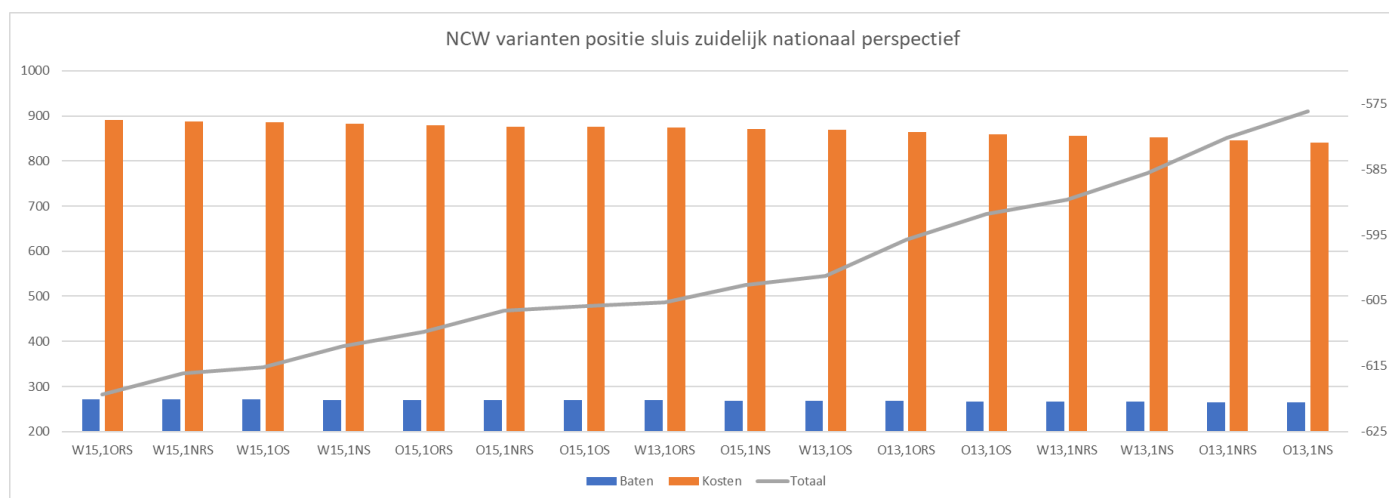
Hefboom voor haven en regio

De reistijdwinst vloeit in eerste instantie naar de uitbaters van de schepen die in de haven aanlopen en de vervoerders die hiervan gebruik maken. Ze geven deze echter door aan hun klanten (verladers), die ze dan weer aan hun klanten (afnemers van producten) doorgeven. Uiteindelijk komen de baten bij de consument terecht. Dit betekent dat het nationale aandeel in de transportbaten gelijk is aan het aandeel van de lading die, via de logistieke en productieketens, uiteindelijk bij binnenlandse consumenten terechtkomt. Het is echter niet mogelijk om de lading doorheen de hele logistieke en productieketens te volgen. Daarom gebruiken we als benadering het aandeel van de trafiek met een bestemming in België.

Om inzicht in de Belgische baten te krijgen zijn volgende aannames gebruikt:

- In totaal zal dan zo'n 30% van de transportbaten op RoRo-trafiek naar Belgische consumenten gaan (Resource analysis, 2009);
- In totaal zal dan zo'n 9% van de transportbaten op autotrafiek naar Belgische consumenten gaan (Resource analysis, 2009).

In de figuren hieronder worden de saldi van kosten en baten weergegeven vanuit een nationaal perspectief. Het alternatief 'Zuid-Oost-13,1-Naast-Sluis' heeft nog steeds het hoogste saldo en alternatief 'Noord- West-15,1-Onder-RS' het laagste maatschappelijke saldo (-€576,2 miljoen vs. €-634,9 miljoen). De kosten zijn echter hoger dan de baten in alle alternatieven, waardoor alle saldi negatief zijn.



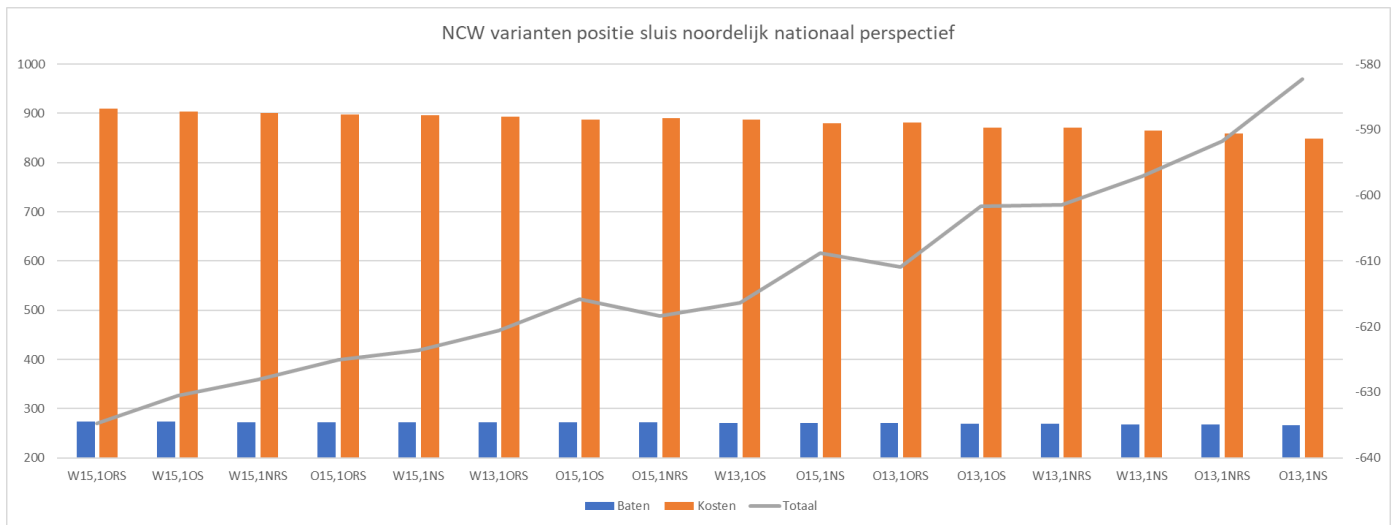
W/O=westelijke deurkamers of oostelijke deurkamers

13,1/15,1 = Doorvaartkanaal op -13,1 m TAW of -15,1 m TAW

O/N = Nx Tunnel onder of Ten Zuiden (naast) brugkelders

S/RS = lokaal verkeer volgt sluis of ruimtelijke structuur

Figuur 32: Saldo van kosten en baten noordelijke alternatieven Nieuwe Zeesluis (nationaal perspectief, prijspeil 2021).



W/O=westelijke deurkamers of oostelijke deurkamers

13,1/15,1 = Doorvaartkanaal op -13,1 m TAW of -15,1 m TAW

O/N = Nx Tunnel onder of Ten Zuiden (naast) brugkelders

S/RS = lokaal verkeer volgt sluis of ruimtelijke structuur

Figuur 33: Saldo van kosten en baten noordelijke alternatieven Nieuwe Zeesluis (nationaal perspectief, prijspeil 2021).

11.4 GEVOELIGHEIDSANALYSES SLUIS

Een gevoeligheidsanalyse is een manier om de onzekerheid rondom effectinschattingen in de MKBA te onderzoeken. In een gevoeligheidsanalyse wordt gekeken wat het effect van een verandering van één veronderstelling is op de uitkomst van de maatschappelijke kosten- en batenanalyse. De varianten die worden gebruikt voor de gevoeligheidsanalyse zijn de varianten 'Zuid-Oost-13,1-Naast-Sluis' en 'Noord-West-15,1-Onder-Ruimtelijke structuur', die het hoogste en laagste maatschappelijke saldo hebben. De netto contante waarde van deze varianten zijn respectievelijk €109 miljoen en €50,0 miljoen.

Groei trafiek tot 2050

In de eerste gevoeligheidsanalyse wordt de groeiprognose die geldt voor de jaren 2030-2040 doorgetrokken tot en met 2050. Hierdoor neemt het aantal schepen toe dat gebruik maakt van de nieuwe sluis. De nieuwe sluis leidt tot baten en door meer schepen worden deze baten hoger, terwijl de kosten gelijk blijven. Dit resulteert in een stijging van de netto contante waarde van ongeveer €95 miljoen, een stijging van 87% tot 192% afhankelijk per projectalternatief.



Tabel 56: Netto contante waarde gevoeligheidsanalyse groeiprognoze.

	Saldo basis berekening (in mln)	Saldo gevoeligheidsanalyse (1,7%) (in mln)	Vershil (in mln)
'Zuid-Oost-13,1-Naast-Sluis'	€ 109,4	€204,6	€ 95,2
'Noord-West-15,1-Onder-Ruimtelijke structuur'	€ 49,5	€ 144,7	€ 95,2

Vaartuigkosten

In de tweede gevoeligheidsanalyse worden de vaartuigkosten van RoRo carcarriers verhoogd. In de basis berekening worden vaartuigkosten van €3.250 per uur gehanteerd. In de huidige economische omstandigheden en in tijden van schaarste blijkt uit bureaustudie dat deze prijzen soms circa €4.500 euro per uur bedragen. Wanneer met vaartuigkosten van €4.500 per uur wordt gerekend, wordt de tijd waardevoller die bespaard wordt door de nieuwe sluis, wat resulteert in hogere baten. Hierdoor neemt de netto contante waarde met ongeveer € 190 miljoen toe, een stijging van 174% tot 385% afhankelijk van het gekozen projectalternatief.

Tabel 57: Netto contante waarde gevoeligheidsanalyse vaartuigkosten.

	Saldo basis berekening (in mln)	Saldo gevoeligheidsanalyse (€4.500 per uur) (mln)	Vershil (mln)
'Zuid-Oost-13,1-Naast-Sluis'	€ 109,4	€ 300,0	€ 190,6
'Noord-West-15,1-Onder-Ruimtelijke structuur'	€ 49,5	€ 240,1	€ 190,6

Groeiprognoze en vaartuigkosten

In de derde gevoeligheidsanalyse worden beide effecten gecombineerd. Naast het aantal schepen dat toeneemt na 2040, zijn de vaartuigkosten van alle schepen hoger. De tijd die wordt bespaard is waardevoller en wordt vermenigvuldigd met meer schepen, terwijl de kosten gelijk blijven. Dit resulteert in een stijging van 286% tot 641% van de netto contante waarde, wat gelijk is aan circa €315 miljoen.

Tabel 58: Netto contante waarde gevoeligheidsanalyse groeiprognoze en vaartuigkosten.

	Saldo basis berekening (in mln)	Saldo gevoeligheidsanalyse (1,7% en €4.500 per uur) (in mln)	Vershil (mln)
'Zuid-Oost-13,1-Naast-Sluis'	€ 109,4	€ 422,6	€ 313,2
'Noord-West-15,1-Onder-Ruimtelijke structuur'	€ 49,5	€ 366,8	€ 317,3



Hefboom voor haven en regio

Vismijn

Een andere gevoeligheidsanalyse die wordt uitgevoerd is het buitenbeschouwing laten van de aankoop van de Vismijn. Op dit moment wordt in alle varianten het opkopen van de Vismijn opgenomen in de vastgoedkosten. Het niet opkopen van de Vismijn resulteert in een daling van circa €13,7 miljoen euro en een stijging van de netto contante waarde per alternatief tussen de 12% en 28%.

Tabel 59. Netto contante waarde gevoeligheidsanalyse buiten beschouwing laten kosten vismijn.

	Saldo basis berekening (in mln)	Saldo gevoeligheidsanalyse (geen Vismijn) (in mln)	Vershil (in mln)
'Zuid-Oost-13,1-Naast-Sluis'	€ 109,4	€ 123,0	€ 13,6
'Noord-West-15,1-Onder- Ruimtelijke structuur'	€ 49,5	€ 63,3	€ 13,8

Duur werkzaamheden

Een andere gevoeligheidsanalyse die wordt uitgevoerd is het verkorten van de werkzaamheden met vijf jaar. Hierdoor vinden de welvaartseffecten niet meer pas vanaf 2035 plaats, maar al vanaf 2030 en worden de baten eerder gegenereerd en kosten over een kortere tijd over de tijd verspreid. Dit resulteert in een stijging van de netto contante waarde per alternatief tussen de 24% en 43% (zie Tabel 60).

Tabel 60. Netto contante waarde gevoeligheidsanalyse verkorten werkzaamheden.

	Saldo basis berekening (in mln)	Saldo gevoeligheidsanalyse (werkzaamheden 5 jaar eerder klaar) (in mln)	Vershil (in mln)
'Zuid-Oost-13,1-Naast-Sluis'	€ 109,4	€ 136,1	€ 26,7
'Noord-West-15,1-Onder- Ruimtelijke structuur'	€ 49,5	€ 70,8	€ 21,3



Discontovoet

In de laatste gevoeligheidsanalyse wordt de discontovoet aangepast naar 1,2% en 4%. Dit resulteert in de volgende netto contante waarde zoals weergegeven in Tabel 61 en percentuele veranderingen.

Tabel 61: Netto contante waarde gevoeligheidsanalyse discontovoet.

	Saldo basis berekening (in mln)	Saldo gevoeligheidsanalyse (1,2% en 4%) (in mln)		Verschil (in mln)	
		1,2%	4%	1,2%	4%
'Zuid-Oost-13,1-Naast-Sluis'	€ 109,4	€ 982,4	€ -135,4	€ 873,0	€ -244,8
Verschil in percentage				798%	-328%

11.5 MKBA-RESULTAAT NX IN TUNNEL; INTERNATIONAAL PERSPECTIEF

De contante waarde van de baten van de alternatieven van de Nx zijn opgenomen in Tabel 62. Het betreffen de baten voor alle stakeholders (internationaal perspectief).

Het alternatief 'W2O0zm' heeft de hoogste baten en alternatief 'W4O2nrd' de laagste.

Tabel 62: Contante waarde effecten alternatieven Nx (internationaal perspectief, prijspeil 2021).

Netto contante baten		O0 (Rotonde Ploegstraat)	O0zm (Rotonde Ploegstraat zonder Meeuwenstraat)	O2 (Kiwieweg + Zuid)	O2nrd (Kiwieweg + Noord)	O2 Verlaagd (Kiwieweg + verlaagde rotonde)
WO (Ovonde)		€ -77 mln	€ -75 mln	€ -125 mln	€ -128 mln	€ -125 mln
W0kp (kruispunt)		€ -80 mln	€ -78 mln	€ -128 mln	€ -131 mln	€ -129 mln
W4 (ovonde + Stevin)		€ -114 mln	€ -112 mln	€ -142 mln	€ -145 mln	€ -122 mln
W1 (wisselaar links)		€ 102 mln	€ 104 mln	€ 75 mln	€ 73 mln	€ 75 mln
W2 (wisselaar rechts)		€ 203 mln	€ 205 mln	€ 172 mln	€ 169 mln	€ 172 mln
W2rot (wisselaar rechts rotonde)		€ 66 mln	€ 68 mln	€ 33 mln	€ 30 mln	€ 33 mln
W3 (N31 herlegd)		€ 90 mln	€ 92 mln	€ 61 mln	€ 58 mln	€ 61 mln



Hefboom voor haven en regio

De omvang van de baten wordt vooral bepaald door de reistijdbaten en verandering van reisafstandskosten. In de meeste alternatieven zien we een stijging van de reistijd en reisafstandskosten. Onderstaande tabel geeft hier inzicht in. Deze negatieve effecten worden deels gecompenseerd door de verbeterde luchtkwaliteit, verminderde geluidsbelasting maar voornamelijk door de werkgelegenheidsbaten als gevolg van aanleg en beheer- en onderhoud.

Tabel 63: Contante waarde reistijdbaten, verandering reisafstandskosten en verkeersveiligheid (internationaal perspectief, prijspeil 2021).

Netto contante baten	O0 (Rotonde Ploegstraat)	O0zm (Rotonde Ploegstraat zonder Meeuwenstraat)	O2 (Kiwieweg + Zuid)	O2nrd (Kiwieweg + Noord)	O2 Verlaagd (Kiwieweg + verlaagde rotonde)
WO (Ovonde)	€-204 mln	€-204 mln	€-246 mln	€-246 mln	€-246 mln
W0kp (kruispunt)	€-204 mln	€-204 mln	€-246 mln	€-246 mln	€-246 mln
W4 (ovonde + Stevin)	€-244 mln	€-244 mln	€-267 mln	€-267 mln	€-244 mln
W1 (wisselaar links)	€-34 mln	€-34 mln	€-55 mln	€-55 mln	€-55 mln
W2 (wisselaar rechts)	€57 mln	€57 mln	€31 mln	€31 mln	€31 mln
W2rot (wisselaar rechts rotonde)	€-66 mln	€-66 mln	€-92 mln	€-92 mln	€-92 mln
W3 (N31 herlegd)	€-80 mln	€-80 mln	€-103 mln	€-103 mln	€-103 mln

Het is opvallend dat vooral alternatieven waarin de westelijke ontsluiting is vormgegeven met een ovonde of een variant leiden tot negatieve baten, dus maatschappelijke kosten. Deze zijn veelal het resultaat van een toename van de reistijd en afgelegde afstanden. De verkeerskundige verklaring is dat de ovonde het verkeer met oriëntatie noord-zuid (N31) niet goed kan afwikkelen. Er ontstaan wachtrijen en dus wachttijden. Een analyse op het niveau van herkomst-bestemming laat zien dat vooral het verkeer met een relatie met Havenzone 105, Havenzone 102, Gent en Havenzone 108 te maken krijgen met langere reistijden en langere afstanden. Het lijkt erop dat deze verslechtering niet gecompenseerd kan worden door de baten van het verkeer op de oost-west-as (Nx). De snellere verbinding via de Nx wordt wel gebruikt maar de intensiteit is zeer waarschijnlijk te laag om voldoende baten te genereren. Het is belangrijk om te vermelden dat de baten van het verkeer op de oost-west-as (Nx) waarschijnlijk enigszins onderschat zijn. In het Vlaamse verkeersmodel, dat de basis vormt voor de MKBA, zijn de intensiteiten op de Kustlaan lager dan de laatste tellingen aangegeven. Met name dit verkeer zal gebruik gaan maken van de Nx.

In Tabel 64 presenteert de kosten (contante waarde) van de alternatieven van de Nx. Het alternatief met de laagste kosten is 'W0kpO2nrd'. Alternatieven met daarin opgenomen de N31 herlegd (W3) hebben veelal de hoogste kosten.



Tabel 64: Contante waarde kosten alternatieven Nx (internationaal perspectief, prijspeil 2021).

Contante waarde kosten	O0 (Ronde Ploegstraat)	O0zm (Ronde Ploegstraat zonder Meeuwenstraat)	O2 (Kiwieweg + Zuid)	O2nrd (Kiwieweg + Noord)	O2 Verlaagd (Kiwieweg + verlaagde rotonde)
WO (Ovonde)	€ 622	€ 638	€ 566	€ 550	€ 568
W0kp (kruispunt)	€ 598	€ 614	€ 542	€ 526	€ 543
W4 (ovonde + Stevin)	€ 634	€ 650	€ 578	€ 562	€ 579
W1 (wisselaar links)	€ 652	€ 668	€ 596	€ 580	€ 597
W2 (wisselaar rechts)	€ 720	€ 737	€ 665	€ 648	€ 666
W2rot (wisselaar rechts rotonde)	€ 617	€ 633	€ 561	€ 545	€ 563
W3 (N31 herlegd)	€ 879	€ 895	€ 823	€ 807	€ 824

De optelsom van kosten en baten resulteert in de netto contante waarde. Tabel 65 presenteert dit resultaat. Uit de tabel valt op te maken dat geen van de varianten leidt tot een positieve Netto Contante Waarde. Dit betekent dat het project de (internationale) welvaart niet verbetert.

Tabel 65: Netto Contante Waarde effecten alternatieven Nx (internationaal perspectief, prijspeil 2021).

Netto contante waarde	O0 (Ronde Ploegstraat)	O0zm (Ronde Ploegstraat zonder Meeuwenstraat)	O2 (Kiwieweg + Zuid)	O2nrd (Kiwieweg + Noord)	O2 Verlaagd (Kiwieweg + verlaagde rotonde)
WO (Ovonde)	€ -699	€ -713	€ -691	€ -678	€ -693
W0kp (kruispunt)	€ -678	€ -692	€ -670	€ -657	€ -672
W4 (ovonde + Stevin)	€ -747	€ -761	€ -720	€ -706	€ -701
W1 (wisselaar links)	€ -550	€ -564	€ -520	€ -506	€ -522
W2 (wisselaar rechts)	€ -517	€ -531	€ -493	€ -479	€ -494



Netto contante waarde	O0 (Ronde Ploegstraat)	O0zm (Ronde Ploegstraat zonder Meeuwenstraat)	O2 (Kiwiweg + Zuid)	O2nrd (Kiwiweg + Noord)	O2 Verlaagd (Kiwiweg + verlaagde rotonde)
W2rot (wisselaar rechts rotonde)	€ -551	€ -565	€ -528	€ -515	€ -530
W3 (N31 herlegd)	€ -789	€ -803	€ -762	€ -749	€ -764

11.6 MKBA-RESULTAAT NX IN TUNNEL; NATIONAAL PERSPECTIEF

Om tot een resultaat vanuit een nationaal perspectief te komen zijn alle buitenlandse herkomst- en bestemmingsrelaties buitenbeschouwing gelaten. Dit heeft vooral gevolgen voor de omvang van de verkeerskundige effecten zoals de verandering van de reistijd en reisafstandskosten. De negatieve effecten nemen waardoor de saldi enigszins verbeteren. De overige effecten zoals de investeringskosten, externe effecten (luchtkwaliteit, geluid, klimaat) en verkeersveiligheid niet in omvang veranderen.

Tabel 66: Netto Contante Waarde effecten alternatieven Nx (nationaal perspectief, prijspeil 2021).

Netto contante waarde	O0 (Ronde Ploegstraat)	O0zm (Ronde Ploegstraat zonder Meeuwenstraat)	O2 (Kiwiweg + Zuid)	O2nrd (Kiwiweg + Noord)	O2 Verlaagd (Kiwiweg + verlaagde rotonde)
WO (Ovonde)	€ -702 mln	€ -716 mln	€ -695 mln	€ -682 mln	€ -697 mln
W0kp (kruispunt)	€ -681 mln	€ -695 mln	€ -674 mln	€ -661 mln	€ -676 mln
W4 (ovonde + Stevin)	€ -749 mln	€ -763 mln	€ -720 mln	€ -707 mln	€ -703 mln
W1 (wisselaar links)	€ -553 mln	€ -567 mln	€ -524 mln	€ -511 mln	€ -526 mln
W2 (wisselaar rechts)	€ -505 mln	€ -520 mln	€ -479 mln	€ -465 mln	€ -481 mln
W2rot (wisselaar rechts rotonde)	€ -539 mln	€ -553 mln	€ -514 mln	€ -500 mln	€ -516 mln
W3 (N31 herlegd)	€ -794 mln	€ -809 mln	€ -767 mln	€ -754 mln	€ -769 mln



11.7 GEVOELIGHEIDSANALYSES NX

Het saldo van kosten en baten (NCW) van het deelproject *Nx in een tunnel* is voor alle alternatieven negatief. Deze uitkomst was aanleiding voor opdrachtgever en studiebureaus om de oorzaak van dit resultaat te achterhalen. Het saldo wordt vooral bepaald door de kosten (Tabel 64) van de alternatieven en negatieve bereikbaarheidsbaten (Tabel 63). De werkgelegenheidsbaten en leefbaarheidsbaten zijn positief. De varianten leveren dus een bijdrage aan de doelstellingen van het project ten aanzien van leefbaarheid. Omdat de aanleg van nieuwe infrastructuur in de meeste gevallen gepaard gaat met een afname van transportkosten en dus bereikbaarheidsbaten is onderzocht waarom dat hier niet het geval. Hiervoor zijn de resultaten van de doorrekening van het alternatief Ovonde+Stevin en Ronde Ploegstraat met het Vlaams Verkeersmodel geanalyseerd. De analyse voor het motief *vrachtverkeer* maakt duidelijk dat 70% van de bereikbaarheidsbaten van Ovonde-alternatieven wordt bepaald door reistijden op herkomsten en bestemmingen met een relatie met de Transportzone (Havenzone 102). Deze havenzone is vlak bij de ovonde gesitueerd. In discipline *Mobiliteit* (MER) is geconcludeerd dat de IC-verhouding van de Ovonde-alternatieven mogelijk leidt tot wachtrijen en wachttijden. Dit wordt bevestigd door de resultaten van het verkeersmodel. Met name het (vracht)verkeer met een relatie met Havenzone 102 ondervindt hier nadelen van. Dit verkeer (relatie binnenland) wordt namelijk gedwongen om via de ovonde te rijden terwijl het nu een (meerdere) directe aansluiting (Karveelstraat en Kraakstraat) heeft op de N31. Afhankelijk van het aansluiten van de Stevinweg op de ovonde wordt deze als een vijf-taks- zestakskruispunt ingericht. De huidige ontsluiting gebeurt telkens met een T-kruispunt (3 takken).

Uit de analyses kwam naar voren dat in het ontwerp van de Ovonde-alternatieven dat is doorgerekend met het verkeersmodel de zogenaamde *bypass* niet was opgenomen. Deze bypass is later in ontwerpproces uitgewerkt en er is geconcludeerd dat deze een positief effect kan hebben op de prestaties van de Ovonde-alternatieven. Door middel van een gevoeligheidsanalyse is een inschatting gemaakt van dit positieve effect.

Gevoeligheidsanalyse; effect bypass

Tijdens het ontwerpproces is een bypass uitgewerkt nabij havenzone 102. Deze bypass zorgt voor een directe aansluiting op de N31. Deze optimalisatie is opgenomen in de huidige ontwerpen van de Ovonde-alternatieven maar is niet doorgerekend met het Vlaamse Verkeersmodel. De effecten van de bypass zijn dus niet opgenomen in het basisresultaat van de MKBA. De bypass is namelijk op een later moment in het ontwerpproces naar voren gekomen. De bypass heeft, zeer waarschijnlijk, voordelen voor het verkeer van Havenzone 102 naar bestemmingen in het binnenland (zuidelijke richting). Het inkomende verkeer *binnenland-Havenzone 102* maakt geen gebruik van de bypass.

De gevoeligheidsanalyse voor de bypass kan worden gezien als een correctie van de 'basis' resultaten van de MKBA. De huidige resultaten zijn immers gebaseerd op een doorrekening van ontwerp met het Vlaams Verkeersmodel waarin de bypass niet is opgenomen. Er is dus zeer waarschijnlijk sprake van een onderschatting van de effecten van de ovonde-alternatieven. Hoe groot deze onderschatting is, is als volgt onderzocht:

- Voor alle relevante binnenlandse bestemmingen met een relatie met Havenzone 102 (Havenzone 102 naar binnenland) is aangenomen dat door de bypass de reistijd niet verandert ten opzichte van het referentiealternatief (2030 zonder project).
- Voor alle andere herkomsten en bestemmingen zijn de resultaten van de doorrekening met het verkeersmodel behouden (verandering reistijd en reisafstand).



Hefboom voor haven en regio

- De bereikbaarheidsbaten en het saldo van kosten en baten zijn opnieuw berekend. Hierbij is aangenomen dat de omvang van de overige effecten (kosten, geluid, luchtkwaliteit) niet verandert.

Resultaten gevoeligheidsanalyse

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de resultaten van de gevoeligheidsanalyse *Bypass*. In de tabel is het saldo van kosten en baten opgenomen (internationaal perspectief, 100 jaar, discountvoet 2,6%). Als gevolg van de bypass verbetert het saldo van kosten en baten van de Ovonde-alternatieven (W0, W0kp, W4) met €114 tot €116 mln. Dit betreft een conservatieve inschatting van de positieve effecten van de bypass. Er is namelijk geen rekening gehouden met het feit dat door de bypass de intensiteit op de ovonde afneemt en de wachttijden bij de ovonde dalen.

Wanneer een van de Ovonde-alternatieven gekozen wordt als inrichtingsalternatief dan adviseren wij om het (netwerk)effect van de bypass opnieuw te bepalen met behulp van het Vlaams Verkeersmodel.

Tabel 67: Netto Contante Waarde alternatieven Nx in tunnel + bypass (internationaal perspectief, prijspeil 2021, discountvoet 2,6%, 100 jaar).

Netto contante waarde	O0 (Ronde Ploegstraat)	O0zm (Ronde Ploegstraat zonder Meeuwenstraat)	O2 (Kiwiweg + Zuid)	O2nrd (Kiwiweg + Noord)	O2 Verlaagd (Kiwiweg + verlaagde rotonde)
W0 Bypass (Ovonde)	€ -583	€ -597	€ -575	€ -561	€ -577
W0kp Bypass (kruispunt)	€ -562	€ -576	€ -554	€ -540	€ -556
W4 (ovonde + Stevin)	€ -633	€ -647	€ -604	€ -590	€ -585
W1 (wisselaar links)	€ -550	€ -564	€ -520	€ -506	€ -522
W2 (wisselaar rechts)	€ -517	€ -531	€ -493	€ -479	€ -494
W2rot (wisselaar rechts rotonde)	€ -551	€ -565	€ -528	€ -515	€ -530
W3 (N31 herlegd)	€ -789	€ -803	€ -762	€ -749	€ -764



11.8 MKBA-RESULTAAT COMPLEX PROJECT ZEEBRUGGE

Om een beeld te krijgen van het resultaat van het gehele Complex Project Zeebrugge zijn de Netto Contante Waarden van de slechtst presterende en best presterende alternatieven opgeteld. Het resultaat is opgenomen in onderstaande tabellen. Het best mogelijke alternatief (combinatie) heeft een negatieve Netto Contante Waarde van €370 miljoen en de slechtste combinatie van alternatief een negatieve Netto Contante Waarde van €753 miljoen.

Tabel 68: Netto Contante Waarde best presterende alternatief Complex Project Zeebrugge (internationaal perspectief, prijspeil 2021).

	Baten	Kosten	Saldo
Zuidelijke ligging, Oostelijke deurkamers, -13,1m TAW, Ten zuiden van de brugkelders, Volgt Sluis	€ 951 mln	€ 841 mln	€ 110 mln
W2 O2nrd (wisselaar rechts + Kiwiweg + Noord)	€ 169 mln	€ 648 mln	€ -479 mln
Totaal			€ -369 mln

Tabel 69: Netto Contante Waarde slechtst presterende alternatief Complex Project Zeebrugge (internationaal perspectief, prijspeil 2021).

	Baten	Kosten	Saldo
W15,1ORS	€ 961 mln	€ 911 mln	€ 50 mln
W3 O0 (N31 herlegd + rotonde Ploegstraat zonder Meeuwenstraat)	€ 92 mln	€ 895 mln	€ -803 mln
Totaal			€ -753 mln



12 FASE 2 MKBA INRICHTINGSALTERNATIEF

12.1 INLEIDING

In verschillende fases van het Complex Project Zeebrugge is een MKBA opgemaakt. In fase 1 *Redelijke Alternatieven* had de MKBA als doel om informatie te leveren voor het trechteringsproces naar het inrichtingsalternatief. De resultaten maakten duidelijk wat het verschil in maatschappelijk rendement is van de alternatieven. In juni 2022 is besloten welke projectonderdelen samen het inrichtingsalternatief vormen. Van dit inrichtingsalternatief worden in fase 2 de maatschappelijke kosten en baten berekend. In dit hoofdstuk worden de resultaten van deze MKBA (fase 2) besproken. Dit wordt eerst gedaan voor de twee deelprojecten sluis en Nx afzonderlijk. Omdat de deelprojecten *Nieuwe Sluis* en *Nx in een Tunnel* samen één project vormen worden vervolgens de resultaten voor het gehele Complex Project Zeebrugge gerapporteerd.

Dit paragraaf is als volgt opgebouwd. In paragraaf 12.2 wordt het inrichtingsalternatief op hoofdlijnen beschreven. Vervolgens wordt in paragraaf 12.3 het inrichtingsalternatief gedetailleerder toegelicht en worden de (externe) effecten, projectkosten en het resultaat van het deelproject sluis besproken. In paragraaf 12.4 wordt dezelfde facetten besproken, maar dan voor de Nx. In paragraaf 12.5 wordt het MKBA-resultaat van het inrichtingsalternatief gepresenteerd en toegelicht.

12.2 INRICHTINGSALTERNATIEF NSZ

Het gekozen inrichtingsalternatief is de uitkomst van een trechteringsproces waarin de redelijke alternatieven voor de nieuwe sluis en Nx zijn afgewogen. Na afweging van de redelijke alternatieven is besloten om het inrichtingsalternatief als volgt vorm te geven:

	<i>Gekozen inrichtingsalternatief</i>
Ligging van de sluis:	<i>zuidelijke ligging</i>
Positie van de zeewaartse deurkamer:	<i>aan de westzijde (gespiegeld)</i>
Bodempeil Doorvaartkanaal:	<i>-13,10 m TAW</i>
Ligging van de tunnel Nx:	<i>onder de brugkelder</i>
Lokaal verkeer:	<i>volgt de sluis</i>
Westelijk knooppunt Nx:	<i>Stevin + ovonde</i>
Oostelijk knooppunt Nx:	<i>rotonde Kiwiweg met Verschaveweg zuid</i>

Het gekozen inrichtingsalternatief werd op basis van de milderende maatregelen beschreven in Deel 1 van de MER, een participatiemoment met de burgers aangaande de inrichting van de vrije zones en voortschrijdend inzicht verder onderzocht, geoptimaliseerd en verfijnd. Hierna wordt dit inrichtingsalternatief (status 16/03/2023) beschreven. De MKBA van het inrichtingsalternatief houdt rekening met de ganse reeks van



Hefboom voor haven en regio

optimalisaties. Een deel van deze optimalisaties zijn milderende maatregelen uit Deel 1 van de MER, die nu integraal deel uitmaken van het inrichtingsalternatief en als projectgeïntegreerde milderende maatregel kunnen beschouwd worden (zie ook Figuur 12-1). De belangrijkste aanpassingen zijn:

- Westelijke ontsluiting: van ovonde naar verkeerslichten geregeld kruispunt een milderende maatregel vanuit discipline mobiliteit;
- Oostelijke ontsluiting: optimalisatie van de ontsluiting, inclusief kruising met het treinspoor;
- Optimalisatie tunnelmonden Nx als milderende maatregel vanuit discipline lucht, mens-gezondheid;
- Optimalisatie Doorvaarkanaal, inclusief aanleg Kaai Q;
- Opvulling Oud-Ferrydok, als onderdeel van het project;
- Optimalisatie van de indeling op het sluisplateau;
- Optimalisatie van de waterhuishoudingswerken, inclusief waterbuffering à milderende en compenserende maatregelen vanuit discipline oppervlaktewater;
- Optimalisatie van de inrichting van de vrije ruimtes als milderende maatregelen vanuit discipline mens-ruimte, biodiversiteit, landschap.

Voor een volledige en gedetailleerde beschrijving van het inrichtingsalternatief NSZ wordt verwezen naar het Deel 1 van het MER. Hoofdstuk 3 van het MER beschrijft, onder andere, de ruimtelijke situering, de verschillende projectonderdelen, de bouwwijze, bouwfasering en de leefbaarheidsmaatregelen. *Leefbaarheidsmaatregelen*

Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen twee types van leefbaarheidsmaatregelen:

- Tijdelijke leefbaarheidsmaatregelen
Tijdelijke leefbaarheidsmaatregelen zijn voornamelijk gelinkt aan de hindereffecten die zullen optreden gedurende de bouwfase van het project, zoals het voorzien van tijdelijke schermen/bermen.
- Permanente leefbaarheidsmaatregelen
Permanente leefbaarheidsmaatregelen zijn maatregelen die genomen worden om de leefbaarheid rondom de sluis en de nieuwe wegen na de werken te garanderen. Het betreft voornamelijk de inrichting van de vrije ruimtes, de inrichting in de sluisomgeving, etc. Daarnaast wordt er ter hoogte van de Kapitein Fryattstraat een bufferberm voorzien, die onmiddellijk bij de start van de werken zal worden aangelegd, maar ook na de werken zal die berm blijven liggen. Dit is bijgevolg ook een permanente leefbaarheidsmaatregel.

Eens het inrichtingsalternatief is gekend, zal het ontwerpend onderzoek en de invulling van de leefbaarheidsmaatregelen nog meer in detail worden uitgewerkt voor het inrichtingsalternatief.

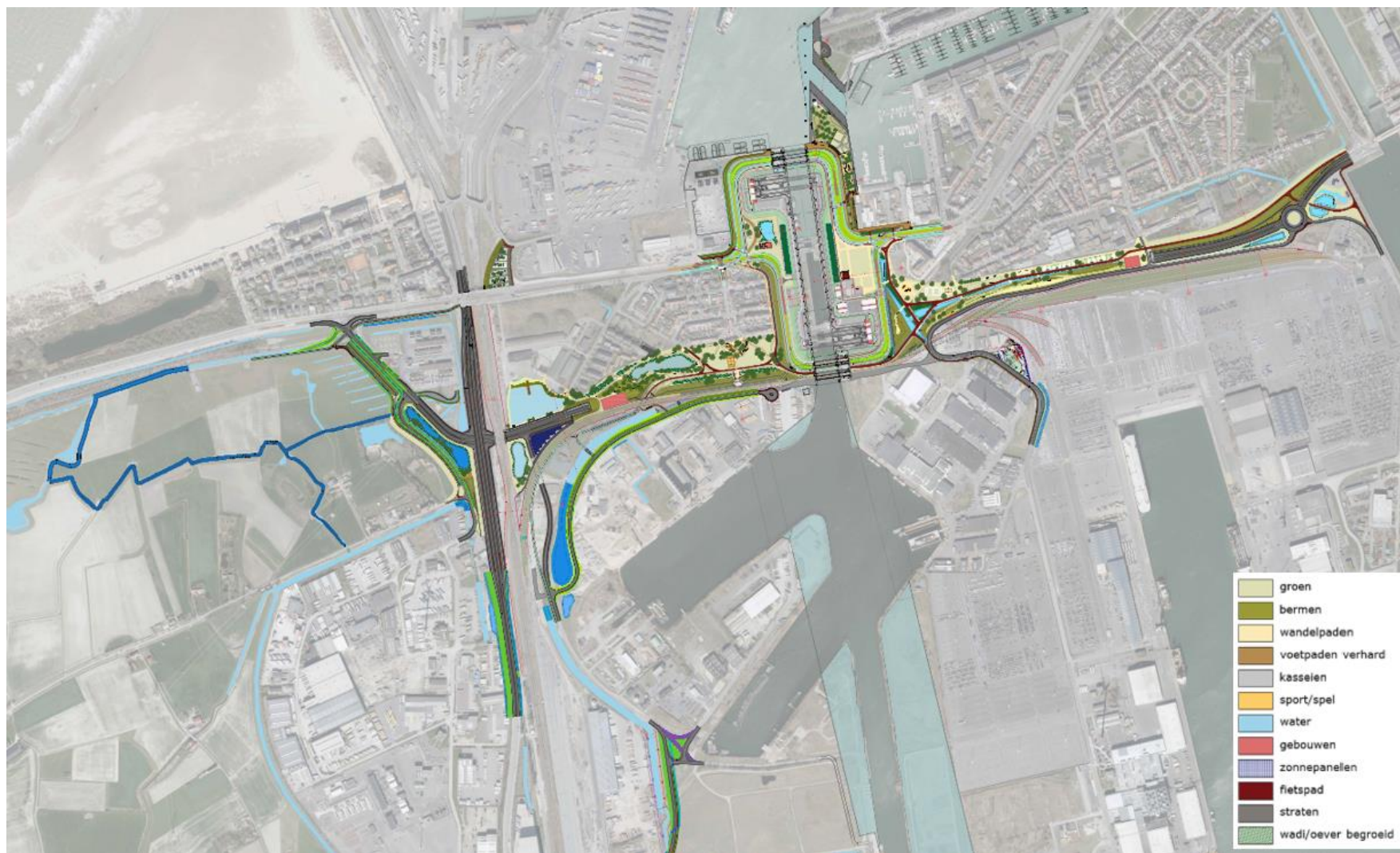
In Hoofdstuk 3 van Deel 1 van het MER wordt per zone beschreven welke maatregelen, op basis van huidige kennis, kunnen genomen worden vanuit het complex project. Samengevat worden de volgende tijdelijke en permanente bermen en schermen voorzien:

1. Berm langs de bijkomende wegverbinding tussen de Kustlaan en de aftakking naar de Transportzone, langs de Oudemaarspolder;
2. Geluidsscherm van minimaal 4 m langs de nieuwe aftakking naar de Transportzone;
3. Geluidsscherm van minimaal 4 m boven het maaiveldniveau ten zuiden van de vijver van site Knapen, ter afscherming van de Nx;
4. Groene bermen van minimaal 5 meter boven maaiveldniveau ter afscherming van de westelijke tunnelmond;



Hefboom voor haven en regio

5. Tijdelijk geluidsscherm aan de Venetiëstraat in de bouwfase;
6. Groene bermen van minimaal 5 meter boven maaiveldniveau van de Stationswijk, ter afscherming van de zuidelijke infrastructuur bestaande uit de Nx en de spoorlijn.;
7. Groene berm met een afschermd hoogte van minimaal 5 m boven maaiveldniveau langs de Kapitein Fryattstraat, zowel tijdens de bouw- als de exploitatiefase;
8. Tijdelijk geluidsscherm ter hoogte van Isabellalaan in de bouwfase;
9. Groene berm met een afschermd hoogte van minimaal 5 m ten westen van de Ploegstraat en een groene berm met afschermd hoogte van minimaal 4 m ten oosten van de Ploegstraat, tot aan de rotonde Kiviweg.



Figuur 12-1: Weergave van het eindbeeld van het geoptimaliseerd inrichtingsalternatief voor het complex project Nieuwe Sluis Zeebrugge (status 16/03/2023)



12.3 INRICHTINGSALTERNATIEF NIEUWE SLUIS

De nieuwe sluis wordt gebouwd ter hoogte van de bestaande Visartsluis met de as Noord-Zuid georiënteerd. Deze as is dezelfde als die van de huidige Visartsluis. De huidige Visartsluis wordt afgebroken.

De nieuwe sluis heeft de volgende afmetingen:

- kolkbreedte (tussen kolkmuern) : 55 m;
- kolk lengte (tussen buitendeuren): 427 m;
- lengte sluiscomplex: ca. 620 m;
- zeewaarts drempelpeil: -15,10 m TAW;
- bodempeil sluis: -15,10 m TAW;
- landwaarts drempelpeil: -15,10 m TAW;
- kruinpeil zeewaarts sluishoofd: +9.25 m TAW;
- kruinpeil sluisplateau en landwaarts sluishoofd: +8,50 m TAW.

In het inrichtingsalternatief ligt de zeewaartse deurkamer aan de westelijke zijde van de sluis. De sluis is ter hoogte van elk sluishoofd voorzien van beweegbare bruggen. Als er geen schip moet passeren zullen de bruggen ter hoogte van één sluishoofd steeds open staan. Bijgevolg zal vanop afstand duidelijk zichtbaar zijn welke kant de auto's, fietsers en voetgangers moeten uitgaan. Er is geen voorkeurshoofd. Beide hoofden worden evenveel aangesproken.

Er worden vijf bruggen voorzien:

- Aan de zeezijde worden twee bruggen voorzien voor tram- en gemotoriseerd verkeer;
- Aan de landzijde worden eveneens twee bruggen voorzien voor tram- en gemotoriseerd verkeer, daarnaast wordt hier ten zuiden van deze bruggen ook een brug voorzien voor het goederenspoor;
- Twee van de vier wegtrambruggen zijn aan de zuidzijde uitgerust met een fietssnelweg.

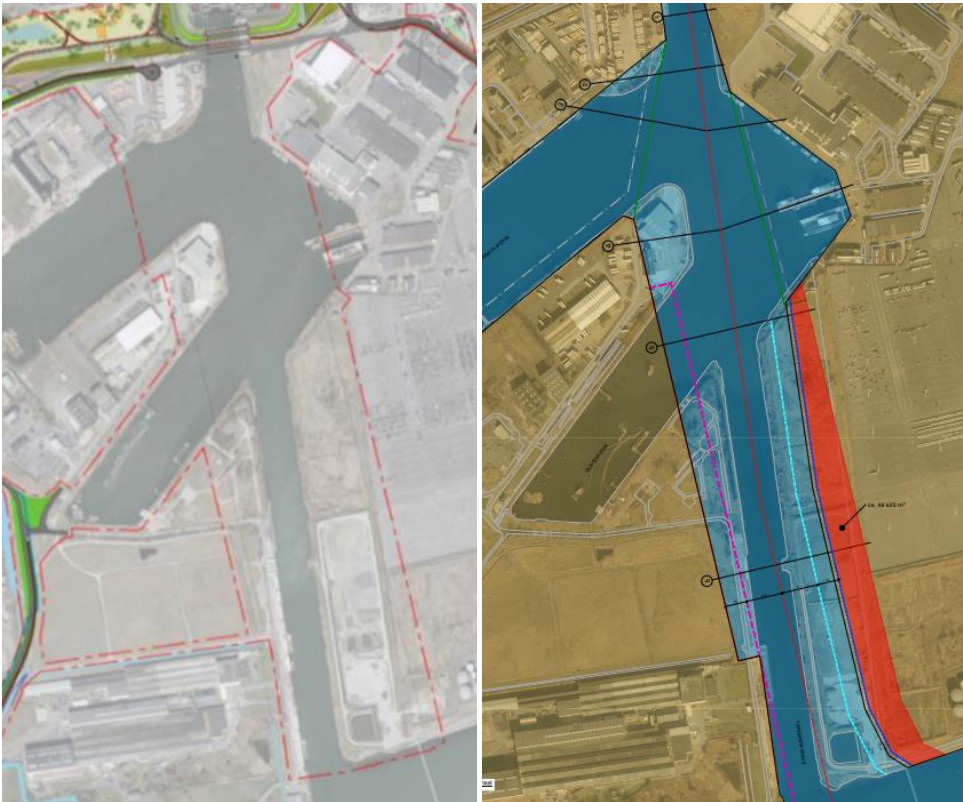
Door de bouw van de nieuwe sluis kan, omwille van nautische en veiligheidsredenen, de huidige toegang tot de jachthaven niet behouden blijven. Om de verkeersstroom naar de sluis door zeevaart en naar de jachthaven door pleziervaart zoveel mogelijk te scheiden wordt een toegangskanaal (18m breed) naar de jachthaven voorzien. De nieuwe toegang tot de jachthaven ligt noordelijker en verloopt schuiner en is voor alle schepen, die de jachthaven willen invaren. Schepen die te breed zijn en daardoor het vaarpad van achttien meter niet kunnen gebruiken kunnen via de hoofdvaarweg de jachthaven in- en uitvaren.

Het bestaande Doorvaartkanaal, dat het Verbindingsdok verbindt met de huidige Visartsluis, wordt omwille van nautische redenen aangepast. De nuttige toekomstige (finale) vaarpadbreedte van het Doorvaartkanaal werd bepaald in het nautisch onderzoek en bedraagt 195m. Rekening houdend met de toekomstige aanlegplaatsen ter hoogte van kaai Q, en het oeverprofiel dat voorzien zal worden ten Oosten van het verbrede Doorvaartkanaal, betekent dit een maximale breedte van 275m qua ruimte-inname (op de waterlijn). Daarnaast wordt het Doorvaartkanaal, weliswaar in twee fases, verdiept over zijn volledige lengte tot een bodempeil van -13,1 mTAW.

In fase 1 wordt het Doorvaartkanaal verdiept tot -10,1m TAW en komt de nuttige vaarwegbreedte uit op 135 m. Pas in een latere fase, periode 2045-2047, zal de verdere uitgraving en verbreding (ca. 1.700.000 m³) gebeuren. De verbreding en verdieping zijn dan gereed voordat de grote renovatie van de Vandammesluis start. Hier is rekening mee gehouden in de MKBA. De verbreding van het Doorvaartkanaal van het geoptimaliseerd

Hefboom voor haven en regio

inrichtingsalternatief, inclusief de zone die pas in een latere fase zal verbreed en verdiept worden, is weergegeven in Figuur 12-2.



Figuur 12-2: Verbreding Doorvaartkanaal (links) met aanduiding van de zone (rood) die pas in een latere fase (2045-2047) zal uitgegraven worden.

Door de bouw van de nieuwe sluis en de verbreding van het Doorvaartkanaal zullen er kaaimuren gesloopt en opnieuw gebouwd worden, o.a. ter hoogte de Vismijncluster, de zone ten noorden van het Prins Filipisdok en langs het Doorvaartkanaal. De nieuwe kaaimuren worden weergegeven op Figuur 12-2. Ter hoogte van het Verbindingsdok zal dus enkel aan de westzijde een kaaimuur (zogenoemde Kaai Q) worden aangelegd. De oostzijde wordt uitgevoerd met een oever.

Door het verbreden van het Doorvaartkanaal, is het noodzakelijk dat een deel van het bestaande haventerrein wordt opgeheven. De oppervlakte aan haventerreinen die hierdoor wordt ingenomen bedraagt 18,97 ha.

De nieuwe sluis is zo ontworpen dat deze bescherming biedt voor het achterland tijdens een 1000-jarige storm, waarbij (minstens) overstromingsmaatregelen conform het Masterplan Kustveiligheid (MPKV) voorzien worden. Het zeewaartse sluishoofd, inclusief beide sluisdeuren, maakt deel uit van de zeekering en wordt aangesloten op de bestaande of nog te realiseren zeekering (vb. de stormmuren voorzien in het MPKV) in de nabijheid van de nieuwe sluis.

Wanneer de nieuwe sluis in bedrijf is verandert de verdeling van schepen over de twee sluisen. Het merendeel van de schepen (65%) blijft gebruikmaken van de Vandammesluis en overige 35% vaart via de nieuwe sluis de achterhaven in en uit.



Hefboom voor haven en regio

12.3.1 NULALTERNATIEF SLUIS

Het nulalternatief in een MKBA fungeert als toetsingskader waartegen de alternatieven worden afgezet om de projecteffecten te bepalen. Het nulalternatief betreft de situatie waarin geen nieuwe sluis wordt gerealiseerd op de locatie van de Visartsluis en de Nx niet wordt aangelegd. In het nulalternatief zijn wel diverse autonome ontwikkelingen opgenomen, verderzetting van het huidig beleid en trends.

In de huidige toestand en dus het nulalternatief kunnen grotere zeeschepen de achterhaven van Zeebrugge enkel bereiken door gebruik te maken van de Vandammesluis. De Visartsluis wordt momenteel enkel gebruikt voor pleziervaart en kleinere (vissers)schepen. De Vandammesluis is 500m lang, 57m breed en heeft een nuttige diepte tot 18,5m. Deze dimensies zullen niet veranderen en zijn van toepassing in het nulalternatief.

Ten opzichte van fase 1 redelijke alternatieven zijn er geen wijzigingen in het nulalternatief (zie ook Bijlage A). De belangrijkste componenten van het nulalternatief zijn:

- Trafiekprognose, sluispassages en aantallen versassingen;
- Benodigde tijd om de sluis in- en uit te varen en te nivelleren;
- Het Grote Renovatieprogramma Vandammesluis (2049-2050);
- Regulier onderhoud en incidenten.

Deze componenten zijn in *Fase 1 MKBA Redelijke alternatieven* van dit rapport in detail beschreven. Hieronder wordt enkel nog kort de tijd die nodig is voor het uitvoeren van de sluisoperaties toegelicht.

Benodigde tijd om de sluis in- en uit te varen en te nivelleren

In het nulalternatief duurt de totale sluisoperatie van de Vandammesluis 87,5 minuten (Tabel 12-1). Dit is een optelsom van de tijd nodig voor het openen van de sluisdeur (ingaand en uitgaan), het openen van de brug (ingaand en uitgaand), de gemiddelde nivelleertijd en het in- en uitvaren van een schip in de sluis. De totale sluisoperatie van de Visartsluis duurt 75 minuten. Echter, de Visartsluis heeft minder capaciteit dan de Vandammesluis en is enkel te gebruiken voor (zeer) kleine schepen.



Tabel 12-1: Sluisoperaties in het nulalternatief, handelingen en benodigde tijd.

	Handeling	Visartsluis	Vandammesluis
Sluisdeur (ingaaand)	Openen	5 min	5 min
	Sluiten	0 min	0 min
Sluisdeur (uitgaand)	Openen	5 min	5 min
	Sluiten	0 min	0 min
Openen brug (ingaaand)	Openen	6 min	6 min
Openen brug (uitgaand)	Sluiten	6 min	6 min
Nivelleren	Minimum tijd	15 min	10 min
	Maximum tijd (springtij)	30 min	60 min
	Gemiddelde tijd	22,5 min	35 min
Schip	Sluis binnenvaren en afmeren	17,5 min	17,5 min
Schip	Uitvaren sluis	13 min	13 min
Totale tijd		75 min	87,5 min
Gemiddelde wachttijd			75 min

12.3.2 EFFECTEN INRICHTINGSALTERNATIEF SLUIS

In deze paragraaf gaan we in op de effecten van het inrichtingsalternatief voor de sluis. Het inrichtingsalternatief bestaat uit onderdelen of bouwstenen waarvan de maatschappelijke effecten al zijn onderzocht in fase 1. Dit betekent dat een groot deel van de kosten en baten van het inrichtingsalternatief al zijn gekend. Omdat de trafiekprognoses en de werking van de sluis niet zijn veranderd in de overgang van fase 1 *Trechtering redelijke alternatieven* naar fase 2 *Inrichtingsalternatief* veranderen de baten voor de scheepvaart zoals verminderde wacht- en schuttijden, vaartijden, etc. niet. Gedurende de uitwerking en detaillering van het inrichtingsalternatief is een nieuwe kostenraming opgesteld. Deze raming is verwerkt in de MKBA van het inrichtingsalternatief. In deze fase zijn, vanwege nieuwe milderde maatregelen, de effectbepaling voor lucht, geluid en klimaat opnieuw uitgevoerd. Deze resultaten zijn eveneens verwerkt in de MKBA van het inrichtingsalternatief.

De belangrijkste directe effecten voor de zeehavengebruikers zijn veranderingen in reiskosten als gevolg van veranderingen in wachttijd, schuttijd en reistijd:

- Wachttijd, doordat een nieuwe sluis sneller kan nivelleren zullen schepen korter wachten voordat ze in de sluis varen. Daarnaast leidt het beschikbaar zijn van twee sluisen tot een afname van de gemiddelde wachttijd van de schepen;
- De effecten op reistijd bestaan uit:
 - Door een nieuwe sluis neemt de schuttijd af en schepen liggen hierdoor minder lang in de sluis



Hefboom voor haven en regio

- De bedrijfszekerheid van een nieuwe sluis is groter dan die van de Vandammesluis. Hierdoor zijn er minder stremmingen en/of gepland/ongepland onderhoud;
- Door de locatie van de sluis verandert de tijd die nodig is om de haven in of uit te varen ten opzichte van de huidige situatie.

Wachttijd + Doorvaartkanaal

In de huidige situatie is de capaciteit van de Vandammesluis voldoende en zijn er nauwelijks tot geen wachttijden. Schepen hoeven dus nauwelijks over te liggen.

De nieuwe sluis heeft ongeveer dezelfde dimensies als die van de huidige Vandammesluis. Na uitvoering van het project komen dus twee sluisen beschikbaar waardoor de capaciteit om schepen te versassen verdubbelt. Hierdoor neemt de gemiddelde/standaard wachttijd per schip af. Dit effect wordt versterkt, doordat met de nieuwe sluis schepen sneller kunnen worden versast (zie hierboven). In de berekening van de verandering van wachttijden is gebruikgemaakt van het verschil in wachttijd van het nulalternatief en van het sluisencomplex met een nieuwe sluis. In de huidige situatie is de achterhaven van Zeebrugge alleen toegankelijk via de Vandammesluis. Het achter de sluis gelegen Verbindingsdok is dusdanig breed dat opvarende en afvarende schepen elkaar kunnen passeren. Zij hoeven niet op elkaar te wachten. Het beschikbaar hebben van een tweede sluis heeft vooral gevolgen voor de wachttijd van (grote) schepen. In het nulalternatief was de gemiddelde wachttijd bij de Vandammesluis gelijk aan 75 minuten. Als gevolg van het project daalt deze naar gemiddeld 20 minuten. De jaarlijkse baten van de afname in wachttijd bedragen € 18,8 mln.

De aanleg van de nieuwe sluis wordt gecombineerd met een verbreding van het Doorvaartkanaal. Deze verbreding is noodzakelijk omdat de huidige breedte van het Doorvaartkanaal onvoldoende is voor éénrichtingsverkeer met het ontwerpschip van de sluis. Het Doorvaartkanaal wordt dusdanig verbreed dat schepen elkaar kunnen passeren. Hierdoor kan een afvarend schip eerder de sluis in varen en eerder worden versast. Deze verbreding vindt plaats in twee fasen. In de eerste fase wordt het Doorvaartkanaal verbreed tot 135m en kunnen schepen elkaar niet kruisen. Er zijn dus geen baten in de vorm van een afname van wachttijd. Wanneer er geen 'passeerlocaties' aanwezig zijn in het kanaal dan moet het afvarende schip ten oosten van de brug over het Verbindingsdok wachten. In de tweede fase wordt het Doorvaartkanaal verbreed tot 195m. Deze fase wordt afgerond in 2047 voordat de renovatie van de Vandammesluis start. Dit betekent dat in inkomende en uitgaande verkeer elkaar kan kruisen en er baten zijn in de vorm van afname van wachttijd. Deze baten bedragen circa € 0,1 mln per jaar.¹³

Schuttijd

De nieuwe sluis heeft minder tijd nodig om schepen te nivelleren dan de huidige Vandammesluis (35 minuten). Bij de nieuwe sluis duurt het nivelleren gemiddeld vijftien minuten. De reistijd van schepen neemt af met het verschil tussen de huidige gemiddelde schuttijd en de nieuwe gemiddelde schuttijd. Naast een kortere schuttijd betekent de komst van een nieuwe sluis ook dat de tijd, die nodig is om de sluisdeuren te openen en sluiten,

¹³ In de fase van Redelijke Alternatieven was aangenomen dat het Doorvaartkanaal in één keer zou worden verbreed. In het inrichtingsalternatief is aangenomen dat de verbreding in twee fasen gebeurt. In fase 1 kunnen schepen elkaar niet kruisen waardoor de totale baten van de verbreding lager (1,5 mln euro contante waarde) zijn dan berekend in de fase van Redelijke Alternatieven.



Hefboom voor haven en regio

afneemt met twee minuten. De totale jaarlijkse baten van een kortere schuttijd bedragen circa €4,2 miljoen. Naast baten voor schepen, die na aanleg van het projectalternatief gebruikmaken van de nieuwe sluis in plaats van de Vandammesluis, is ook de schuttijd verkort voor vaartuigen die in het nulalternatief gebruik maakten van de Visartsluis. Door de nieuwe sluis neemt voor deze schepen de schuttijd af met 24 minuten. De jaarlijkse baten voor deze schepen zijn €0,9 miljoen. In totaal bedragen de jaarlijkse baten van een kortere schuttijd €5,0 miljoen.

Vaartijd

Na aanleg van het project gaat een deel van de scheepvaart gebruik maken van de nieuwe sluis in plaats van van de Vandammesluis. Hierdoor verandert de afstand, die de schepen moeten afleggen van en naar de achterhaven. Het Waterbouwkundig Laboratorium heeft in 2017 voor elk locatie-alternatief de in- en uitvaartijd berekend en vergeleken met die in het nulalternatief. Zo ook voor een sluis op de locatie van de huidige Visartsluis. Hieruit is gebleken dat de vaartijd iets toeneemt na het realiseren van de nieuwe zeesluis op deze locatie.

Verskillende factoren bepalen of deze toename in vaartijd leidt tot een toename van de reiskosten van schepen. Ten eerste, voor schepen die momenteel gebruikmaken van de huidige Visartsluis verandert de vaartijd niet. Dit geldt vooral voor vissersschepen en koelschepen. Ten tweede, bij de toewijzing van een sluis houdt de sluismeester (havenkapiteinsdienst) niet alleen rekening met de beschikbaarheid van een sluis, maar ook met de herkomst en bestemming in de achterhaven. Hierdoor wordt zoveel als mogelijk de kortste route gevaren. Voor Carriers geldt dat deze schepen, vanwege de relatief hoge vaartuigkosten, altijd een sluis krijgen toegewezen op basis van beschikbaarheid en kortste vaarroute. De verwachting is dat dit resulteert in een stijging van de jaarlijkse kosten met € 0,1 miljoen.

Overige effecten

Naast bovengenoemde effecten zijn er nog andere effecten in het projectalternatief. Door de bouw van een nieuwe sluis zullen er baten optreden, omdat de toegankelijkheid van de achterhaven tijdens renovatie geborgd is. Daarnaast kunnen ongeplande stremmingen worden opgevangen door de nieuwe sluis. Met de bouw van de nieuwe sluis treden er werkgelegenheidseffecten op tijdens de algemene bouwfase, de verbreding van het Doorvaartkanaal fase 2 en voor beheer en onderhoud. Bovengenoemde effecten en overige effecten worden weergegeven in Tabel 12-2.

Externe effecten

Externe effecten zijn onbedoelde bijwerkingen op de omgeving, die voortvloeien uit de aanleg of gebruik van een project. Een voorbeeld is de toename van geluidshinder of luchtvervuilende emissies als gevolg van een stijging van vervoersstromen. Voor deze effecten bestaat geen duidelijke marktprijs waardoor dit niet tot uitdrukking komt in de prijs van (auto)mobiliteit. Omdat een verandering in de omvang van externe effecten gevolgen heeft voor de welvaart worden deze veranderingen berekend en gewaardeerd in een MKBA.

Door de nieuwe sluis verschuift een deel van de scheepstransporten (vaarroute) waardoor de emissies en geluidsoverlast op deels gewijzigde locaties plaatsvinden. Er worden geen relevante wijzigingen van de totaliteit van de emissies verwacht, maar wel een verplaatsing van bronnen. Hierdoor wijzigt de locatie waar de impact op de luchtkwaliteit optreedt. Doordat er nu ook grote schepen door de nieuwe sluis gaan zal dit een effect hebben op de omgeving aangaande geluid. Daarnaast zullen schepen een andere route naar hun laad- of losplek in de achterhaven varen wat een effect heeft op de uitstoot van broeikasgassen.



Hefboom voor haven en regio

Totale jaarlijkse baten

In Tabel 12-2 is een overzicht gegeven van de effecten in het zichtjaar (2030), in nominale bedragen per jaar, van de redelijke alternatieven en het inrichtingsalternatief.

Tabel 12-2: Overzicht effecten inrichtingsalternatief Nieuwe Zeesluis (prijspeil 2021, in miljoenen Euro's, nominale waarden, zichtjaar 2030)

Kostenposten	Fase 1 Redelijke alternatieven	Fase 2 Inrichtingsalternatief	Toelichting
Schuttijd	€ 5,0	€ 5,0	Per jaar vanaf 2035
Vaartijd	€ -0,1	€ -0,1	Per jaar vanaf 2035
Wachttijd	€ 18,8	€ 18,8	Per jaar vanaf 2035
Baten toegankelijkheid achterhaven tijdens renovatie in 2049-2050	€ 97,0	€ 97,0	In 2049 en 2050
Ongeplande stremmingen	€ 2,0	€ 2,0	Per jaar vanaf 2035
Doorvaartkanaal	€ 0,1	€ 0,1	Per jaar vanaf 2035
Luchtkwaliteit	€ -0,1	€ -0,1	Per jaar vanaf 2035
Broeikasgassen	€ -0,01	€ -0,01	Per jaar vanaf 2035
Werkgelegenheid algemene bouwfase	€ 10,6	€ 12,2	Gedurende de bouwfase 2022 t/m 2035
Werkgelegenheid Doorvaartkanaal fase 2	€ -	€ 8,0	In 2047 en 2048
Werkgelegenheid beheer en onderhoud	€ 0,8	€ 0,8	Per jaar vanaf 2035 t/m 2048
Werkgelegenheid beheer en onderhoud	€ -	€ 0,9	Per jaar vanaf 2049
Redundatie sluisencomplex	€ -	PM	Per jaar vanaf 2035

12.3.3 PROJECTKOSTEN SLUIS

De investeringskosten, die worden gemaakt, worden gespreid over de bouwfase en de cumulatieve uitgaven en voortgang van het project volgen een S-curve. Wanneer deze S-curve wordt vertaald in de uitgaven per bouwjaar dan ontstaat een normale verdeling. In Tabel 12-3 en Tabel 12-4 staan de verdelingen van kosten weergegeven over de tijd voor het project. De verdeling van Tabel 12-4 geldt alleen voor de kosten van het Doorvaartkanaal, die moeten worden gemaakt in 2047 en 2048 om de doorvaartdiepte van -13,1 mTAW te realiseren.



Tabel 12-3: Investeringsverdeling over de bouwperiode 2022-2035.

Bouwjaar	Aandeel kosten	Bouwjaar	Aandeel kosten
2022	6,2%	2029	12,2%
2023	1,6%	2030	8,9%
2024	3,1%	2031	7,6%
2025	6,1%	2032	6,6%
2026	9,5%	2033	5,7%
2027	11,3%	2034	6,2%
2028	12,4%	2035	2,7%
Totaal			100,00%

Tabel 12-4: Verdeling investering verdiepen Doorvaarkanaal naar -13,1m/TAW in 2047-2048.

Bouwjaar	Aandeel kosten
2045	33,3%
2046	33,3%
2047	33,3%
Totaal	100,00%

De investeringskosten bestaan uit de aanlegkosten, studie- en voorbereidingskosten (engineeringskosten) en de onvoorziene kosten. Tabel 12-5 presenteert de kosten van het inrichtingsalternatief. De totale kosten voor de sluis bedragen €1.352,3 miljoen. De bouwkosten zijn hoger dan berekend in fase 1. In deze fase bedroegen de kosten van de duurste variant €794,9 miljoen. De stijging wordt veroorzaakt door hogere aanlegkosten van de sluis. Deze zijn gestegen als gevolg van kostenramingen die gedetailleerder zijn uitgewerkt zijn op basis van het voortschrijdend ontwerpproces en de hogere post onvoorziene kosten (als gevolg van totale hogere aanlegkosten).



Tabel 12-5: Overzicht totale investeringskosten inrichtingsalternatief Nieuwe Zeesluis (in miljoenen Euro's, nominale waarden, prijspeil 2021).

Kostenposten	Aanleg (investering)	Onvoorzien (investering)	Engineering	Totaal
Sluis	€ 563,5	€ 108,3	€ 69,9	€ 751,2
Kaaimuur Noord (deurkamers gespiegeld)	€ 27,6	€ 3,8	€ 3,3	€ 34,8
Diepte Doorvaartkanaal 10m/TAW ¹⁴	€ 276,3	€ 51,4	€ 33,2	€ 360,9
Diepte Doorvaartkanaal 13,1m/TAW	€ 88,2	€ 16,4	€ 10,6	€ 115,2
Kosten verwerving vastgoed en gronden	€ 78,5	-	-	€ 78,5
Leefbaarheidsmaatregelen	€ 11,7			€ 11,7
Totaal	€ 1.045,8	€ 179,9	€ 117,0,9	€ 1.352,3

Naast de aanlegkosten of bouwkosten (€ 1.262,1 mln) zijn er kosten voor de verwerving van gronden (€ 78,5 mln) en investeringen in leefbaarheidsmaatregelen (€ 11,7 mln). Als laatste zijn er tijdens de exploitatiefase kosten voor beheer en onderhoud, €5,9 per jaar (nominale waarde, prijspeil 2021).

12.3.4 EXTERNE EFFECTEN

Externe effecten zijn onbedoelde bijwerkingen op de omgeving, die voortvloeien uit de aanleg of gebruik van een project. Een voorbeeld is de toename van geluidshinder of luchtvervuilende emissies als gevolg van een stijging van vervoersstromen. Voor deze effecten bestaat geen duidelijke marktprijs waardoor dit niet tot uitdrukking komt in de prijs van (auto)mobiliteit. Omdat een verandering in de omvang van externe effecten gevolgen heeft voor de welvaart worden deze veranderingen berekend en gewaardeerd in een MKBA. Voor het inrichtingsalternatief van de exploitatiefase van de nieuwe sluis zijn veranderingen in de volgende externe effecten berekend en gewaardeerd:

- Luchtkwaliteit;
- Klimaat;
- Geluidhinder.

De resultaten van de studies MER Discipline Lucht (v3) en MER Discipline Mens-Gezondheid vormen de basis voor de in deze paragraaf gerapporteerde externe effecten. In deze studies is het studiegebied afgebakend tot de wijken en statistische sectoren waar een toe- of afname van de jaargemiddelde NO₂-concentratie van meer dan 0,06 µg/m³ (0,3% van de gezondheidkundige advieswaarde, zie verder) wordt verwacht. Dit gebied omvat ook de zones waar significante wijzigingen in andere stressoren wordt verwacht. De wijken waar voornamelijk

¹⁴ In de MKBA nemen we enkel kosten op die moeten worden gemaakt om het project (Doorvaartkanaal) te kunnen realiseren. De ontwikkeling van de kaai Q (de achterliggende terreinen) maakt geen deel uit van dit project, de bouw van de kaaimuur wel.

Hefboom voor haven en regio

effecten op luchtkwaliteit, geluid en trillingen zijn te verwachten zijn Lissewege-Centrum, Lissewege-verspreide bewoning, Zeebrugge-Stationswijk, Zeebrugge-dorp, Zeebrugge Polder-Strooien, Zeebrugge-Visserswijk (Mijn), Zeebrugge Strandwijk (De Mole) en het dorp Zwankendamme.

Luchtkwaliteit (exploitatiefase)

Door de nieuwe sluis verschuift een deel van de scheepstransporten (vaarroute) waardoor de vaarafstand toeneemt en de emissies ook op deels gewijzigde locaties vrijkomen. Ten aanzien van het inrichtingsalternatief voor de sluis (ligging, locatie zeewaartse deurkamer, ligging tunnel Nx) worden kleine relevante verschillen verwacht in de emissies van luchtverontreinigende stoffen.

Onderstaande Tabel 12-6 geeft een overzicht van de toe- of afname van de emissies luchtverontreinigende stoffen voor het inrichtingsalternatief

Tabel 12-6: Veranderingen emissies luchtverontreinigende stoffen (zichtjaar 2030, kg/jaar).

	NO _x	SO ₂	NMVOG	PM2,5	PM10
Gebruik kaaien	-	-	-	-	-
Vaarroute	+ 4.933	+ 56	+ 1.171	+ 229	+ 229
Sluis	-	-	-	-	-

Deze veranderingen in emissies zijn gewaardeerd met behulp van kentallen uit het Kentallenboek STM. De kengetallen betreffen de schadekosten per kg. De stijging van de maatschappelijke kosten als gevolg van deze additionele emissies zijn in 2030 circa € 135.700 (nominale waarde, prijspeil 2021), zoals weergegeven in Tabel 12-7. Dit bedrag neemt in de periode 2030-2040 toe met de groei van de bevolking van circa 0,3%.

Tabel 12-7. Gemonetariseerde effecten op luchtvervuilende stoffen en klimaat in inrichtingsalternatief (per jaar, nominale waarde, zichtjaar 2030, prijspeil 2021).

Luchtvervuilende stoffen					
NO _x	SO ₂	NMVOG	PM2,5	PM10	Verandering welvaart
€ -57.500	€ -1.100	€ -14.000	€ -53.200	€ 9.800	€ 135.700

Klimaat (exploitatiefase)

Discipline Lucht (MER) heeft, op basis van de resultaten van het verkeersmodel, veranderingen in emissies van de broeigassen (CO₂, CH₄ en N₂O) berekend. Deze zijn vervolgens in de MKBA gemonetariseerd. In de waardering is geen onderscheid gemaakt naar de locatie van de emissies. Voor CH₄ geldt dat een factor 28 is gebruikt voor de omrekening naar CO₂-equivalenten. Voor N₂O is een factor 298 gebruikt. In Tabel 12-8 en Tabel 12-9 worden de verandering in emissies broeikasgassen in kg en euro's weergegeven.



Tabel 12-8: Verandering emissies broeikasgassen als gevolg van Nieuwe Zeesluis (2030, kg/jaar, euro/jaar, zichtjaar 2030, prijspeil 2021).

Variant	CO ₂ (x 1000)	CH ₄	N ₂ O
Gebruik kaaien	-	-	-
Vaarroute	+ 89.200	+ 282	+ 17
Sluis	-	-	-

Tabel 12-9: Gemonetariseerde effecten op luchtvervuilende stoffen en klimaat in inrichtingsalternatief (per jaar, nominale waarde, zichtjaar 2030, prijspeil 2021).

CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Verandering welvaart
€ -11.300	€ -900	€ -600	€ -12.800

De verandering van vaarroutes levert een maatschappelijke kost op van circa € 12.800 per jaar. Deze kosten ontstaan na voltooiing van het project *Nieuwe Zeesluis* en zijn gewaardeerd met behulp van kentallen uit het Kentallenboek STM.

Geluid (exploitatiefase)

Voor de studie Geluid en Trillingen werd op tien locaties in Zeebrugge rondom de Visartsluis de huidige geluidsbelasting gemeten (zie ook hoofdstuk Geluid en trillingen in het MER). De resultaten van de studie maken duidelijk dat de WHO-advieswaarde voor ernstige hinder op de meetpunten wordt overschreden. Afhankelijk van de meetlocatie is het scheepvaartgeluid of het geluid dat de wegenis produceert bepalend voor de overschrijding.

In de studie Geluid werd voor elk gebouw binnen het studiegebied de maximale gevelbelastingswaarde berekend (Lden en Lnight). Het betreft de belasting door het toekomstige wegverkeer en de aanwezigheid en werking van de nieuwe sluis. De resultaten tonen dus het samengestelde effect van de nieuwe wegenis en sluis op de geluidsbelasting. Omdat de vooral het autoverkeer bepalend is voor de geluidsbelasting is het effect toegekend aan het deelproject *Nx in een tunnel* en wordt het in die paragraaf.

12.3.5 RUIMTELIJKE KWALITEIT

In deze paragraaf worden de kosten en baten van de leefbaarheidsmaatregelen besproken voor het inrichtingsalternatief van de sluis. Voor de MKBA redelijke alternatieven heeft Sweco, op basis van alle alternatieven, leefbaarheidsmaatregelen ontwikkeld. Voor deze MKBA worden die leefbaarheidsmaatregelen overgenomen, die specifiek gelden voor het inrichtingsalternatief, en daar nodig aangepast op basis van nieuwe ontwikkelingen.

Er zijn vier categorieën van maatregelen uitgedacht binnen het ontwerpend onderzoek:

- Leefbaarheidsmaatregelen – ter verbetering van de leefomgeving;
- Milderende maatregelen – voor reductie van geluidsoverlast;
- Hernieuwbare energie – ter compensatie van het energieverbruik van de tunnel en sluis;
- Waterbuffering – voor reductie van wateroverlast.



Hefboom voor haven en regio

De baten bestaan uit positieve effecten op de gezondheid, vastgoedwaarde, waterretentie en vermeden uitstoot dan wel afvang van CO₂ en andere luchtverontreinigende stoffen zoals stikstof of fijnstof. Deze baten zijn bepaald op basis van het oppervlakte groen, waterbuffering in hernieuwbare energie in een alternatief. Om dubbeltellingen te voorkomen zijn de baten van de hernieuwbare energieproductie alleen opgenomen bij het inrichtingsalternatief voor de nieuwe zeesluis en niet bij het deelproject Nx. Dit geldt ook voor de baten van de maatregelen voor waterbuffering.

In Tabel 12-10 worden de kosten van de leefbaarheidsmaatregelen (ruimtelijke inpassing) en milderende maatregelen toegelicht. Ook is er een post opgenomen voor onvoorziene (niet-benoemde scope) kosten. Deze bedragen 25% van de totale kosten voor de ruimtelijke inpassingen en milderende maatregelen.

Tabel 12-10: Kosten leefbaarheidsmaatregelen inrichtingsalternatief Nieuwe Zeesluis (Prijspeil 2021).

Ruimtelijke inpassing en milderende maatregelen	Onvoorziene (niet-benoemde scope) kosten	Totaal
€ 9.346.600	€ 2.336.700	€11.683.304

De baten van de leefbaarheidsmaatregelen bestaan uit éénmalige baten en baten die ieder jaar optreden. Eénmalige baten worden vooral veroorzaakt door de verbeterde waterbuffering als gevolg van de aanleg van groen en een wadi en bedragen €248.500 en €1.074.800, in totaal €1.323.300.

Baten die ieder jaar optreden zijn verbonden aan het vergroten van de hoeveelheid groen in het gebied en de productie van hernieuwbare energie. Als gevolg van een toename van het oppervlakte groen verbeterd de luchtkwaliteit, dalen de zorgkosten en neemt het arbeidsverlies af van de omwonenden/gebruikers. Door de opwekking van groene energie wordt ook de uitstoot van CO₂ en andere stoffen zoals stikstof of fijnstof vermeden. De baten van de vermeden uitstoot van CO₂ bedragen in 2030 €22.200 en nemen tot 2050 tot naar €48.840 per jaar waarna de baten constant blijven. In Tabel 12-11 worden de jaarlijkse baten voor het inrichtingsalternatief weergegeven.

Tabel 12-11: Jaarlijkse baten leefbaarheidsmaatregelen inrichtingsalternatief Nieuwe Zeesluis (zichtjaar 2030, prijspeil 2021).

Hernieuwbare energie verbeterde Luchtkwaliteit	Hernieuwbare energie vermeden CO ₂ -emissies	Groen verbeterde luchtkwaliteit	Groen vermeden zorgkosten	Groen vermeden arbeidsverlies	Totaal
€53.900	€22.200	€1.800	€10.400	€69.000	€135.100

Het is belangrijk om te vermelden dat de investeringen in groene ruimte leiden tot stijging van de waarde van vastgoed. In Zeebrugge gaat het vooral om de waarde van woningen in de nabijheid van het groen. In de MKBA is hier rekening mee gehouden. Om dubbeltelling van baten te voorkomen zijn de berekende baten ondergebracht bij de alternatieven voor de Nx.



Hefboom voor haven en regio

12.3.6 MKBA-RESULTAAT INRICHTINGSALTERNATIEF SLUIS

Bij het uitvoeren van een kosten-batenanalyse worden de kosten en baten die door een project teweeggebracht worden, met elkaar vergeleken. Vermits deze kosten en baten meestal gespreid zijn in de tijd, is het aangewezen om ze te verdisconteren naar een bepaald basisjaar, in deze MKBA is dat 2021.

De meest gebruikte maatstaf, die rekening houdt met deze spreiding in de tijd, is de Netto Contante Waarde (NCW). De NCW van een projectalternatief is de optelling van de contante waarden van alle effecten. Een NCW groter dan 0 (nul) geeft aan dat de baten groter zijn dan de kosten en dat het project maatschappelijk aantrekkelijk is.

De keuze van de hoogte van de rentevoet en de periode die wordt onderzocht, beïnvloeden de uitkomsten van een MKBA:

- Hoe hoger de discontovoet, hoe minder toekomstige kosten en baten meetellen in het MKBA-resultaat. In deze MKBA zal een rendementseis van 2,6% gehanteerd worden. Deze rendementseis of discontovoet weerspiegelt de lange termijn reële (zonder inflatie) risicovrije rente;
- De tijdsdimensie is het aantal jaren waarvoor voorspellingen worden gedaan in de kostenbatenanalyse. Deze tijdshorizon is in principe gelijk aan de economische levensduur van de sluis, de MKBA voorziet dus in een looptijd van 100 jaar.

De totale baten worden berekend door de baten van vermeden schut-, vaar- en wachttijd, toegankelijkheid achterhaven tijdens renovatie Vandammesluis, toegang achterhaven tijdens (on)geplande stremmingen, diepte Doorvaartkanaal, luchtvervuiling, broeikasgassen, werkgelegenheid en leefbaarheid bij elkaar op te tellen.

In Tabel 55 zijn de contante waarden weergegeven van de effecten in fase 1 en fase 2 van dit onderzoek. Zoals eerder beschreven zijn de effecten gelijk, met uitzondering van de werkgelegenheidsbaten. Deze vallen hoger uit, omdat de investeringskosten zijn toegenomen, wat een directe invloed heeft op de werkgelegenheidsbaten.

De belangrijkste batenpost betreft de vermeden wachttijd, want deze post heeft een aandeel van zeventig procent in de totale baten. Andere grote batenposten zijn de verminderde schuttijd (17%) en de toegankelijkheid van de achterhaven tijdens de renovatie van de Vandammesluis (11%). De additionele vaartijd, verslechterde luchtkwaliteit en emissies van broeikasgassen leiden tot negatieve baten (kosten). In de tabel is de batenpost 'Verbreding Doorvaartkanaal' opgenomen. Deze post moet worden gezien als additionele baat als gevolg van een afname van wachttijd en schuttijd tijdens normale operaties en de stremming van de Vandammesluis (renovatie).

Tabel 12-12: Contante waarde effecten inrichtingsalternatief Nieuwe Zeesluis (in miljoenen Euro's, internationaal perspectief, prijspeil 2021).

Effecten	Fase 1 Redelijke alternatieven	Fase 2 Inrichtingsalternatief
Vermeden wachttijd (baat)	€ 143,3	€ 143,3
Additionele vaartijd (kosten)	€ -4,6	€ -4,6
Vermeden wachttijd (baat)	€ 569,8	€ 579,8



Hefboom voor haven en regio

Effecten	Fase 1 Redelijke alternatieven	Fase 2 Inrichtingsalternatief
Baten toegankelijkheid achterhaven tijdens renovatie in 2049-2050	€ 91,1	€ 91,1
Toegang achterhaven tijdens ongeplande stremmingen (baat)	€ 34,6	€ 34,6
Verbreding Doorvaartkanaal (baat)	€ 2,7	€ 2,0
Baten vergrote redundantie sluzencomplex	PM	PM
Verminderde luchtkwaliteit (kosten)	€ -4,8	€ -4,9
Klimaat/emissies broeikasgassen (kosten)	€ -0,5	€ -0,5
Werkgelegenheid (baat)	€112,5 tot €122,2	€ 167,0
Leefbaarheid (baat)	€5,6 tot €6,5	€ 5,6
Totaal	€951 tot €961	€ 1003,6

Tegenover deze baten staan kosten. De kosten zijn een optelsom van de kosten van het realiseren van de sluis, deurkamers, verdieping Doorvaartkanaal, tunnel Nx, verwerving gronden en vastgoed, beheer en onderhoud, engineering en maatregelen leefbaarheid. In paragraaf 12.3.3 zijn deze kosten toegelicht (nominale bedragen). In Tabel 12-13 zijn de contante waarden weergegeven van de kosten van het inrichtingsalternatief. In Tabel 12-14 is het saldo opgenomen.

Tabel 12-13: Contante waarde kosten inrichtingsalternatief Nieuwe Zeesluis (internationaal perspectief, prijspeil 2021).

Effecten	Fase 1 Redelijke alternatieven	Fase 2 Inrichtingsalternatief
Sluis	€ 400,8	€ 548,9
Kaaimuur Noord (deurkamers gespiegeld)	€ 16,7	€ 25,3
Verdieping Doorvaartkanaal	€ 103,4	€ 317,6
Beheer en onderhoud	€ 141,5	€ 150,4
Engineering	€ 55,8	€ 91,1
Verwerving gronden en vastgoed	€ 100,2	€ 63,2
Leefbaarheid	€ 22,3	€ 9,4
Totaal	€ 840,7	€ 1.206,0



Tabel 12-14: Contante waarde inrichtingsalternatief Nieuwe Zeesluis (internationaal perspectief, prijspeil 2021).

	Baten	Kosten	Saldo
MKBA redelijke alternatieven	€ 951 tot €961	€ 840,7	€ 110,3 tot € 120,3
MKBA Inrichtingsalternatief	€ 1.003,6	€ 1.206,0	€ -202,4

Het saldo van de MKBA Inrichtingsalternatief is gedaald ten opzichte van de MKBA redelijke alternatieven. Dit is volledig het resultaat van de toegenomen investeringskosten. De extra werkgelegenheidsbaten kunnen deze toegenomen kosten niet volledig compenseren.

Leemten in kennis; ontbreken effecten in MKBA

Deze MKBA is met de grootste zorg opgesteld. Het resultaat is getoetst door de Dhr. Merckx (voormalig secretaris van de Vlaamse Havencommissie). Dit betekent dat alle voorziene effecten zijn opgenomen en gewaardeerd in deze MKBA. Desondanks is er een effect waar de onderzoekers onvoldoende grip op hebben gekregen: het risico op een langdurige uitval en stremming van de Vandammesluis.

Doel aanleg nieuwe zeesluis

Het besluit om een nieuwe zeesluis te bouwen in Zeebrugge is ingegeven door de wens om het sluisencomplex redundant uit te voeren. Dit streven om de redundantie op peil te houden ziet men ook bij sluisencomplexen van andere zeehavens, zoals bij de sluisen van haven van Antwerpen, het sluisencomplex in Terneuzen, het sluisencomplex in IJmuiden. Momenteel verloopt het scheepvaartverkeer naar de achterhaven van Zeebrugge vooral via de Vandammesluis. De tweede zeesluis die momenteel toegang biedt tot de achterhaven, de Visartsluis, dateert van 1907 en is sterk verouderd. Zij beantwoordt niet meer aan de noden van de huidige scheepvaart. Dit betekent dat het huidige systeem niet meer redundant is uitgevoerd. In geval van een calamiteit bij de Vandammesluis is er geen tweede sluis beschikbaar om (grotere) schepen toegang te geven tot de achterhaven.

De Vandammesluis is sinds 1984 in gebruik en ondergaat momenteel grote onderhoudswerkzaamheden. Tijdens deze onderhoudswerkzaamheden zijn o.a. de deurkamers volledig drooggezet. Hierbij wordt op basis van eigen kennis en ervaring vastgesteld dat, om de Vandammesluis op lange termijn in bedrijf te houden, ingrijpende werkzaamheden op middellange termijn noodzakelijk zullen zijn. Deze werkzaamheden kunnen de levensduur van de Vandammesluis verlengen, maar bieden geen oplossing voor het gebrek aan redundantie van het sluisencomplex in Zeebrugge. Voor deze werkzaamheden zal de Vandammesluis gedurende langere tijd buiten gebruik gesteld moeten worden met als gevolg dat schutten via de Vandammesluis voor enige tijd onmogelijk zal zijn. De realisatie van een tweede volwaardige toegang tot de achterhaven heeft daarmee prioriteit gekregen.

Redundantie als effect in deze MKBA

In de MKBA zijn er drie baten die voortvloeien uit een vergrote redundantie (dus het ter beschikking hebben van twee sluisen in plaats van één):

1. De tweede sluis als alternatieve verbinding met de achterhaven bij de geplande grote renovatie van de Vandammesluis in 2049-2050;



Hefboom voor haven en regio

2. De tweede sluis als alternatieve verbinding met de achterhaven bij kortdurende ongeplande stremmingen;
3. De tweede sluis als alternatieve verbinding met de achterhaven bij onverwachte langdurige uitval van de Vandammesluis;

In het **eerste geval** gaat het om de batenpost “*Toegankelijkheid achterhaven tijdens renovatie Vandammesluis*”. In de toekomst zal heel zeker een langdurige renovatie nodig zijn. Op dit moment is de schatting dat deze renovatie 2 jaar zal duren en zal plaatsvinden in 2049-2050. In deze periode is de achterhaven gedurende een lange periode in het geheel niet bereikbaar voor zeeschepen. Omdat deze situatie goed voorspelbaar is zijn de baten dus te schatten. Dit is dan ook gebeurd in de MKBA. Dit is een erg belangrijke batenpost.

In het **tweede geval** gaat het om jaarlijks terugkerende kortdurende ongeplande stremmingen. Op basis van statistieken van Port of Antwerp-Bruges (PoAB, voormalig MBZ) kan een redelijke inschatting gemaakt worden van het aantal dagen dat de sluis onbeschikbaar is per jaar. Op basis daarvan kan berekend worden hoeveel deze onbeschikbaarheid kost. Door de tweede sluis te bouwen wordt deze kost vermeden. Deze batenpost is met een redelijke zekerheid in te schatten en dus ook opgenomen in de MKBA. De omvang van deze batenpost is beperkt.

In het **derde geval** gaat het om een *onverwachte langdurige uitval* van de sluis zodat de achterhaven niet beschikbaar is voor lange tijd. Als dit zich voordoet, dan leidt dit tot een plotse, onverwachte en langdurige stillegging van de activiteiten in de achterhaven. Bovendien is het mogelijk dat er zich nog één of meerdere zeeschepen in de achterhaven bevinden op het moment van de uitval. Aan het stilleggen van de activiteiten in de achterhaven is ernstige economische schade verbonden. Gedurende lange tijd valt er activiteit weg en/of moeten er dure oplossingen gezocht worden om de economische activiteiten alsnog te laten plaatsvinden. Als er bovendien zeeschepen in de achterhaven “gevangen” zitten, dan is er sprake van een “muizenval-scenario” (zie kaderstuk). Het spreekt voor zich dat aan dergelijk scenario een grote kost verbonden is. Een bijkomende element in het scenario van langdurige onverwachte uitval is de reputatieschade. Klanten verliezen mogelijk het vertrouwen en zouden geneigd kunnen zijn om te vertrekken naar een andere haven.

Door de bouw van een tweede sluis worden de hierboven beschreven risico's en zeer grote economische kost vermeden. De baat die hierdoor ontstaat, is zeer groot.

Toch werd deze laatste baat, in overleg met de opdrachtgever, *niet* opgenomen in de MKBA in monetaire termen. Een belangrijke reden is het ontbreken van gegevens over de waarschijnlijkheid van dergelijke gebeurtenis en het ontbreken van gegevens over de eventuele periode van de stremming. Het is onmogelijk om te weten of en wanneer dergelijk scenario zich zal voordoen en hoelang de stremming zal duren. Het resultaat wordt dan onderwerp van discussie. Bovendien zou het meenemen van heel onzekere ramingen, zowel naar te verwachten kosten als naar waarschijnlijkheid van optreden, vooral zorgen voor een ongewenste vertroebeling in de MKBA-tabellen. Daarom is ervoor gekozen om het risico kwalitatief te benaderen. Dat dergelijke scenario's in werkelijkheid wél kunnen voorkomen is al uitgewezen door de geschiedenis. In onderstaand kaderstuk worden, ter illustratie, enkele werkelijke situaties beschreven.

Het is belangrijk om deze baat mee te nemen in de eindbeoordeling van het project, ook al werden er geen gekwantificeerde baten in de kosten-batentabellen opgenomen in dit verband.



Hefboom voor haven en regio

Enkele voorbeelden langdurige stremmingen van sluiscomplexen en vaarroutes

Een recent voorbeeld van een langdurige stremming met grote economische gevolgen is de stremming van het Suezkanaal. In maart 2021 werd het kanaal zes dagen geblokkeerd door het containerschip *Ever Given*. Verschillende schattingen zijn gedaan naar de totale kosten van deze blokkade, maar deze zijn moeilijk nauwkeurig te bepalen. Enkele voorbeelden van kosten zijn:

1. Vertraagde verzendingen. Meer dan 400 schepen moesten wachten, voordat zij door het kanaal konden varen. Deze vertraging leidde via de wachtkosten tot hogere transportkosten, gemiste leveringstermijnen en de verstoring van logistieke ketens. De kosten van vertraging zijn geschat op \$400 miljoen tot \$9,6 miljard per dag;
2. Inkomstenderving van het kanaal. Het Suezkanaal is een belangrijke bron van inkomsten voor Egypte. Gedurende zes dagen werden geen inkomsten gegenereerd uit tol;
3. De kosten voor het bergen van de *Ever Given*;
4. Juridische en onderzoekskosten.

Het Noordzee-Oostzeekanaal (NOK of Kielerkanaal) is een belangrijke verbinding voor zeeschepen. Het kanaal is sinds 1895 in gebruik en de sluisen bij Brunsbüttel en Kiel-Holtenau stammen ook uit deze periode. Vanwege de leeftijd van de sluisen en verschillende incidenten is het kanaal meerdere keren gestremd geweest. Eén van de meest recente stremmingen was het gevolg van een olie lekkage op het kanaal. Deze stremming begon op 21 december 2022 en heeft uiteindelijk 13 dagen geduurd. De kosten van deze stremming zijn door een *denktank* in Kiel geraamd op €1,6 miljoen per dag.¹⁵

In het algemeen geldt dat de kosten van grootschalige stremmingen wel zijn te schatten, maar erg afhankelijk zijn van de locatie en context. De voorbeelden van het Suezkanaal en het NOK zijn niet representatief voor de situatie in Zeebrugge. Ten eerste, het Suezkanaal en NOK zijn belangrijke schakels in wereldwijde of Europese scheepvaart netwerken. De rol van de haven van Zeebrugge in de mondiale logistieke ketens zit op een ander niveau. Waardoor een stremming van de achterhaven wel zeer grote gevolgen heeft voor de hieraan verbonden logistieke netwerken, maar niet voor de wereldwijde scheepvaart. Ten tweede, wanneer er sprake is van een langdurige stremming van het Suezkanaal of het NOK dan is de kans zeer groot dat schepen het kanaal via het andere sluisencomplex kunnen verlaten. Dit is niet het geval in Zeebrugge (zie: Muizenval-scenario). Daarnaast zijn voor het Suezkanaal of het NOK alternatieve of omvaarroutes beschikbaar. Deze alternatieve routes, voor het NOK om Denemarken heen, brengen zeer hoge kosten met zich mee maar zijn wel beschikbaar. Voor de achterhaven van Zeebrugge bestaat er geen geschikte alternatieve route voor (grote) zeegaande schepen.

Muizenval-scenario

In het geval van een grote storing van de Vandammesluis, waarbij de sluis geheel en langdurig buiten werking geraakt, spreken we over een *muizenval-scenario*. Voor schepen met bestemming achterhaven, maar die nog niet de sluis gepasseerd zijn kan het havenbedrijf nog een oplossing zoeken in de voorhaven. Goederen worden dan in de voorhaven gelost en vervolgens over land naar de achterhaven vervoerd. Dit is een oplossing die zeer waarschijnlijk maar voor een korte periode wordt geaccepteerd door klanten van de haven met terminals en activiteiten in de achterhaven. Zeker wanneer er grote onzekerheid bestaat over de duur van de blokkade.

¹⁵ Nord-Ostsee-Kanal für den Schiffsverkehr wieder frei | NDR.de - Nachrichten - Schleswig-Holstein



Hefboom voor haven en regio

Wanneer de duur van de blokkade of de onzekerheid over de tijdsduur groot is neemt de kans toe dat klanten uit Zeebrugge vertrekken en al of niet tijdelijk voor een andere haven kiezen.

Bovenstaande is uitgewerkt in de post *Baten toegankelijkheid achterhaven tijdens renovatie Vandammesluis*. Wanneer alle schepen een jaar lang in de voorhaven worden geladen en gelost en vervolgens de goederen over land worden getransporteerd dan zijn de maatschappelijke kosten geschat op € 97 mln. Dit bedrag vormt een goede indicatie wanneer er op het moment van het incident geen schepen in de achterhaven zijn. Indien dit wel het geval is dan kunnen deze schepen de achterhaven gedurende een lange tijd de achterhaven niet meer verlaten. Ter indicatie, de vaartuigkosten van één carcarrier bedragen ongeveer € 78.000,- per dag. Een stremming van één jaar met één carcarrier ‘gevangen’ in de achterhaven resulteert al snel in een maatschappelijke kostenpost van ruim €125 mln. Wanneer wordt aangenomen dat een grootschalige stremming in twee jaar kan worden opgelost, gelijk aan de periode die voor de grote renovatie van de Vandammesluis wordt aangehouden, dan kan de mogelijke economische schade oplopen tot €250 miljoen of meer.

Invloed op het MKBA-resultaat

Omdat de waarschijnlijkheid van een dergelijk scenario niet kan worden bepaald is het onmogelijk de baten van de vergrote redundantie in de vorm van vermeden maatschappelijke kosten/baten realistisch te schatten. De invloed van deze batenpost op het MKBA-resultaat is daarom ook onduidelijk.

Ondanks dat de omvang van de baten van de vergrote redundantie onduidelijk is betreft het wel een post die niet over het hoofd mag worden gezien in de besluitvorming over het project.

12.3.7 GEVOELIGHEIDSANALYSE SLUIS

Een gevoeligheidsanalyse is een manier om de onzekerheid rondom effectinschattingen in de MKBA te onderzoeken. In een gevoeligheidsanalyse wordt gekeken wat het effect van een verandering van één veronderstelling is op de uitkomst van de maatschappelijke kosten- en batenanalyse.

Groei trafiek tot 2050

In de eerste gevoeligheidsanalyse wordt de groeioprognose die geldt voor de jaren 2030-2040 doorgetrokken tot en met 2050. Hierdoor neemt het aantal schepen toe dat gebruik maakt van de nieuwe sluis. De nieuwe sluis leidt tot baten en door meer schepen worden deze baten hoger, terwijl de kosten gelijk blijven. Dit resulteert in een stijging van de netto contante waarde met €95,2 miljoen en een totaal saldo van € -107,2 miljoen, zoals wordt weergegeven in Tabel 12-15.

Tabel 12-15: Resultaat gevoeligheidsanalyse groeioprognose (in miljoenen Euro's, prijspeil 2021).

	Saldo basis berekening	Saldo gevoeligheidsanalyse (1,7%)	Vershil
Inrichtingsalternatief	€ -202,4	€ -107,2	€ 95,2

Vaartuigkosten

In de tweede gevoeligheidsanalyse worden de vaartuigkosten van Carcarriers verhoogd. In de basis berekening worden vaartuigkosten van €3.250 per uur gehanteerd. In de huidige economische omstandigheden en in tijden



Hefboom voor haven en regio

van schaarste blijkt uit bureaustudie dat deze prijzen soms circa €4.500 euro per uur bedragen. Wanneer met vaartuigkosten van €4.500 per uur wordt gerekend, wordt de tijd, die bespaard wordt door de nieuwe sluis, waardevoller, wat resulteert in hogere baten. Hierdoor neemt de netto contante waarde met ongeveer € 190 miljoen toe Tabel 12-16¹⁶.

Tabel 12-16: Resultaat gevoeligheidsanalyse vaartuigkosten (in miljoenen Euro's, prijspeil 2021)..

	Saldo basis berekening (in mln)	Saldo gevoeligheidsanalyse (€4.500 per uur) (mln)	Vershil (mln)
Inrichtingsalternatief	€ -202,4	€ -11,8	€ 190,6

Groeioprognose en vaartuigkosten

In de derde gevoeligheidsanalyse worden beide effecten gecombineerd. Naast het aantal schepen dat toeneemt na 2040, zijn de vaartuigkosten van alle schepen hoger. De tijd die wordt bespaard is waardevoller en wordt vermenigvuldigd met meer schepen, terwijl de kosten gelijk blijven. Dit resulteert in een stijging van circa €313 miljoen, zoals wordt weergegeven in Tabel 12-17. In deze gevoeligheidsanalyse zal het resultaat van het deelproject sluis positief zijn.

Tabel 12-17: Resultaat gevoeligheidsanalyse groeioprognose en vaartuigkosten (in miljoenen Euro's, prijspeil 2021)..

	Saldo basis berekening (in mln)	Saldo gevoeligheidsanalyse (1,7% en €4.500 per uur) (in mln)	Vershil (mln)
Inrichtingsalternatief	€ -202,4	€ 110,8	€ 313,2

Duur werkzaamheden

Een andere gevoeligheidsanalyse die wordt uitgevoerd is het verkorten van de werkzaamheden met vijf jaar. Hierdoor vinden de welvaartseffecten niet meer pas vanaf 2035 plaats, maar al vanaf 2030 en worden de baten eerder gegenereerd en kosten over een kortere periode in de tijd verspreid.¹⁶ Dit resulteert in een stijging van de netto contante waarde met circa €12,6 miljoen, zoals wordt weergegeven in Tabel 60.

Tabel 12-18: Resultaat gevoeligheidsanalyse verkorten werkzaamheden (in miljoenen Euro's, prijspeil 2021)..

	Saldo basis berekening (in mln)	Saldo gevoeligheidsanalyse (werkzaamheden 5 jaar eerder klaar) (in mln)	Vershil (in mln)
Inrichtingsalternatief	€ -202,4	€ -189,8	€ 12,6

Verandering van discontovoet

Een andere gevoeligheidsanalyse die wordt uitgevoerd is het veranderen van de discontovoet. In deze gevoeligheidsanalyse wordt er gerekend met een discontovoet van 1,2% en 4% ten opzichte van de 2,6%

¹⁶ Voor zover uit verder ontwerp zou blijken dat deze verkorting ook technisch-inhoudelijk realiseerbaar is.



Hefboom voor haven en regio

waarmee in het model is gerekend. Hierdoor wordt geld over de tijd meer en minder waard. Dit resulteert in een stijging van de netto contante waarde met circa €799,6 miljoen en een daling van €198,0 miljoen, zoals wordt weergegeven in Tabel 12-19.

Tabel 12-19: Resultaat gevoeligheidsanalyse verkorten werkzaamheden (in miljoenen Euro's, prijspeil 2021)..

Discontovoet	Saldo basis berekening (in mln)	Saldo gevoeligheidsanalyse	Vershil (in mln)
Discontovoet 1,2%	€ -202,4	€ 597,2	€ 799,6
Discontovoet 4%	€ -202,4	€ -400,4	€ -198,0

Verandering van de investeringen

De laatste gevoeligheidsanalyse die wordt uitgevoerd is het veranderen van de investering. Hierbij wordt aangenomen dat de aanlegkosten tien procent hoger zijn dan geraamd. Dit resulteert in een daling van de netto contante waarde met circa €120,7 miljoen, zoals wordt weergegeven in Tabel 12-20.

Tabel 12-20: Resultaat verandering investeringkosten (in miljoenen Euro's, prijspeil 2021)..

	Saldo basis berekening (in mln)	Saldo gevoeligheidsanalyse (10% hogere aanlegkosten (in mln)	Vershil (in mln)
Inrichtingsalternatief	€ -202,4	€ -323,1	€ -120,7

12.4 INRICHTINGSALTERNATIEF NX

Het trechteringsproces heeft geleid tot de variant waarin de Nx in westelijke richting wordt ontsloten door middel van een Ovonde-Stevin en in oostelijke richting door middel van een rotonde Ploegstraat-Verschaveweg Zuid uit te werken in het inrichtingsalternatief. Zoals eerder vermeld hebben meerdere aanpassingen optimalisaties plaatsgevonden die zijn verwerkt in het ontwerp van het inrichtingsalternatief:

- Westelijke ontsluiting: van ovonde naar verkeerslichten geregeld kruispunt à milderende maatregel vanuit discipline mobiliteit;
- Oostelijke ontsluiting: optimalisatie van de ontsluiting, inclusief kruising met het treinspoor;
- Aanpassing tunnelmonden Nx à milderende maatregel vanuit discipline lucht, mens-gezondheid.

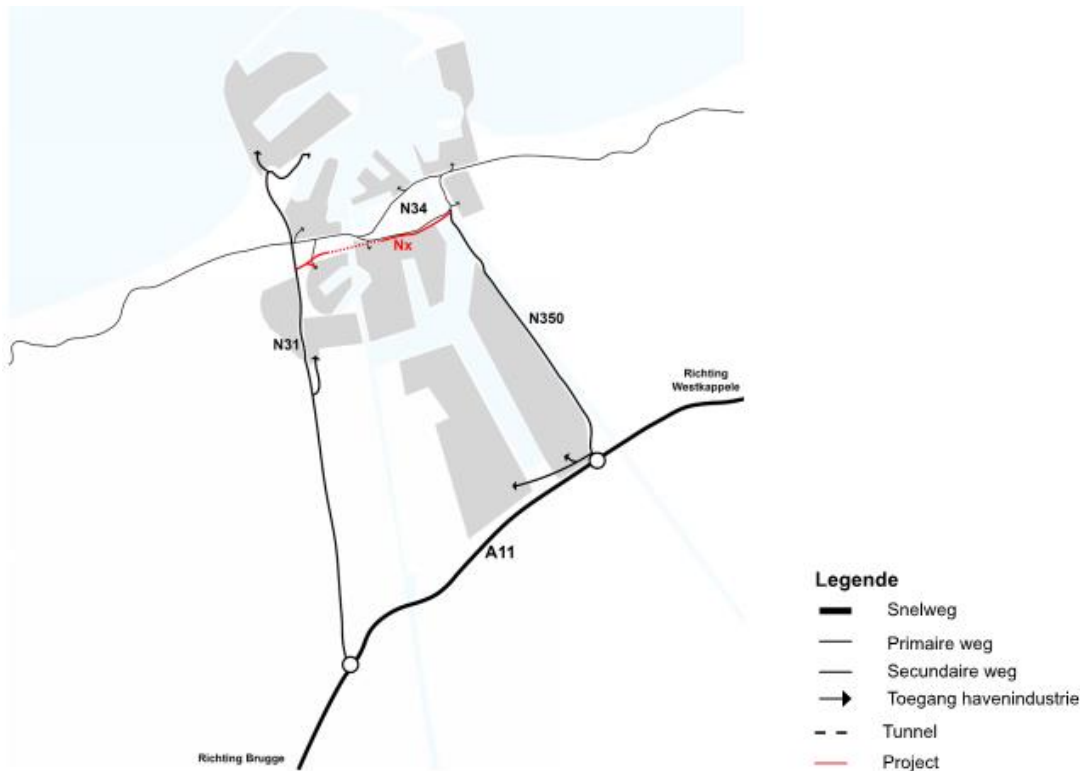
Voor het inrichtingsalternatief zijn nieuwe berekeningen uitdraaien gemaakt met het verkeersmodel. Deze uitkomsten worden gebruikt in de MKBA inrichtingsalternatief om de effecten van reistijdboten en reisafstandskosten te bepalen. Gedurende de uitwerking en detaillering van het inrichtingsalternatief is een nieuwe kostenraming opgesteld. Deze raming is verwerkt in de MKBA van het inrichtingsalternatief. In deze fase zijn, vanwege nieuwe milderde maatregelen, de effectbepaling voor lucht, geluid en klimaat uitgevoerd. Deze resultaten zijn eveneens verwerkt in de MKBA van het inrichtingsalternatief.

12.4.1 BESCHRIJVING INRICHTINGSALTERNATIEF NX

De nieuwe verbindingsweg Nx wordt aangelegd tussen de N31 Baron de Maerelaan en de Havenrandweg-Oost (N350), dit om het netwerk van havenwegen te vervolledigen en de vlotte verkeersafwikkeling in de haven te verbeteren. Momenteel maken de N34 en N34a deze verbinding. De Nx moet een deel van de huidige functie van

Hefboom voor haven en regio

de N34 en N34a overnemen. Het doel is om het lokaal verkeer zoveel mogelijk te scheiden van het doorgaand (haven)verkeer. Het doorgaand verkeer en havenverkeer zullen uit de doortocht Zeebrugge (N34) worden geweerd, door een aantrekkelijk alternatief (Nx) te bieden. Na realisatie van de Nx, kan de N34 (Kustlaan) ingericht worden met een grotere aandacht voor verkeersveiligheid en leefbaarheid. De totale situering wordt weergegeven in Figuur 12-3.



Figuur 12-3: Situering Nx t.o.v. het bestaande wegennetwerk.

Zoals aangegeven in het voorkeursbesluit maakt Nx Oost (connectie tussen de Nx en de N350 (Alfred Ronsestraat)) geen deel uit van het complex project.

De Nx wordt gecategoriseerd als een primaire II-weg, en vervult verschillende functies:

- Verbindings-as voor havenverkeer tussen de N31 (primaire weg I) en de Havenrandweg-oost (N350) (primaire weg II);
- Bovenlokale verbinding in oost-westrichting tussen de kleinstedelijke gebieden Blankenberge en Knokke-Heist;
- Verzamel-as voor havenverkeer: ontsluiting van verschillende kamers in de haven. Verschillende deelgebieden of kamers van de haven worden ontsloten via de Nx:
 - de Transportzone (via knoop NX x N31);
 - Achterhaven west (via knoop NX x N31);
 - Verschaveweg;
 - Kiwiweg.

Streefdoel is de ontwikkeling van de Nx als een duidelijke grens tussen het woonlandschap (Zeebrugge Dorp en Zeebrugge Stationswijk) en het werklandschap (achterhaven). Naar de woonomgeving toe wordt een maximale

Hefboom voor haven en regio

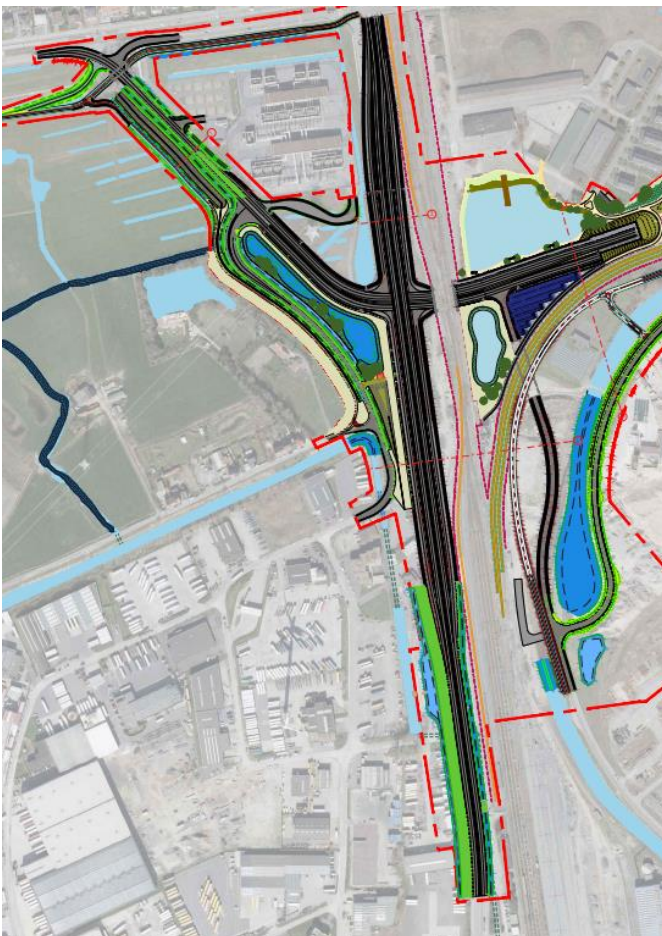
buffering nagestreefd, zowel van de Nx als de spoorlijn/spoorbundel op de rand van de haven, rekening houdend met de ruimtelijke mogelijkheden. Deze buffering zal worden gerealiseerd a.d.h.v. een bermenlandschap.

Het type dwarsprofiel van de Nx bestaat uit 2 x 2 rijstroken zonder pechstroken en waar mogelijk worden zijbermen voorzien. De breedte van deze zijbermen hangt af van de beschikbare ruimte. Het snelheidsregime bedraagt 70 km/h.

De N31, Nx en N350 zijn geselecteerd als een route voor uitzonderlijk vervoer. Naast dit reguliere uitzonderlijk vervoer, die onder vergunning rijden, zijn binnen de haven nog bijkomende specifieke uitzonderlijke transporten (o.a. Reachstackers). Het vervoer van gevaarlijke stoffen (ADR-vervoer) door de tunnel is niet toegestaan. Voor dit transport biedt de Kustlaan een omleidingsroute.

Westelijke ontsluiting Nx/N31/N34: van ovonde naar verkeerslichten geregeld kruispunt (VRI).

In Figuur 12-4 wordt het inrichtingsalternatief voor de westelijke ontsluiting van de N31/Nx met verkeerslichten geregeld kruispunt weergegeven.



Figuur 12-4: Inrichtingsalternatief westelijke ontsluiting van de N31/Nx met verkeerslichten geregeld kruispunt.

De ovonde ter hoogte van de westelijke ontsluiting wordt vervangen door een verkeerslichten geregeld kruispunt (VRI):

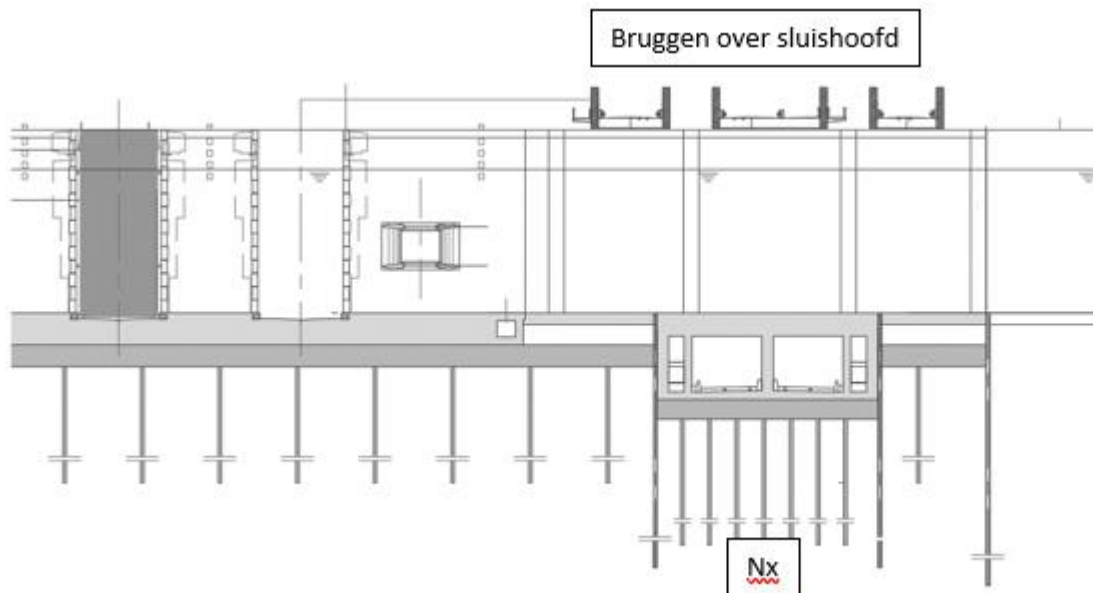


Hefboom voor haven en regio

- In Deel I van de MER werd binnen de discipline mobiliteit als milderende maatregel (MM-Mob6) voorgesteld om de doorstroming te optimaliseren ter hoogte van het westelijk complex nl. het kruispunt N31xNx. De ovonde zat op de limiet van haar capaciteit, waardoor er verliestijd was en het verkeer toch koos voor de Kustlaan in plaats van de Nx;
- Daarom werd bijkomend onderzoek uitgevoerd naar een optimalisatie van de kruispuntconfiguratie. Hiertoe werden microsimulaties uitgevoerd waarbij de vergelijking werd gemaakt tussen een ovonde en een verkeerslichten geregeld kruispunt. Daarbij werd ook rekening gehouden met de uitvoering van het Hollands complex Zwankendamme, wat als beslist beleid in het nulalternatief 2030 wordt beschouwd. Dit heeft als voordeel dat niet alle verkeer van en naar de Transportzone op de nieuwe westelijke ontsluiting N31/NX moet komen;
- Uit de microsimulaties bleek dat het verkeerslichten geregeld kruispunt uitstekend werkt, er is een restcapaciteit. De ovonde die eerder werd onderzocht werkt, maar er is geen restcapaciteit. Bij de optie VRI kunnen de wachtrijen gemonitord worden, en de verkeerslichten zo geregeld worden dat wachtrijen tot een minimum beperkt worden.
- De VRI heeft als bijkomend belangrijk voordeel dat de verkeersstromen beter gestuurd kunnen worden: de groentijd van de verkeerslichten voor de belangrijkste stromen kan langer gemaakt worden en niet-conflicterende bewegingen kunnen tegelijk groen krijgen. Bovendien kan de verkeerslichtenregeling, in tegenstelling tot een ovonde, eenvoudig bijgesteld worden zonder infrastructurele ingrepen;
- Uit de doorrekening (met VRI en Hollands complex Zwankendamme als beslist beleid) blijkt dat er meer verkeer op de Nx zit, en minder op de Kustlaan dan in de doorrekening van het alternatief Ovonde-Stevin in Deel I van de MER. Hieruit blijkt dat de route Nx vlotter is dan de Kustlaan. De optimalisatie van ovonde naar een verkeerslichten geregeld kruispunt heeft dus het gewenste effect en zal zo gerealiseerd worden;
- Ook vanuit de tunnelveiligheid is het verkeerslichten geregeld kruispunt de beste oplossing. Vanuit tunnelveiligheid moet file-opbouw in de tunnel te allen tijde vermeden worden. Eén van de oorzaken van file in de tunnel kan een slechte doorstroming aan de eerstvolgende kruispunten zijn. Gezien het westelijk complex zeer dicht bij de tunnelmond ligt, is een goede, betrouwbare doorstroming dus heel belangrijk. Uit de microsimulaties bleek dat de doorstroming van het kruispunt het best is met een VRI; Bij een verkeerslichten geregelde kruispuntoplossing kan bovendien de wachtrij gemonitord worden. Bij een opbouwende wachtrij op de Nx, die dreigt terug te slaan tot in tunnel, kunnen de verkeerslichten voor de Nx op groen gezet worden. Op die manier kan de Nx vlot evacueren en zal een eventuele wachtrij aan het kruispunt niet terugslaan tot in de tunnel, wat naar tunnelveiligheid moet vermeden worden.

Tunnel Nx

De tunnel van de Nx wordt aangelegd onder de brugkelders, zoals gevisualiseerd wordt op Figuur 12-5.

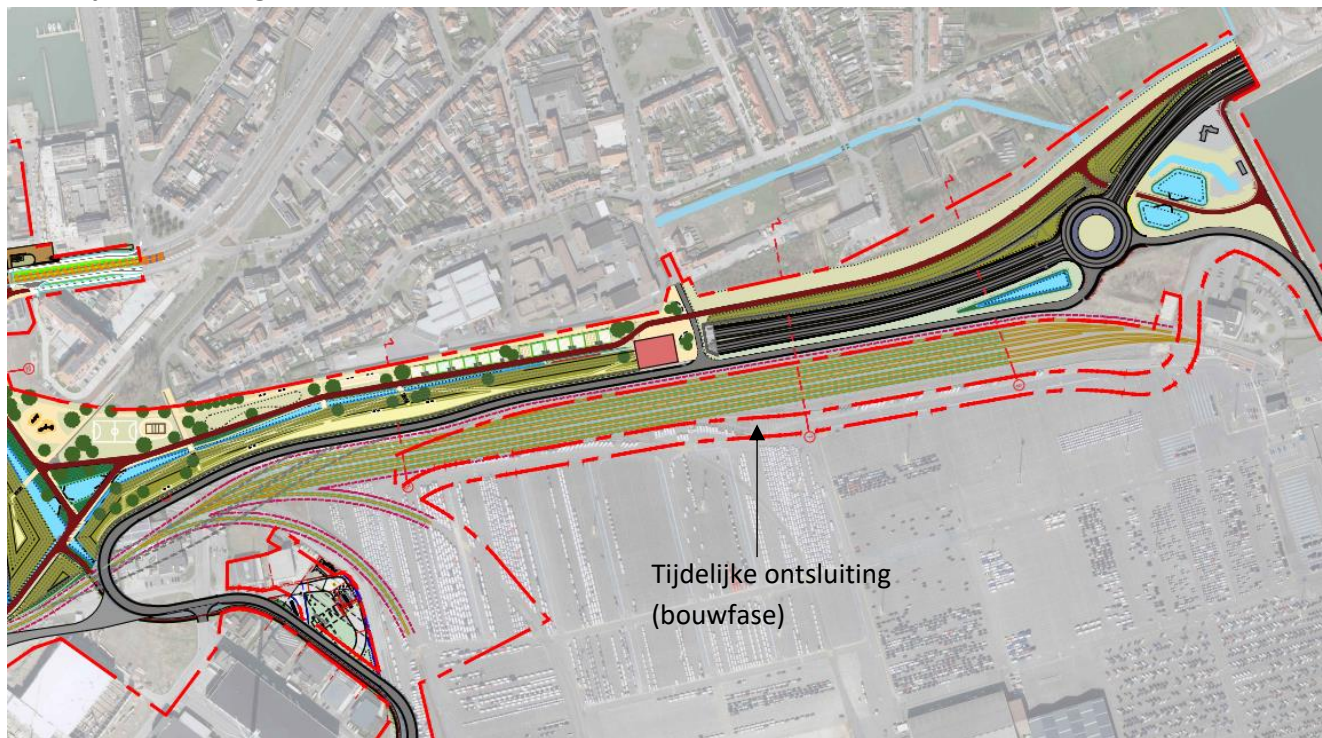


Figuur 12-5: Visualisatie ligging van de tunnel van de Nx onder de brugkelders.

In het inrichtingsalternatief, als projectgeïntegreerde milderende maatregel, worden nu geschrante tunnelmonden aan de westzijde van de tunnel voorzien. Ook worden er rondom dezelfde tunnelmonden bermen en schermen aangelegd. Deze milderende maatregelen zijn bijgevolg omgezet naar projectgeïntegreerde milderende maatregelen.

In Figuur 12-6 wordt de berm rond de westelijke tunnelmond weergegeven (in het groen). Ter hoogte van de oostelijke tunnelmond is een berm voorzien ten noorden van de wegenis en dus ook de tunnelmond.

Oostelijke ontsluiting Nx/N34



Figuur 12-6: Oostelijke ontsluiting – alternatief Rotonde Kiwiweg – Verschaveweg Zuid met optimalisaties door gelijkvloerse kruising spoor en tijdelijke ontsluitingsweg op terrein ICO.

De oostelijke ontsluiting verloopt nu als volgt. Eens uit de tunnel, komt alle verkeer op een rotonde ten oosten van de Ploegstraat en westen van de huidige Vandammesluis. De Nx is dus rechtstreeks aangesloten op deze rotonde. De kaaien in de Centrale achterhaven (Vershaveweg) worden ontsloten via een parallelweg langsheen de Nx, die aansluit op de rotonde. Deze parallelweg bevindt zich ten zuiden van de Nx. De Kiwiweg sluit aan via de nieuwe rotonde op de Nx. Op de rotonde zijn vier afslagen voorzien. Deze oplossing is duidelijk leesbaar. Het aantal kruispunten op de Nx wordt beperkt tot één. Alle kruispunten op de Nx hebben een goede tot zeer goede afwikkeling. Door de Verschaveweg ten zuiden van de Nx te voorzien, is er voldoende ruimte voor de aanleg van een continu doorlopend park- en bermenlandschap aan de zijde van de woningen.

12.4.2 LOKAAL VERKEER

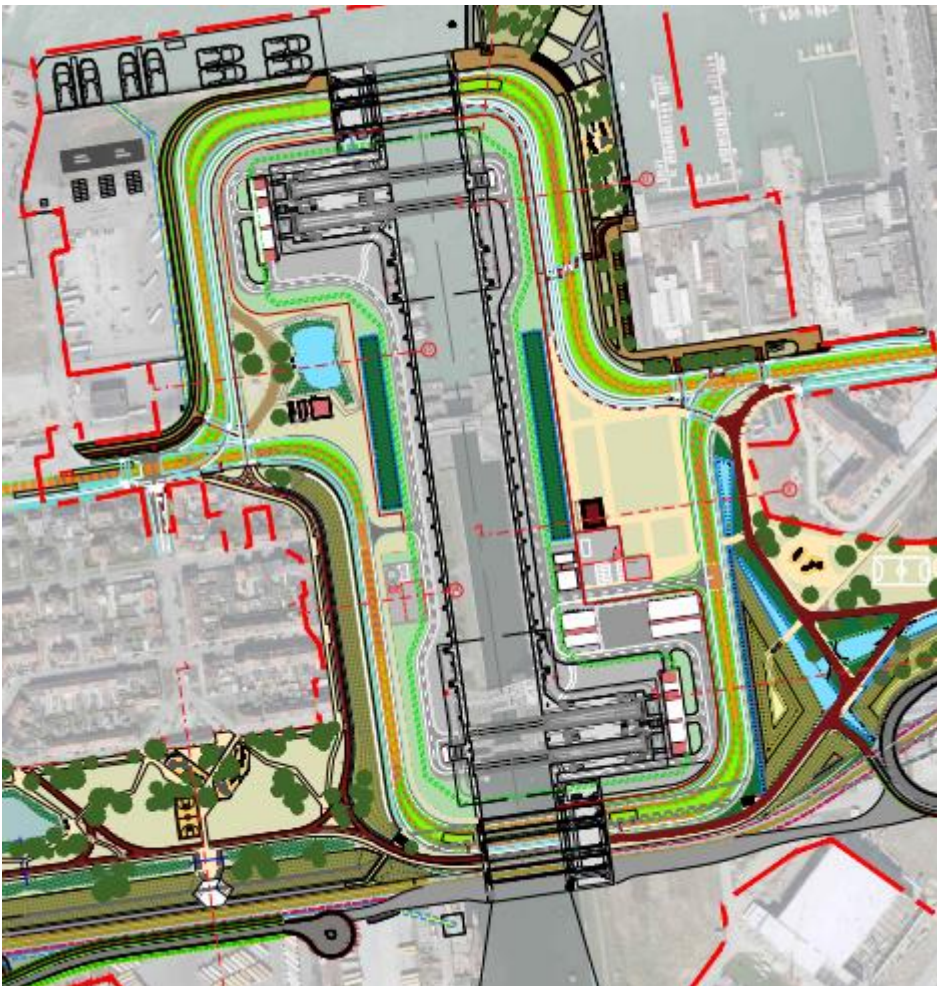
Door de realisatie van de Nx ontstaat een degelijke ontubbeling van het doorgaand/haven verkeer en het lokale verkeer/openbaar vervoer. De finale doelstelling van de ontubbeling van de verkeersstromen is om het op termijn mogelijk te maken om de Kustlaan te afwaarderen tot Dorpsboulevard met ruimte voor fietsers, voetgangers en groenstructuren. Wonen en voorzieningen kunnen hun plaats vinden langs deze centrale boulevard. Zo zal Zeebrugge-Dorp en de jachthavenwijk sterker aan elkaar kunnen worden gekoppeld.

Het lokaal verkeer zal via de N34 verlopen. Het profiel van de N34 wordt voorzien met 2x1 rijstrook voor lokaal verkeer, een centrale trambaan en fietspaden aan beide zijden. Lokale aansluitingen verlopen via voorrangregeling. Het snelheidsregime is max. 50km/u.

Hefboom voor haven en regio

In de zone van de nieuwe sluis wordt een principe toegepast waarbij er zoveel als mogelijk conflicten worden vermeden. De opbouw van de verkeersinfrastructuur wordt op robuuste wijze ontworpen. Bij een tijdelijke onbeschikbaarheid van één brug (bijvoorbeeld door onderhoud) is steeds een alternatieve oplossing. Om die reden worden vier basculebruggen voor het lokaal verkeer voorzien. Als uitgangspunt worden de beide basculebruggen voorzien van één rijstrook voor wegverkeer en een afzonderlijk vak voor de tram. Op één brug per zijde van de sluis wordt een breed (dubbelrichtings)fiets- en voetpad voorzien. De andere brug wordt dan voorzien van een calamiteitsvoetpad.

Het dubbelrichtingsfietspad ligt steeds op de zuidelijke weg-tram-brug. Hierdoor worden conflictpunten met overig wegverkeer geminimaliseerd. De ligging van de fietspaden in functie van het tracé van de F34 Fietssnelweg, is reeds deels gekend en weergegeven op de Figuur 12-7 van het inrichtingsalternatief.



Figuur 12-7: Visualisatie verschillende modi ter hoogte van de sluis

12.4.3 NULALTERNATIEF NX

In het nulalternatief wordt de Nx niet gerealiseerd en zal het verkeer gebruik blijven maken van de huidige infrastructuur zoals ook in Figuur 12-3 is weergegeven. In tegenstelling tot de MKBA van redelijke alternatieven, wordt de realisatie van het Hollands complex Zwankendamme nu meegenomen als beslist beleid. Dit Hollands



Hefboom voor haven en regio

complex zal voor de ontsluiting van de Transportzone zorgen. Deze realisatie maakt bijgevolg deel uit van het nulalternatief 2030 en maakt dus geen deel uit van het complex project zelf.

12.4.4 EFFECTEN INRICHTINGSALTERNATIEF NX

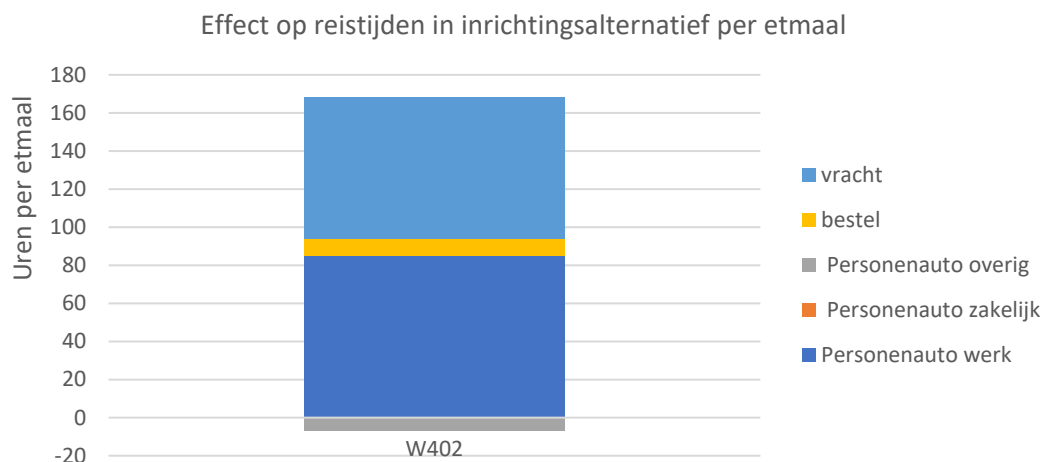
In deze paragraaf wordt een beeld gegeven van de effecten voor het wegverkeer en de samenleving. De belangrijkste directe effecten zijn:

- Verandering van de reistijdskosten voor het wegverkeer: door de alternatieven wordt de reistijd van het wegverkeer langer of korter. Dit heeft gevolgen voor de reistijdskosten;
- Verandering van de betrouwbaarheid van de reistijd: de alternatieven hebben een effect op de variatie in de reistijd;
- Verandering van de reisafstandskosten van het wegverkeer: door de alternatieven gaat het wegverkeer langere of kortere afstanden afleggen.

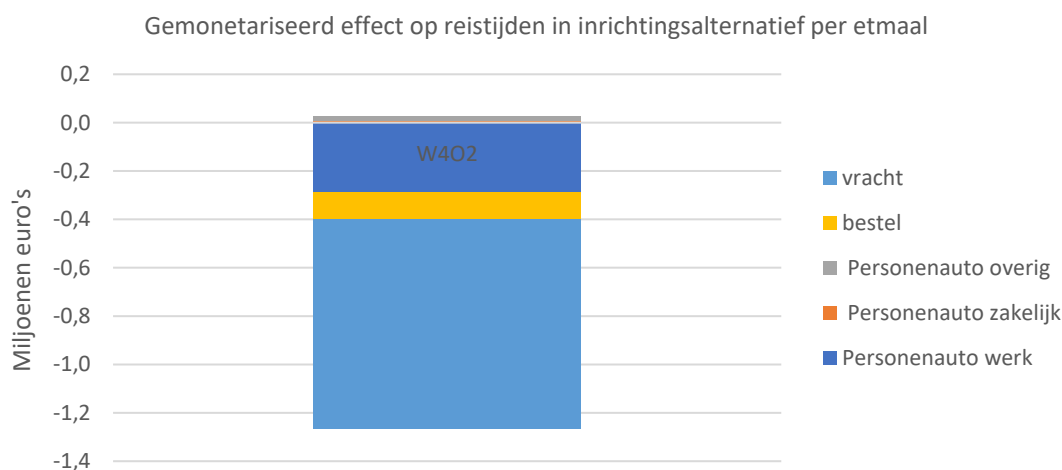
Verandering van de reistijd en reistijdskosten

Als gevolg van de aanleg van de Nx wijzigt voor een aantal herkomst-bestemming relaties de route die wordt afgelegd. Hierdoor ontstaan effecten op de reistijd van het verkeer. Met behulp van het Vlaams Verkeersmodel (V4) zijn voor alle relevante herkomst-bestemming relaties de reistijden in het nulalternatief en het inrichtingsalternatief berekend per etmaal en op jaarbasis. Het verschil tussen de alternatieven en het nulalternatief is het effect op de reistijden.

In het inrichtingsalternatief neemt het aantal uren reistijd (optelling van bestuurdersuren en passagiersuren) in zichtjaar 2030 per etmaal met 161 uur toe, wat betekent dat het verkeer langer onderweg is (zie Figuur 12-8). De verdeling van extra reistijd voor het motief 'werk' is redelijk over de dag (ochtend- en avondspits en nacht) verspreid, en vertegenwoordigt in totaal 53%. De toename uren reistijd van vrachtverkeer is tevens goed 46%. Uit een analyse van herkomst-bestemmingsrelaties blijkt dat met name het vrachtverkeer uit havenzone 105 (voorhaven west) richting 102 (transportzone) te maken krijgt met een toename van de reistijd. Ook voor vrachtverkeer naar havenzone 102 neemt de reistijd toe (zie Figuur 24 in Hoofdstuk 6). Deze toename is te zien voor verschillende herkomst-bestemmingsrelaties met deze zone. In Figuur 12-9 worden gemonetariseerde effecten per etmaal weergegeven, waar het aandeel van de motieven 'werk' en 'vracht' respectievelijk 22% en 70% zijn.



Figuur 12-8: Effect op reistijden in inrichtingsalternatief ten opzichte van referentiealternatief per etmaal (zichtjaar 2030).



Figuur 12-9: Gemonetariseerd effect op reistijden in inrichtingsalternatief ten opzichte van referentie per etmaal (prijsspeil 2021, zichtjaar 2030).

Verandering van de betrouwbaarheid van de reistijd

Een afname van congestie resulteert in een verandering in de variabiliteit van de reistijd en dus de betrouwbaarheid van de reistijden. Bijvoorbeeld, een afname van congestie als gevolg van een project leidt tot daling van de verliestijden en ook tot een stijging van betrouwbaarheid van de reistijd. In deze MKBA is geen aanvullende analyse uitgevoerd naar de verandering van de betrouwbaarheid van de reistijd. De Standaardmethodiek adviseert om in een dergelijke situatie een opslag van 25% op de reistijdbaten op te nemen als batenpost, in zoverre deze baten zijn gerelateerd aan het oplossen van congestie. Omdat in het inrichtingsalternatief sprake is van een toename van de reistijd is van deze werkwijze afgezien en zijn er geen betrouwbaarheidsbaten opgenomen. In de basis hoeven langere reistijden immers niet tot een lagere betrouwbaarheid/voorspelbaarheid van de reistijd te leiden.

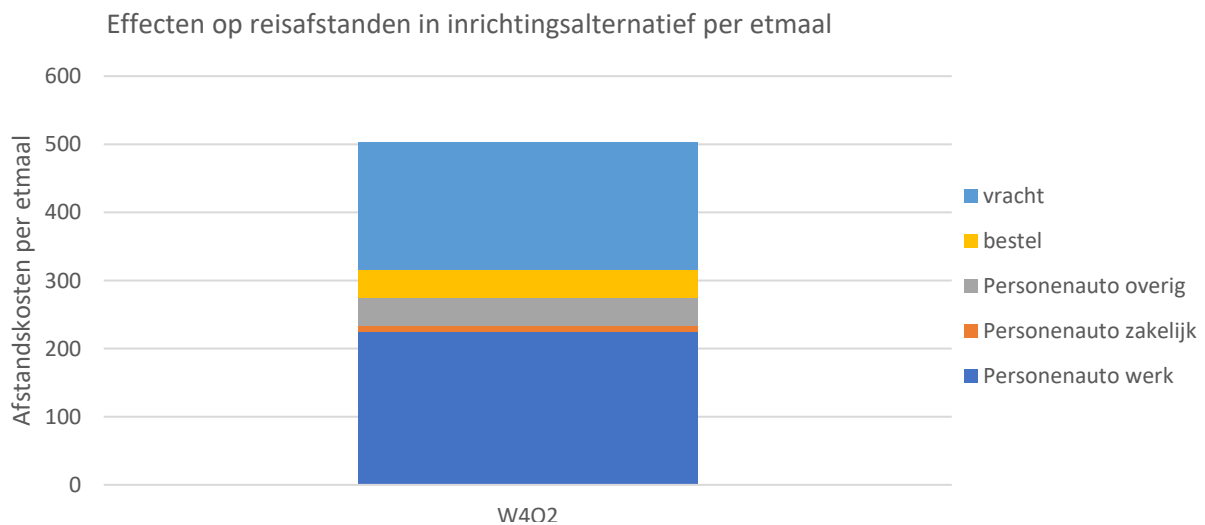


Verandering van de reisafstand en reisafstandskosten

Op vergelijkbare wijze als voor de reistijden hebben de alternatieven ook gevolgen voor de afstanden die het verkeer aflegt. Deze effecten zijn bepaald op basis van uitkomsten van het verkeersmodel. De reisafstandskosten (brandstof, onderhoud, etc.) hangen samen met het aantal ritten dat wordt afgelegd, ongeacht de bezetting van het voertuig. Het verkeersmodel hanteert een kostentarief per kilometer. Deze is afwijkend van de werkwijze in de Standaardmethodiek en daarom zijn de kosten omgezet naar de werkwijze in de Standaardmethodiek en gewaardeerd tegen prijspeil 2021.

In het inrichtingsalternatief nemen de afgelegde kilometers toe en daardoor de reisafstandskosten. Hier lijkt één route met langere afstand te resulteren in een betere balans tussen reistijd en afstand, omdat de verandering (toename) van reisafstanden kleiner is dan de toename van de reistijden/kosten. In zijn algemeenheid geldt dat de effecten voor de motieven ‘werk’ en ‘vracht’ maatgevend zijn. Voor het vrachtverkeer neemt de afstand beperkt toe, maar doordat de afstandskosten per voertuigkilometer relatief hoog zijn leidt dit tot een grote toename van de afstandskosten. De veranderingen in reisafstandskosten treden op in 2036 nadat de Nx is voltooid.

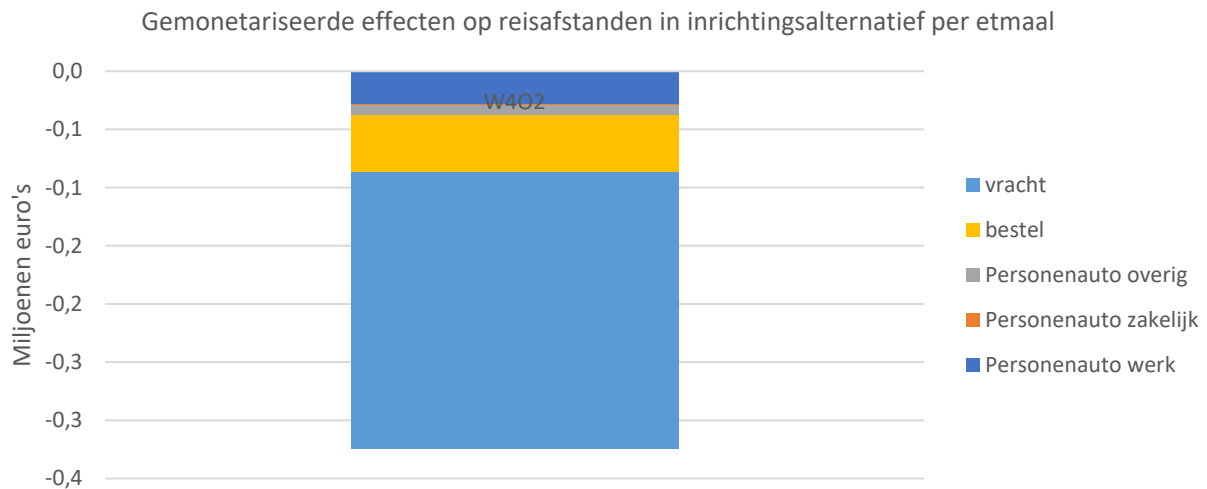
In Figuur 12-10 en Figuur 12-11 worden de effecten op reisafstanden weergegeven ten opzichte van het referentiealternatief.



Figuur 12-10: Effect op reisafstandskosten in inrichtingsalternatief per etmaal (zichtjaar 2030).



Hefboom voor haven en regio



Figuur 12-11: Gemonetariseerd effect op reisafstandskosten in inrichtingsalternatief per etmaal (prijspeil 2021, zichtjaar 2030).

Verkeersveiligheid

De belangrijkste wijzigingen in intensiteiten van het verkeer doen zich voor ter hoogte van N34 – Stationswijk. Door de realisatie van het project is er een sterke daling van de intensiteiten t.h.v. de N34 aan de Stationswijk. De Nx neemt namelijk een deel van deze functie over, zo wordt het doorgaand verkeer en het havenverkeer via de Nx geleid en niet meer via de N34 – Dorp (Kustlaan).

Naast deze verplaatsing van intensiteiten zien we in de resultaten van het verkeersmodel ook een verandering van het aantal afgelegde kilometers op de verschillende wegtypes. De verandering komt grosso modo overeen met de verplaatsing van intensiteiten. Als gevolg van deze veranderingen in afgelegde kilometers wordt in de MKBA een kleine baat toegekend aan verkeersveiligheid. De omvang van deze baat is waarschijnlijk onderschat, omdat in de MKBA er geen rekening is gehouden met:

- De verbeterde overstekbaarheid van de N34 (Kustlaan) voor voetgangers t.h.v. de Strandwijk, Stationswijk en Zeebrugge-Dorp.
- De verbeterde inrichting van voetgangerspaden en de gevolgen voor de verkeerveiligheid.
- Afname van het aantal kruispunten en ontmoetingen tussen de verschillende weggebruikers als gevolg van een verbeterde inrichting van de wegen, aansluitingen, verbeterde fietspaden en veilige oversteken.

De methodiek die is gebruikt in de MKBA om de gevolgen voor verkeersveiligheid te bepalen is een kengetallen benadering gericht op de prestaties van het wegennetwerk (auto's en vrachtwagens). Er is daardoor geen beeld van de baten van de verbeterde verkeersveiligheid van kwetsbare weggebruikers (fietsers en voetgangers) en het effect van een verbeterde inrichting van de weg in het algemeen.

Totale jaarlijkse baten

In Tabel 12-21 is een overzicht gegeven van de effecten in zichtjaar 2030, in nominale bedragen per jaar, van de redelijke alternatieven en het inrichtingsalternatief.



Tabel 12-21: Overzicht effecten inrichtingsalternatief Nx (in miljoenen Euro's, prijspeil 2021, nominale waarden, zichtjaar 2030)

Effecten	Fase 1 Redelijke alternatieven	Fase 2 Inrichtingsalternatief
Reistijdbaten: vracht- en bestelverkeer	€ -3,8	€ -1,0
Reistijdbaten: personenverkeer	€ -0,9	€ -0,3
Reistijdbaten: betrouwbaarheid	€ 0,0	€ 0,0
Reisafstandskosten	€ 0,5	€ -0,3
Leefbaarheid	€ 55,9	€ 54,4
Verkeersveiligheid	€ -0,0	€ 0,1
Luchtkwaliteit	€ 0,2	€ -0,1
Klimaat (CO2)	€ -0,0	€ -0,1
Geluid	€ 0,1	€ 0,1
Additionele indirecte effecten = werkgelegenheid	€ 17,0	€ 6,8
Totaal	€ 69,0	€ 59,4

12.4.5 EXTERNE EFFECTEN

Externe effecten zijn onbedoelde bijwerkingen op de omgeving, die voortvloeien uit de aanleg of gebruik van een project. Een voorbeeld is de toename van geluidshinder of luchtvervuilende emissies als gevolg van een stijging van vervoersstromen. Voor deze effecten bestaat geen duidelijke marktprijs waardoor dit niet tot uitdrukking komt in de prijs van (auto)mobiliteit. Omdat een verandering in de omvang van externe effecten gevolgen heeft voor de welvaart worden deze veranderingen berekend en gewaardeerd in een MKBA. Voor het inrichtingsalternatief van de exploitatiefase van de nieuwe zeesluis zijn veranderingen in de volgende externe effecten berekend en gewaardeerd:

- Luchtkwaliteit;
- Klimaat;
- Geluidhinder;

De resultaten van de studies MER Discipline Lucht (v3) en MER Discipline Mens-Gezondheid vormen de basis voor de in deze paragraaf gerapporteerde externe effecten. In deze studies is het studiegebied afgebakend tot de wijken en statistische sectoren waar een toe- of afname van de jaargemiddelde NO₂-concentratie van meer dan 0,06 µg/m³ (0,3% van de gezondheidkundige advieswaarde, zie verder) wordt verwacht. Dit gebied omvat ook de zones waar significante wijzigingen in andere stressoren wordt verwacht. De wijken waar voornamelijk effecten op luchtkwaliteit, geluid en trillingen zijn te verwachten zijn Lissewege-Centrum, Lissewege-verspreide bewoning, Zeebrugge-Stationswijk, Zeebrugge-dorp, Zeebrugge Polder-Strooien, Zeebrugge-Visserswijk (Mijn), Zeebrugge Strandwijk (De Mole) en het dorp Zwankendamme.



Luchtkwaliteit (exploitatiefase)

Analyses met het Vlaams Verkeersmodel (V4) laten zien dat na aanleg van het project voertuigen langere afstanden gaan afleggen. Omdat dit verschilt tussen de verschillende alternatieven voor de Nx verschilt ook het effect op de luchtkwaliteit. Dit is onderzocht en gemodelleerd in discipline Lucht van het MER.

Onderstaande tabel geeft de veranderingen in de emissies luchtverontreinigende stoffen voor de verschillende alternatieven voor de Nx. De veranderingen zijn ten opzichte van het nulalternatief. Omdat de locatie van de emissies belangrijk is voor de omvang van de maatschappelijke kosten is een onderscheid gemaakt naar snelwegen, landelijke wegen en stedelijke wegen. De hier gerapporteerde effecten treden op tijdens de exploitatiefase van het project.

Tabel 12-22: Verandering emissies luchtverontreinigende stoffen inrichtingsalternatief (kg per jaar, zichtjaar 2030).

NO _x			SO ₂			NMVOC			PM2,5			PM10		
Snelweg	Landelijk	Stedelijk	Snelweg	Landelijk	Stedelijk	Snelweg	Landelijk	Stedelijk	Snelweg	Landelijk	Stedelijk	Snelweg	Landelijk	Stedelijk
-145	183	-110	-1	2	2	-100	108	147	-29	57	56	-62	128	123

Als gevolg van de Nx verandert de omvang van de emissies en zijn er verschuivingen naar andere wegtypen. Met deze veranderingen is rekening gehouden in de berekening van de maatschappelijke kosten of baten. Voor de waardering van de effecten zijn kengetallen van de STM gebruikt, die voor iedere stof de maatschappelijke kosten (per kg emissie) weergeven. De effecten op luchtvervuiling worden verondersteld te veranderen in de tijd, op basis van verandering in koopkracht en bevolkingsgroei. In Tabel 12-23 is voor ieder alternatief de verandering van de maatschappelijke kosten van luchtverontreinigende stoffen genoteerd. Een negatief getal betekent dat de maatschappelijke kosten toenemen, een positief getal geeft aan dat de maatschappelijke kosten afnemen en de welvaart verbetert.

Tabel 12-23: Gemonetariseerde effecten op luchtvervuilende stoffen en klimaat in inrichtingsalternatief (€/per jaar, nominale waarde, zichtjaar 2030, prijspeil 2021).

Luchtvervuilende stoffen					
NO _x	SO ₂	NMVOC	PM2,5	PM10	Verandering welvaart
€ -1.700	€ 100	€ -1.900	€ -52.300	€ -8.100	€ -64.000

Klimaat (exploitatiefase)

Voor broeikasgassen zijn in het kentallenboek voor enkele jaartallen CO₂ kentallen beschikbaar, waarmee kan worden geïnterpoleerd naar waarderingkengetallen voor de overige jaren. Deze kentallen voor CO₂ kunnen met factoren worden toegepast op de andere broeikasgassen. Voor CH₄ geldt een factor 25 en voor N₂O een factor 298 ten opzichte van de waardering voor CO₂. De effecten op broeikasgassen worden verondersteld te veranderen met de ontwikkeling van het waarderingkengetal. Voor zowel CO₂, CH₄ en N₂O) neemt de uitstoot, wat een negatief effect heeft op de welvaart. Deze effecten treden op vanaf voltooiing van de Nx in 2035. In Tabel 12-24 en Tabel 12-25 worden de verandering in emissies broeikasgassen weergegeven in kilo's en gemonetariseerde waarde.



Tabel 12-24: Verandering emissies broeikasgassen en baten inrichtingsalternatief Nx (kg per jaar, euro/jaar, zichtjaar 2030, prijspeil 2021)

CO ₂			CH ₄			N ₂ O		
Snelweg	Landelijk	Stedelijk	Snelweg	Landelijk	Stedelijk	Snelweg	Landelijk	Stedelijk
-397.000	570.000	678.000	-27	39	23	-23	79	54

Tabel 12-25: Gemonetariseerde effecten op luchtvervuilende stoffen en klimaat in inrichtingsalternatief (€/per jaar, nominale waarde, zichtjaar 2030, prijspeil 2021).

CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Verandering welvaart
€ -107.800	€ -100	€ -4.200	€ -112.100

Geluid (exploitatiefase)

Voor de studie 'Geluid en Trillingen' is op tien locaties in Zeebrugge rondom de Visartsluis de huidige geluidsbelasting gemeten (zie ook hoofdstuk Geluid en trillingen in het MER). De resultaten van de studie maken duidelijk dat de WHO-advieswaarde voor ernstige hinder op de meetpunten wordt overschreden. Afhankelijk van de meetlocatie is het scheepvaartgeluid of het geluid dat de wegnis produceert bepalend voor de overschrijding.

Na realisatie van het project kunnen geluidsimpacten wijzigen ten opzichte van het nulalternatief. De geluidscontouren voor het nulalternatief geven aan dat voor woningen in het studiegebied het wegverkeer bepalend is voor de geluidsbelasting. Voor woningen in de omgeving van de sluis zijn het wegverkeer en de scheepvaart bepalend voor de geluidsbelasting.

In de studie 'Geluid' werd voor elk gebouw binnen het studiegebied de maximale gevelbelastingswaarde berekend (Lden en Night). Het betreft de belasting door het toekomstige wegverkeer en de aanwezigheid en werking van de nieuwe sluis. De resultaten tonen dus het samengestelde effect van de nieuwe wegnis en sluis op de geluidsbelasting. Op de schaal van het studiegebied geven de resultaten een goed beeld van het geluidseffect van het project. Vooral omdat het geluid van de sluis en de passerende scheepvaart lokaal is in vergelijking met dat van het wegverkeer. Bovendien blijkt uit de studie 'Geluid' dat de geluidsbijdrage van het scheepvaartgeluid in de totale geluidsbelasting (inclusief wegverkeer, spoorverkeer en tram) beperkt is. Dit geldt niet voor de omgeving van de Fryattstraat (Stationswijk). Hier bepalen het scheepvaartgeluid en het geluid van het wegverkeer het geluidsniveau.

In de studie 'Geluid' is het effect van varende schepen (laagfrequent geluid) en de werking van de sluis (trillingen) afzonderlijk beschreven en beoordeeld.

Onderstaande Tabel 12-26 geeft de verandering van het aantal blootgestelden per geluidsklasse (Lden) in het zichtjaar 2030. Een positief getal in de tabel geeft aan dat meer personen deze mate van hinder ondervinden, een negatief getal betekent dat het aantal blootgestelde personen afneemt in de geluidsklasse.



Tabel 12-26: Verandering van het aantal blootgestelden ten opzichte van het nulalternatief (zichtjaar 2030).

Lden klasse	W402
51 - 52	-92
52 - 53	-27
53 - 54	-80
54 - 55	70
55 - 56	68
56 - 57	-4
57 - 58	-7
58 - 59	-38
59 - 60	-44
60 - 61	84
61 - 62	-22
62 - 63	-165
63 - 64	-7
64 - 65	-107
65 - 66	1
66 - 67	46
67 - 68	-31
68 - 69	-1
69 - 70	21
70 - 71	6
71 - 72	-25
72 - 73	-12
73 - 74	7
74 - 75	1
75 - 76	0
Verandering aantal blootgestelden	-2

Omdat het aantal blootgestelden afneemt levert dit baten op. Deze worden verkregen door de verandering in het aantal blootgestelden in een geluidsklasse te vermenigvuldigen met het kengetal dat de maatschappelijke kosten (overlast, gezondheidseffect) weergeeft per blootgestelde in deze klasse dat wordt voorgeschreven in het kengetallenboek van de Standaardmethodiek. De baten voor het zichtjaar 2030 zijn opgenomen in onderstaande tabel. De baten treden voor het eerst op nadat het project voltooid is. Bovendien neemt de omvang van deze baten in de periode 2030-2060 toe met de groei van de koopkracht (circa 1,4% per jaar).

Tabel 12-27: Baten afname geluidshinder (per jaar, nominale waarde, zichtjaar 2030, prijspeil 2021)

Variant	Baten afname geluidshinder
W402	€ 42.700



Hefboom voor haven en regio

12.4.6 RUIMTELIJKE KWALITEIT

Net als voor de sluis zijn ook voor het deelproject Nx door SBE/Tractebel leefbaarheidsmaatregelen opgesteld. Hier zijn dezelfde vier categorieën voor uitgedacht: leefbaarheidsmaatregelen, milderende maatregelen, hernieuwbare energie en waterbuffering.

In Tabel 12-28 worden de kosten van de leefbaarheidsmaatregelen voor de Nx toegelicht. De totale kosten voor de ruimtelijke inpassing bedragen circa € 15,5 miljoen.

Tabel 12-28: Kosten leefbaarheidsmaatregelen inrichtingsalternatief Nx (Prijspeil 2021).

Ruimtelijke inpassing en milderende maatregelen	Onvoorziene (niet-benoemde scope) kosten	Totaal
€ 12.389.700	€ 3.097.500	€ 15.487.200

De baten van de leefbaarheidsmaatregelen bestaan uit éénmalige baten en baten die ieder jaar optreden. Baten die ieder jaar optreden zijn verbonden aan het vergroten van de hoeveelheid groen in het gebied. Als gevolg van een toename van het oppervlakte groen verbeterd de luchtkwaliteit, dalen de zorgkosten en neemt het arbeidsverlies af van de omwonenden/gebruikers. In Tabel 12-29 worden de jaarlijkse baten voor het inrichtingsalternatief weergegeven. In totaal bedragen de jaarlijkse baten €270.500.

Tabel 12-29: Jaarlijkse baten leefbaarheidsmaatregelen inrichtingsalternatief Nx (zichtjaar 2030, prijspeil 2021).

Deelproject Nx	Groen verbeterde luchtkwaliteit	Groen vermeden zorgkosten	Groen vermeden arbeidsverlies	Totaal
Rotonde Kiviweg Zuid	€ 2.300	€ 13.700	€ 99.800	€ 115.800
Ontsluiting Stevin – mini ovonde	€ 4.000	€ 18.200	€ 132.500	€ 154.700
Totaal	€ 6.300	€ 31.900	€ 232.300	€ 270.500

Daarnaast leiden de investeringen in de groene ruimte tot een eenmalige stijging van de waarde van vastgoed. Deze stijging is opgebouwd uit twee componenten: 1) verandering van geluidsbelasting van woningen in het gebied en 2) aanwezigheid van groen en voorzieningen. De vastgoedwaarde stijging voor de westelijke ontsluiting is gewaardeerd op € 29,0 miljoen en voor de oostelijke ontsluiting op € 24,5 miljoen, in totaal € 53,5 miljoen.

12.4.7 PROJECTKOSTEN NX

De investeringskosten, die worden gemaakt, worden gespreid over de bouwfase en de cumulatieve uitgaven en voortgang van het project volgen een S-curve¹⁷. Wanneer deze S-curve wordt vertaald in de uitgaven per bouwjaar dan ontstaat een normale verdeling. In Tabel 12-30 staat de verdelingen van kosten weergegeven over de

¹⁷ Deze curve is overgenomen van de kostenraming aangeleverd door POAB.



Hefboom voor haven en regio

tijd voor het project. De bouwkosten voor de jaren 2022 en 2023 betreffen voornamelijk studie/ontwerp en voorbereidende activiteiten.

Tabel 12-30: Investerings verdeeld over de bouwperiode 2022-2035.

Bouwjaar	Aandeel kosten	Bouwjaar	Aandeel kosten
2022	6,2%	2029	12,2%
2023	1,6%	2030	8,9%
2024	3,1%	2031	7,6%
2025	6,1%	2032	6,6%
2026	9,5%	2033	5,7%
2027	11,3%	2034	6,2%
2028	12,4%	2035	2,7%
Totaal			100,00%

De investeringskosten bestaan in uit de aanlegkosten, studie- en voorbereidingskosten (engineeringkosten), een reservering voor onvoorziene kosten, kosten voor verwerving vastgoed en gronden en de investeringen in leefbaarheidsmaatregelen.

Tabel 12-31 presenteert de kosten van het inrichtingsalternatief. De totale investeringskosten bedragen € 889,1 miljoen (nominale waarde, prijspeil 2021).. De bouwkosten zijn hoger dan berekend in fase 1. Vooral het gevolg van een verdere verdieping en detaillering van de kostenposten in de raming.

Tabel 12-31: Overzicht totale investeringskosten inrichtingsalternatief Nx (in miljoenen Euro's, nominale waarden, prijspeil 2021).

Kostenposten	Aanleg	Onvoorzien (20%)	Engineering/kosten voorbereiding (7,6%)	Totaal
Tunnel Nx	€ 423,7	€ 116,9	€ 43,8	€ 584,4
Algemene werken	€ 7,4	€ 2,0	€ 0,8	€ 10,2
Rotonde Kiwiweg/Verschaeve weg (kunstwerken, aansluitingen, verharding)	€ 9,7	€ 2,7	€ 1,0	€ 13,4
West-Stevin (kunstwerken, aansluitingen, verharding)	€ 67,2	€ 18,5	€ 6,9	€ 92,6



Hefboom voor haven en regio

Kostenposten	Aanleg	Onvoorzien (20%)	Engineering/kosten voorbereiding (7,%%)	Totaal
Kunstwerken fietsnetwerk en nutvoorzieningen	€ 7,4	€ 2,0	€ 0,8	€ 10,2
Inpassing/aanpassing tram en bus	€ 20,6	€ 5,7	€ 2,1	€ 28,3
Grondverzet en afvoer	€ 7,7	€ 2,1	€ 0,8	€ 10,6
Inpassing sporen	€ 12,1	€ 3,3	€ 1,3	€ 16,7
Diversen	€ 42,9	€ 11,8	€ 4,4	€ 59,2
Kosten verwerving gronden en vastgoed	€ 48,0			€ 48,0
Leefbaarheidsmaatregelen	€ 15,5			€ 15,5
Totaal	€ 662,0	€ 165,1	€ 61,9	€ 889,1

Naast de investeringskosten (€ 889,1 mln) zijn er tijdens de exploitatiefase kosten voor beheer en onderhoud, €8,3 per jaar (nominale waarde, prijspeil 2021).

12.4.8 MKBA-RESULTAAT INRICHTINGSALTERNATIEF NX

De totale baten worden berekend door de baten van reistijd, reisafstandskosten, leefbaarheid en verkeersveiligheid bij elkaar op te tellen.

In Tabel 12-32 zijn de contante waarden weergegeven van de effecten in fase 1 en fase 2 van dit onderzoek voor de Nx. De baten voor het inrichtingsalternatief zijn positief en dit is voornamelijk te verklaren, doordat de werkgelegenheidsbaten hoger zijn en de reistijdbaten minder negatief dan in fase 1 redelijke alternatieven.

De belangrijkste batenposten zijn de reistijd, leefbaarheid en werkgelegenheid. Leefbaarheid, werkgelegenheid, geluid en luchtkwaliteit zijn ook de enige positieve batenposten. De reistijd, reisafstand, verkeersveiligheid en klimaat leiden tot negatieve baten (kosten).



Tabel 12-32: Contante waarde effecten inrichtingsalternatief Nx (in miljoenen Euro's, internationaal perspectief, prijspeil 2021).

Effecten	Fase 1 Redelijke alternatieven	Fase 2 Inrichtingsalternatief
Reistijdbaten: vracht- en bestelverkeer	€ -219,8	€ -38,9
Reistijdbaten: personenverkeer	€ -32,8	€ -9,7
Reistijdbaten: betrouwbaarheid	€ 0,0	€ 0,0
Reisafstandskosten	€ -12,9	€ -10,1
Leefbaarheid	€ 44,3	€ 44,3
Verkeersveiligheid	€ -1,0	€ 0,6
Luchtkwaliteit	€ 0,5	€ -2,3
Klimaat (CO2)	€ -0,0	€ -4,5
Geluid	€ 2,7	€ 1,6
Additionele indirecte effecten = werkgelegenheid	€ 76,7	€ 117,7
Totaal	€ -142,3	€ 98,8

Tegenover deze baten staan kosten. De kosten zijn een optelsom van de kosten van het realiseren van tunnel voor de Nx, de oostelijke en westelijke ontsluiting van de Nx, verwerving gronden en vastgoed, beheer en onderhoud, engineering en maatregelen leefbaarheid. In paragraaf 12.4.7 zijn deze kosten toegelicht (nominale bedragen). In Tabel 12-33 zijn de contante waarden weergegeven van de kosten van het inrichtingsalternatief. Tabel 12-34 is het saldo van kosten en baten opgenomen.

Tabel 12-33: Contante waarde kosten inrichtingsalternatief Nx (in miljoenen Euro's, internationaal perspectief, prijspeil 2021).

Effecten	Fase 1 Redelijke alternatieven	Fase 2 Inrichtingsalternatief
Investeringsen	€ 405,7	€ 664,8
Beheer en onderhoud	€ 116,0	€ 216,6
Leefbaarheid	€ 27,4	€ 12,5
Vastgoed aanlegfase	€ 5,4	€ 0,0
Vastgoed exploitatie	€ 23,1	€ 38,6
Totaal	€ 577,7	€ 932,5



Tabel 12-34: Saldo contante waarde inrichtingsalternatief Nx (in miljoenen Euro's, internationaal perspectief, prijspeil 2021).

	Baten	Kosten	Saldo
MKBA redelijke alternatieven	€ -142,3	€ 577,7	€ -719,9
MKBA Inrichtingsalternatief	€ 98,8	€ 932,5	€ -833,7

Het saldo van de MKBA Inrichtingsalternatief Nx is verslechterd ten opzichte van de MKBA redelijke alternatieven. Dit is volledig toe te wijden aan de toegenomen investeringskosten van de nieuwe Nx. De extra werkgelegenheidsbaten kunnen deze toegenomen kosten niet volledig compenseren.

12.4.9 GEVOELIGHEIDSANALYSES NX

Net als bij het deelproject sluis zijn de baten van het inrichtingsalternatief lager dan de kosten. Hierdoor is het saldo negatief. In deze paragraaf worden de resultaten van de uitgevoerde gevoeligheidsanalyses toegelicht.

Verandering van discontovoet

De eerste gevoeligheidsanalyse die wordt uitgevoerd is een verandering van de discontovoet. In deze gevoeligheidsanalyse wordt er gerekend met een discontovoet van 1,2% en 4% ten opzichte van de 2,6% waarmee in het model is gerekend. Hierdoor wordt geld over de tijd meer en minder waard. Dit resulteert in een stijging van de netto contante waarde met circa €167,7 miljoen en een daling van €510,4 miljoen.

Tabel 12-35: Resultaat gevoeligheidsanalyse met andere discontovoet (in miljoenen Euro's, prijspeil 2021).

Discontovoet	Saldo basis berekening	Saldo gevoeligheidsanalyse	Verschil
Discontovoet 1,2%	€ -833,7	€ -1.311,0	€ -477,3
Discontovoet 4%	€ -833,7	€ -659,5	€ 174,2

Verandering van de investeringen

De andere gevoeligheidsanalyse die wordt uitgevoerd is het veranderen van de investeringen. Hierbij wordt aangenomen dat de aanlegkosten tien procent hoger zijn dan geraamd. Dit resulteert in een daling van de netto contante waarde met circa €93,0 miljoen.

Tabel 12-36: Resultaat gevoeligheidsanalyse verandering investeringskosten (in miljoenen Euro's, prijspeil 2021)..

	Saldo basis berekening	Saldo gevoeligheidsanalyse (10% hogere aanlegkosten)	Verschil
Inrichtingsalternatief	€ -833,7	€ -890,9	€ -57,2



12.5 MKBA-RESULTAAT INRICHTINGSALTERNATIEF NSZ

In Tabel 12-37 wordt het saldo van het inrichtingsalternatief NSZ weergegeven. Het saldo van inrichtingsalternatief is negatiever geworden ten opzichte van de MKBA redelijke alternatieven, ondanks dat de baten met circa €200 miljoen euro zijn toegenomen. Zoals eerder beschreven in de samenvatting zijn de hogere investeringskosten de oorzaak van de toename in kosten.

Tabel 12-37: Contante waarde inrichtingsalternatief NSZ (in miljoenen Euro's, internationaal perspectief, prijspeil 2021).

	Baten	Kosten	Saldo
MKBA redelijke alternatieven	€ 808,7 tot € 818,7	€ 1.418,4	€ -609,7 tot € -599,7
MKBA Inrichtingsalternatief	€ 1.102,4	€ 2.138,5	€ -1.036,1

Redundantie als effect in deze MKBA

Het besluit om een nieuwe zeesluis te bouwen in Zeebrugge is ingegeven door de wens om het sluisencomplex redundant uit te voeren. Dit streven om de redundantie op peil te houden ziet men ook bij sluisencomplexen van andere zeehavens, zoals bij de sluisen van haven van Antwerpen, het sluisencomplex in Terneuzen, het sluisencomplex in IJmuiden. Momenteel verloopt het scheepvaartverkeer naar de achterhaven van Zeebrugge vooral via de Vandammesluis. De tweede zeesluis die momenteel toegang biedt tot de achterhaven, de Visartsluis, dateert van 1907 en is sterk verouderd. Zij beantwoordt niet meer aan de noden van de huidige scheepvaart. Dit betekent dat het huidige systeem niet meer redundant is uitgevoerd. In geval van een calamiteit bij de Vandammesluis is er geen tweede sluis beschikbaar om (grotere) schepen toegang te geven tot de achterhaven. De realisatie van een tweede volwaardige toegang tot de achterhaven heeft daarmee prioriteit gekregen.

Het belangrijk om te vermelden dat in het MKBA-resultaat de baten als gevolg van de vergrote redundantie van het sluisencomplex niet volledig zijn opgenomen. In paragraaf 12.3.6 is dit in detail toegelicht. Hieronder is de kern samengevat.

In de MKBA zijn drie batenposten opgenomen die voortvloeien uit een vergrote redundantie (dus het beschikbaar hebben van twee sluisen in plaats van één):

1. De tweede sluis als alternatieve verbinding met de achterhaven bij de geplande grote renovatie van de Vandammesluis in 2049-2050;
2. De tweede sluis als alternatieve verbinding met de achterhaven bij kortdurende ongeplande stremmingen;
3. De tweede sluis als alternatieve verbinding met de achterhaven bij onverwachte langdurige uitval van de Vandammesluis;

Een belangrijke batenpost van de bouw van de tweede sluis is dat hiermee het risico op zeer grote economische schade als gevolg van een langdurige storing aan de Vandammesluis wordt vermeden of beheerst. Vanwege het ontbreken van informatie over de waarschijnlijkheid van optreden van een dergelijke storing en de lengte hiervan is niet mogelijk geweest om de omvang van dit effect te bepalen. Verschillende voorbeelden van langdurige



Hefboom voor haven en regio

stremmingen van vaarwegen of sluisen, zoals Suez-kanaal en Noordzee-Oostzeekanaal, maken duidelijk dat de economische schade van een dergelijke gebeurtenis zeer groot is.

In het geval van een grote storing van de Vandammesluis, waarbij de sluis geheel en langdurig buiten werking geraakt, spreken we over een *muizenval-scenario*. Voor schepen met bestemming achterhaven, maar die nog niet de sluis gepasseerd zijn kan het havenbedrijf nog een oplossing zoeken in de voorhaven. Goederen worden dan in de voorhaven gelost en vervolgens over land naar de achterhaven vervoerd. Dit is een oplossing die zeer waarschijnlijk maar voor een korte periode wordt geaccepteerd door klanten van de haven met terminals en activiteiten in de achterhaven. Zeker wanneer er grote onzekerheid bestaat over de duur van de blokkade. Wanneer de duur van de blokkade of de onzekerheid over de tijdsduur groot is neemt de kans toe dat klanten uit Zeebrugge vertrekken en al of niet tijdelijk voor een andere haven kiezen. In deze MKBA is een indicatie gegeven van de mogelijke omvang van de economische schade. Deze berekening illustreert de ernst van een dergelijke gebeurtenis maar is geenszins een nauwkeurige inschatting van de daadwerkelijke omvang van de schade.

Omdat het niet mogelijk was om zowel de waarschijnlijkheid als de economische schade van een dergelijk scenario te bepalen konden de baten van de vergrote redundantie niet volledig worden opgenomen in de MKBA.

Ondanks dat de omvang van de baten van de vergrote redundantie onduidelijk is betreft het wel een post die niet over het hoofd mag worden gezien in de besluitvorming over het project.



BIBLIOGRAFIE

Arcadis. (2017). *MKBA Zeesluis Zeebrugge*.

RebelGroup. (2013). *Standaardmethodiek voor MKBA van transportinfrastructuurprojecten - Aanvulling: Weginfrastructuurprojecten en openbaar vervoersprojecten*.

RebelGroup. (2013). *Standaardmethodiek voor MKBA van transportinfrastructuurprojecten - Aanvulling: Zeehavenprojecten*.

RebelGroup. (2013). *Standaardmethodiek voor MKBA van transportinfrastructuurprojecten - Algemene leidraad*.

Significance. (2021). *Trafiekprognose Zeebrugge. Ten behoeve van MKBA. Eindrapport*.



Bijlage A – Trafiekprognoses

Hefboom voor haven en regio

MEMO

////////////////////////////////////
Aan Frederik Buffel en Kris Casteleyn
Kopie aan
Auteur Ron Vreeker, Bart Verheyen, Niels Smit
Datum 01-jun-2021
Documentnummer
Versie 0.3
Onderwerp NSZ – verdeling schepen over de sluisen
////////////////////////////////////

1 Inleiding

In het kader van de ondersteunende studies t.b.v MER voor het complex project Nieuwe Sluis Zeebrugge zijn gegevens nodig over huidige en toekomstige scheepstrafiek van de voorhaven naar de achterhaven, verdeling van de scheepstrafiek over de sluisen en een overzicht van de typische schepen met bijhorende scheepskarakteristieken.

Momenteel wordt vooral de Vandammesluis gebruikt om schepen toegang te geven tot de achterhaven van Zeebrugge. De Visartsluis is operationeel en wordt (sporadisch) gebruikt om relatief kleinere schepen te versassen.

Met de aanleg van de nieuwe sluis op de locatie Visart komt hier mogelijk verandering in. De wijziging in de verdeling van schepen over de sluisen is een belangrijke parameter in veel studies die worden uitgevoerd voor het complex project Nieuwe Zeesluis Zeebrugge:

- Maatschappelijke kosten-batenanalyse: tijd(winst) om te versassen;
- MER: wijziging in opwoeling van sediment door voorbijvarende schepen en herverdeling en sedimentatie in de voorhaven door verandering in scheepstrafiek, scheepsroutes (ifv verdeling sluisen) en scheepstypes,
- MER: wijziging in zoutindringing door de zeesluisen en de zoutgradiënt in het Boudewijnkanaal door veranderingen in sluisdimensies en aantal versassingen,
- MER: lucht & geluid, lichthinder;

De scheepstrafiek en aantal versassingen voor de referentiesituatie (2019), 2030 en 2040 is gebaseerd op de trafiekprognose van Significance (2021). Deze prognose is gecombineerd met gegevens van het havenbedrijf over scheepsbewegingen/versassingen in de zogenaamde VLAREM-periodes om zo het toekomstig aantal versassingen te verkrijgen.

Om te bepalen wat de mogelijke verdeling van schepen over de twee sluisen in 2030 gaat zijn twee sporen gevolgd:

- Op basis van de trafiekprognoses van Significance zijn goederenstromen toegewezen aan deelgebieden (zones) in de achterhaven. De ligging van deze zones bepalen welke sluis wordt gebruikt.
- Er zijn gesprekken gevoerd met de Havenkapiteinsdiensten en Havenbedrijf Zeebrugge (MBZ).

Dit memo bespreekt de resultaten en de belangrijkste conclusies.

2 Verdeling op basis van trafiekprognoses

Significance heeft voor het complex project Nieuwe Zeesluis Zeebrugge trafiekprognoses opgesteld (Significance, 2021). Op onderstaande kaart zijn de verschillende zones in de haven van Zeebrugge weergegeven. De tabel presenteert voor de zones in de achterhaven de tonnages met deze zones als herkomst of bestemming.

In 2030 heeft 9.064 Kton de achterhaven als herkomst of bestemming. Naar schatting bereikt 3.622 Kton de achterhaven via de Visartsluis en 5.442 Kton via de Vandammesluis. De procentuele verdeling van schepen op basis van de trafiekprognoses is 40% van de schepen gaat via de Visartsluis en 60% via de Vandammesluis.



Zone	Overslagvolume in 2030	Logische sluis	Volume via Visartsluis	Tonnage via Vandammesluis
97	1.608 Kton	Visart	1.608 Kton	0 Kton
97bis	789 Kton	Beide	394 Kton	394 Kton
99	420 Kton	Visart	420 Kton	0 Kton
102	-	Visart	-	-
108	2.085 Kton	Vandamme	0 Kton	2.085 Kton
108bis	2.963 Kton	Vandamme	0 Kton	2.963 Kton
79	1.200 Kton	Visart	1.200 Kton	0 Kton
80	-	Visart	-	-

Totaal	9.064 Kton		3.622 Kton	5.442 Kton
Aandeel			40%	60%

Tabel 1 Overslagvolumes 2030 naar zones in de achterhaven

3 Overleg met MBZ en Havenkapiteinsdienst

De Havenkapiteinsdienst en MBZ geven aan dat vooral de Vandammesluis wordt gebruikt voor het versassen van grote schepen. Deze sluis is groter dan de nieuwe Visartsluis waardoor twee grote RoRo carcarriers tegelijkertijd kunnen worden versast. Naast grootte van het schip wordt bij de keuze voor een sluis rekening gehouden met de bestemming in de achterhaven en de hoogte van het schip.

Het schip moet immers de nieuwe brug over het Verbindingsdok kunnen passeren. Uiteraard wordt ook rekening gehouden met het aanbod van vertrekkende en aankomende schepen bij de keuze voor een sluis. Voor grote schepen houdt de havenkapiteinsdienst de verdeling 35% Visartsluis en 65% Vandammesluis aan. De verdeling van kleinere schepen over de sluisen is afhankelijk van de restcapaciteit van de sluis op die dat moment wordt gebruikt voor het versassen van grote schepen. De sluis die in gebruik is wordt zoveel als mogelijk opgevuld. Daarom kan voor kleinere schepen ook de verdeling 35% Visartsluis en 65% Vandammesluis worden gebruikt in de studies.

Op basis van een analyse van trafiekprognoses en gesprekken met de Havenkapiteinsdienst is besloten om in de studies voor het Complex Project Zeebrugge de volgende verdeling van schepen over de sluisen te gebruiken:

- 65% van de schepen (groot en klein) heeft toegang tot de achterhaven via de Vandammesluis
- 35% van de schepen (groot en klein) heeft toegang tot de achterhaven via de Visartsluis

4 Achterhaven; vlootsamenstelling 2030

Significance heeft voor CPZ trafiekprognoses opgesteld voor de achterhaven (Significance, 2021). Voor twee zichtjaren (2030 en 2040) is het overslagvolume bepaald. Daarnaast zijn groeivoeten afgeleid en de overslagvolumes in aantallen schepen per jaar. In onderstaande tabel is het aantal schepen naar type uitgesplitst voor het jaar 2019 en de zichtjaren 2030 en 2040. Het gaat hier om het aantal schepen dat de achterhaven bezoekt en niet om sluispassages.

De onderbouwing van deze prognoses is te vinden het rapport van Significance (2021).

De categorie *Overig* bestaat uit General Cargo (11%), Estuaire schepen (47%) en andere schepen (42%). Van deze laatste subcategorie is niet duidelijk wat voor type schepen dit zijn.

Binnenvaartschepen zijn niet opgenomen in dit overzicht. Deze schepen maken nauwelijks tot geen gebruik van de Visartsluis of Vandammesluis. Via de sluis bij Brugge bereiken deze schepen de achterhaven. In 2019 ging het om 1061 schepen (Significance, 2021).

Let op! Deze prognoses betreffen de achterhaven. Prognoses voor de Voorhaven zijn te vinden in het excel-bestand Trafiekprognoses overslag volumes en aantallen schepen, incl schutting (sheets voorhaven).

	Aantal schepen per jaar met als herkomst/bestemming Achterhaven (geen schaalvergroting)		
Type	2019	2030	2040
Feeder containerschip	0	0	0
RoRo carcarriers	1755	2334	2814

RoRo schip	2	2	3
RoPax (klein)	0	0	0
RoPax (groot)	0	0	0
Containerschip	27	35	43
Droge bulkschip	4	5	5
Tanker	81	116	163
Overig*	1198	1358	1522
Totaal	3067	3851	4550
Let op! Aantallen schepen. Geen scheepsbewegingen!			

Tabel 2 Trafiekprognoses schepen met bestemming Achterhaven (Bron: Significance, 2021).

5 Versassingen

Havenbedrijf MBZ heeft een overzicht van scheepsbewegingen/versassingen in de zogenaamde VLAREM-periodes voor de Vandammesluis aangeleverd. Onderstaande tabel vat de gegevens samen voor het jaar 2018. In de tabellen zijn het aantal scheepspassages/schuttingen opgenomen naar type schip.

	07.00-19.00	19.00-22.00	22.00-07.00	Totaal
Olietankers & overig tankers	787	185	448	1420
Bulkschepen	5	8	9	22
Container, GDC (stukgoed, RoRo)	1901	542	1814	4257
Passagiersschepen	1	0	0	1
Koelschepen & Vissersschepen	57	34	19	110
Sleepboten, werkbotten, overige	623	142	340	1105
Totaal aantal scheepspassages	3374	911	2630	6915
Aantal schuttingen	1859	506	1493	3858
Aantal schepen verschutting	1,81	1,80	1,76	1,79

Tabel 3 Versassingen via de Verdammesluis in het jaar 2018 gedurende de VLAREM-periodes (MBZ, 2021)..

In 2018 waren er 6915 scheepspassages. Een scheepspassage wordt daarbij geteld telkens een schip gebruik maakt van de sluis. In theorie is het aantal schepen dat de achterhaven aanloopt de helft van het aantal passages onder de aanname dat elk schip dat de haven aanloopt tweemaal gebruik maakt van een sluis. Per versassing gingen gemiddeld 1,8 schepen mee.

Door het aantal scheepspassages te delen door 2 wordt het aantal schepen dat de achterhaven van Zeebrugge bezoekt verkregen, in 2018 waren dat 3457 schepen. Dit aantal wijkt af van het aantal schepen dat is gerapporteerd voor 2019 (excl. binnenvaartschepen) in het basisbestand van MBZ (3067 schepen) waar Significance haar prognoses op heeft gebaseerd. De afwijking van 396 schepen per jaar wordt zeer waarschijnlijk veroorzaakt door het ontbreken van vissersschepen in het basisbestand en een onderschatting of ontbreken van 'sleepboten, werkbotten, overige' in de categorie overig/andere schepen in het basisbestand. Om een correcte schatting te verkrijgen van het aantal passages/versassingen in 2030 en 2040 is besloten om de prognose van Significance aan te vullen met de categorieën *Koelschepen & Vissersschepen* (bestemming vismijn) en *Sleepboten, werkbotten* uit bovenstaande tabel (VLAREM-bestand). Voor de eerste categorie is aangenomen dat het aantal passages niet groeit. Het aantal passages van sleepboten en werkbotten neemt toe

met de groei van de trafiek in de achterhaven (2,4% per jaar tot 2030 en 1,7% per jaar in de periode 2030-2040).

Onderstaande Tabel 3 vat de resultaten samen en geeft het aantal scheepspassages en versassingen weer voor de jaren 2030 en 2040, inclusief een verdeling van het aantal passages over de bestaande Pierre Vandammesluis en de toekomstige nieuwe sluis (NSZ Visart).

De ondersteunende studies voor het MER hebben daarnaast ook een inschatting nodig van de verdeling van de scheepstrafiek over de huidige sluisen in de referentietoestand (2019) en de toestand 2030 bij toegenomen scheepvaartverkeer zonder aanleg van het project NSZ-Visart (Tabel 4).

Voor wat betreft de huidige situatie wordt sporadisch gebruik gemaakt van de Visartsluis. Een exacte verdeling tussen Visartsluis en Pierre Vandammesluis is niet gekend. Gezien de afmetingen van de Visartsluis wordt verondersteld dat slechts een fractie van de kleinere schepen (i.e. de categorieën overig, koelschepen & vissersschepen en sleepboten en werkbotten) van deze sluis gebruik maken. Als aanname worden deze kleinere schepen via dezelfde verdeelsleutel (35/65) over de huidige sluisen verdeeld. Daarnaast wordt aangenomen dat de verhouding scheepspassages/versassingen voor beide sluisen gelijk blijft aan 1.79 zoals gevonden voor het referentie jaar 2018. Voor de toestand 2030 bij verder gebruik van de huidige sluisen, gelden dezelfde totale scheepspassages naar de achterhaven als in Tabel 6. Echter de verdeling is anders, de huidige Visartsluis kan geen grotere schepen zoals RoRo carcarriers verwerken. Voor 2030 nemen dan ook enkel de aantallen kleinere schepen toe ter hoogte van de huidige Visartsluis (zie Tabel 4).

Voor wat betreft de studie naar zoutindringing is er verder een inschatting van het aantal versassingen ter hoogte van de verbindingssluis tussen het Boudewijnkanaal en het kanaal Gent-Oostende nodig. Het aantal versassingen wordt gebaseerd op de inschatting van het aantal binnenschepen (1061 schepen lopen de achterhaven aan in 2019) door Significance waarbij wordt aangenomen dat telkens een enkel schip gebruik maakt van de sluis. Dit leidt tot een totaal aantal passages en versassingen van 2122 in 2019. Voor de inschatting in 2030 en 2040 wordt gebruik gemaakt van de ingeschatte groei door Significance in trafiek voor Brugge van 1.2%, wat leidt in 2030 tot 2419 versassingen en in 2040 tot 2726 versassingen door de Verbindingssluis.

	2019		2030	
	Visart (huidig)	Vandammesluis	Visart (huidig)	Vandammesluis
	(1)	(2)	(1)	(2)
Feeder containership	0	0	0	0
RoRo Carcarriers	0	3510	0	4668
RoRo Schip	0	4	0	5
RoPax (klein)	0	0	0	0
RoPax (groot)	0	0	0	0
Containerschip	0	54	0	71
Droge bulkschip	0	8	0	9
Tanker	0	162	0	231
Overig*	839	1557	951	1766
Koelschepen & Vissersschepen	39	72	38	72
Sleepboten en werkbotten	396	736	514	955
Totaal aantal passages per jaar	1274	6103	1503	7777

Totaal aantal versassingen per jaar	712	3409	838	4339
--	------------	-------------	------------	-------------

* De categorie *Overig* bestaat uit General Cargo (11%), Estuaire schepen (47%) en andere schepen (42%).

(1) 35% van de kleinere schepen, (2) alle grotere schepen en 65% van de kleinere schepen

Tabel 4. Aantal scheepspassages naar type schip en aantal versassingen per sluis voor de referentie (2019) en referentiesituatie 2030 zonder aanleg NSZ-Visart. De trafiek is verdeeld over de huidige Visartsluis en de Pierre Vandammesluis.

	2030		2040	
	NSZ-Visart	Vandammesluis	NSZ-Visart	Vandammesluis
	35%	65%	35%	65%
Feeder containership	0	0	0	0
RoRo Carriers	1634	3034	1970	3658
RoRo Schip	2	3	2	4
RoPax (klein)	0	0	0	0
RoPax (groot)	0	0	0	0
Containerschip	25	46	30	56
Droge bulkschip	3	6	4	7
Tanker	81	150	114	213
Overig*	951	1766	1065	1978
Koelschepen & Vissereschepen	39	72	39	72
Sleepboten en werkboden	514	955	608	1130
Totaal aantal passages per jaar	3248	6032	3832	7117
Totaal aantal versassingen per jaar	1812	3365	2138	3970

* De categorie *Overig* bestaat uit General Cargo (11%), Estuaire schepen (47%) en andere schepen (42%).

Tabel 5. Aantal scheepspassages naar type schip en aantal versassingen per sluis voor de zichtjaren 2030 en 2040 na aanleg project NSZ-Visart. De trafiek is verdeel over de bestaande Pierre Vandammesluis en de nieuwe zeesluis op locatie Visart.

6 Maatgevende schepen – sedimentatie en zoutindringing

Om de sedimentatie door schroefwerking en de zoutindringing door sluisen te modelleren dienen de schepen met hun typerende scheepdimensies en (voor wat betreft sedimentatie) de schroefkarakteristieken te worden toegevoegd aan de modellen. Niet de volledige vloot zal daarbij worden gemodelleerd, maar enkel de meest representatieve schepen welke het frequentst voorkomen. Voor deze representatieve schepen dienen de volgende karakteristieken te worden gedefinieerd:

- Dimensies (LxBxD)
- Totaal vermogen (kW)
- Percentage vermogen waarop het schip de haven binnenvaart (-)
- Diameter schroef (m)

Op basis van de passages Tabel 2 en Tabel 4 blijken de volgende types het aantal passages van de zeesluizen te domineren:

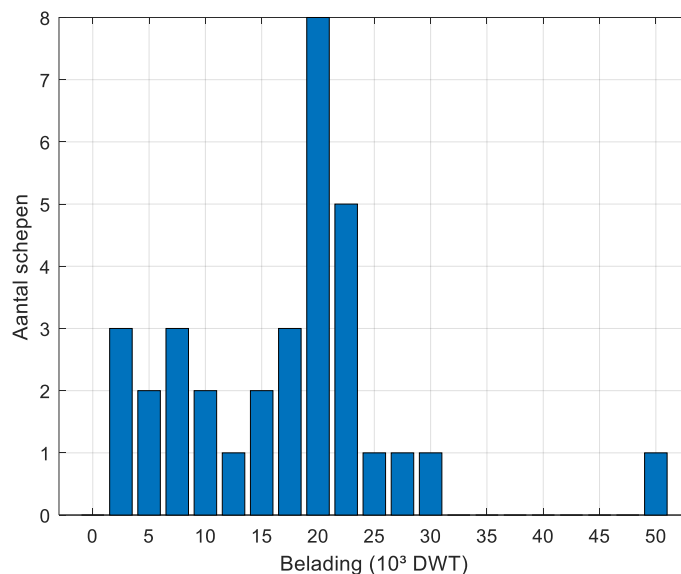
- “RoRo Carriers” (48% van de trafiek in 2019)
- “Overig” (33% van de trafiek in 2019).
- “Sleepboten” (15% van de trafiek in 2019)

De overige types maken tezamen minder dan 5% van de trafiek uit en worden daarom niet gemodelleerd.

Binnen iedere categorie is er echter nog een sterke variatie in schepen die de haven aanlopen, er wordt daarom een selectie gemaakt per type schip.

RoRo carcarriers

Voor wat betreft de RoRo carcarriers lopen verschillende groottes van schepen de haven van Zeebrugge aan. In het rapport van Significance (2021) werd een inschatting gemaakt van de gemiddelde lading per scheepstype. Voor RoRo vessels wordt daar een gemiddelde lading ingeschat van ca 14.500 Ton. Let op dat het hierbij gaat over een veralgemeend type RoRo vessel en niet zozeer een RoRo carcarrier. Op basis van het monitoren van de scheepsbewegingen in de haven van Zeebrugge (www.marinetraffic.com) blijken RoRo carcarriers met ladingen tussen 3.000 DWT en 40.000 DWT de haven van Zeebrugge aan te lopen. Figuur 1 presenteert een histogram van de belading van RoRo carcarriers die in een recente week Zeebrugge aanliepen. De typische (mediaan) lading van een RoRo carcarrier lijkt iets hoger te liggen in de grootteorde van 20.000 DWT. Een vergelijkbaar schip dat de haven van Zeebrugge aanloopt is de TAIPAN (21.021 DWT).



Figuur 1: Overzicht van een wekelijkse variatie in belading RoRo carriers die de haven van Zeebrugge aanlopen (bron: marinetraffic.com).

Daarnaast is voor het ontwerp van dit project een maatgevend schip vastgelegd (consortium Arcadis-Tractebel, 2020), namelijk een RoRo carcarrier met dimensies 265 x 40 x 9.5 m. Qua dimensies is dit gelijkaardig aan de ENDURANCE (48.988 DWT) 264 x 32 x 8 m die momenteel al de haven van Zeebrugge aanloopt. Er wordt echter ingeschat dat het ontwerpschip minder frequent de haven zal aanlopen en dus minder representatief zal zijn voor de langdurige impact op sediment en saliniteit, daarvoor wordt de representatieve RoRo carcarrier van 20.000 DWT beschouwd. Het ontwerpschip is echter wel beschouwd voor de detailstudie van zoutindringing doorheen de toekomstige sluis en voor wat betreft de sedimentatiestudie wordt een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd naar de impact van dergelijk schip op de opwoeling en verspreiding van sediment in de voorhaven.

Overige

In de categorie “Overige” domineert het type estuaire schepen. Als maatgevend schip is daardoor een typisch estuair schip geselecteerd. Op basis van de ophijsting estuaire schepen in (Vercruyssen en De Couvreur, 2011) hebben deze schepen typische afmetingen gelijkaardig of een stapje groter dan die van een klasse CEMT Va binnenschip (110m x 11.4m). Het containerschip DESEO is zo’n dergelijk schip dat de haven van Zeebrugge aanloopt met als afmetingen 110 x 17 x 4.5 m. Dergelijk schip komt ook overeen met de maximale scheepsgrootte die gebruik kan maken de huidige Visartsluis. Dit schip is dus maatgevend voor wat betreft de

Visartsluis voor de referentiesituatie 2019 en is dan ook toegepast in de detailstudie voor de zoutindringing door de huidige Visartsluis. Verder wordt het schip toegepast voor de impact op sedimentatie in de voorhaven in het traject naar Visart en Vandammesluis en de zoutindringing door beide sluisen naar het Boudewijnkanaal.

Werkschip/sleepboot

Werkschepen zijn frequent aanwezig. Om een inschatting te krijgen hiervan wordt een karakteristieke sleepboot (VB Rumba) gekozen met een groter vermogen dan bijvoorbeeld vissersschepen, waardoor invloed op de opwoeling door schroefwerking mogelijk kan zijn. Dit schip wordt toegepast voor de sedimentatie impact naar Visart en Vandammesluis en de zoutindringing door beide sluisen naar het Boudewijnkanaal.

Voorhaven

Schepen die in de nabijheid van de sluis aan- en afmeren kunnen opwoeling veroorzaken van sediment dat afhankelijk van de ontwerpvorm van het alternatief op verschillende locaties kan terechtkomen. Het gaat daarbij over schepen die de terminal ten westen van de Visartsluis aandoen. De impact van een type RoRo cargo zal daarom in de sedimentatiestudie worden geanalyseerd. Als RoRo cargo is de BORE SONG geselecteerd welke de haven van Zeebrugge frequent aanloopt. Dit schip wordt niet beschouwd voor de zoutindringing gezien het geen gebruik maakt van de sluisen.

Samenvatting



Voor de geselecteerde type schepen zijn de dimensies en scheepskarakteristieken opgezocht aan de hand van de dimensies zoals opgelijst in marinetraffic.com en de scheepskarakteristieken van (vergelijkbare) types uit scheepslijsten zoals gepubliceerd door "The Royal Institution of Naval Architects".

Het vermogenspercentage dat wordt gebruikt voor de aandrijving van de schepen voor de schroefwater module is gebaseerd op algemene limitaties die worden opgegeven door havenautoriteiten. Ter voorkoming van uitwassing en beschadiging van de bodem worden schepen in de haven gelimiteerd tot het gebruik van 25% tot 40% van hun totale vermogen (T. Abramowicz-Gerigk et al., 2019). Voor het modeleren van schroefwater wordt daarom voor elk schip een aandrijfpercentage van 25% van het totale vermogen aangehouden.

Een overzicht van de geselecteerde maatgevende schepen met hun parameters en een bestaand typeschip wordt gevisualiseerd in Tabel 6.

Tabel 6: Overzicht maatgevende schepen beschouwd voor studie van zoutindringing (enkel achterhaven) en sedimentatiestudie (achterhaven en voorhaven).

Typeschip	Dimensies (LxBxD)	Vermogen	Bijdrage vermogen	D _{schroef}	Voorbeeld-schip		Toepassing
Achterhaven (NSZ-Visart en Pierre Vandammesluis)							
RoRo carcarrier (ontwerpschip)	265 x 40 x 9.5 m	20 100 kW	0.25	7.3 m	ENDURANCE (48 988 DWT)		Zoutindringing: detailmodellering sluizen (alternatief Visart) Sedimentatie: gevoeligheidsanalyse
RoRo carcarrier (gemiddeld)	200 x 32 x 9.3 m	15 828 kW	0.25	7.0 m	TAIPAN (21 021 DWT)		Zoutindringing: RVW modellering BDK Sedimentatie: RVW (referentie: Pvd, alternatief: Pvd + Visart)
Estuair schip	110 x 17 x 4.5 m	1 880 kW	0.25	2.0 m	DESEO (1 657 DWT)		Zoutindringing: detailmodellering sluizen (referentie: huidige Visart) + RVW modellering BDK Sedimentatie: RVW Pvd + Visart in huidige situatie en alternatief

Werkboot	28 x 13 x 6 m	5 050 kW	0.25	3.0* m	VB RUMBA		Zoutindringing: RVW modellering BDK Sedimentatie: RVW Pvd + Visart in huidige situatie en alternatief
Voorhaven							
RoRo vessel	195.4 x 26,2 x 7.4 m	12 200 kW	0.25	5.6 m	BORE SONG (13 625 DWT)		Zoutindringing: Nvt Sedimentatie: gevoeligheidsanalyse

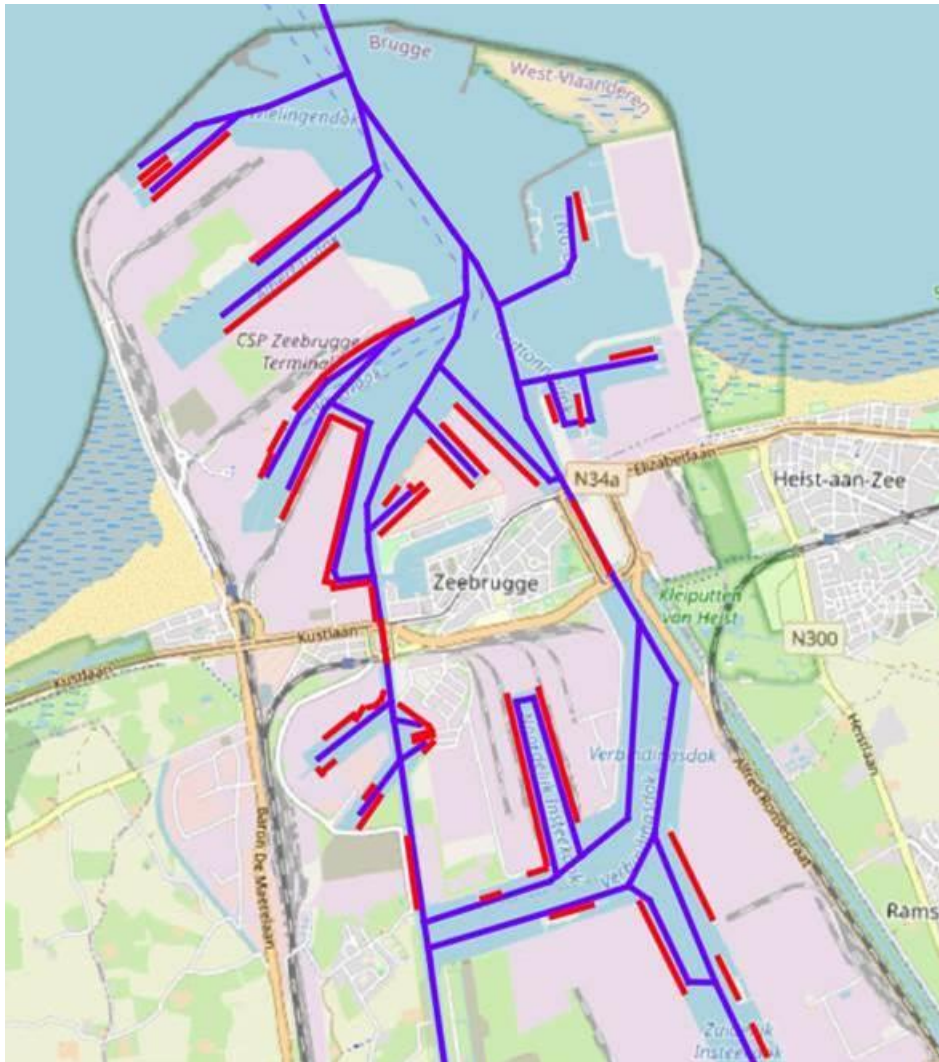
*In werkelijkheid bevat dit schip twee schroeven, de schroefwater module neemt 1 schroef aan

7 Maatgevende schepen – lucht en geluid

Luchtkwaliteit

In de bepaling van de effecten op luchtkwaliteit wordt een onderscheid gemaakt naar type scheepvaartbewegingen:

- Sluisbewegingen
 - Op basis van de locaties van de sluisen en het geschatte aantal versassingen naar type schip worden de veranderingen in de emissies naar lucht berekend. Tabel 4 vormt de basis voor het aantal versassingen in de huidige situatie (2019) en Tabel bevat de prognoses voor de zichtjaren 2030 en 2040. Voor het bepalen van de veranderingen in emissies maakt VITO gebruik van emissiefactoren uit de literatuur en andere projecten.
- Ligemissies
 - Voor de ligemissies combineren we het aantal schepen dat de haven bezoekt en de ligging van alle ligkades met emissiefactoren uit de literatuur. Voor de effectbepaling bestaan meerdere opties:
 - Op basis van de gekende verdeling van het aantal schepen over de voor- en achterhaven, worden de aanlopende schepen uniform verspreid over de aanlegkades (maar wel met een split tussen voor- en achterhaven). Dit is ook in overeenstemming met de huidige methodologie die gebruikt wordt in de jaardoorrekeningen van IRCEL (jaargemiddelde ATMO-Street kaarten), waarbij er ook dezelfde emissie gebruikt wordt voor elke kade in de voorhaven en elke kade in de achterhaven (op basis van het EMMOSS emissiemodel van TML). De figuur hieronder toont bijkomend (in het rood) de locatie van deze kades uit EMMOSS.
 - De trafiekprognoses van Significance (2021) zijn voor de achterhaven uitgesplitst naar herkomst- en bestemmingszones. Op basis van deze informatie is het aandeel van iedere zone in de totale trafiek bepaald en kunnen de schepen met bestemming achterhaven worden verdeeld over de verschillende zones. Uiteraard is hier rekening gehouden met de type goederen die worden behandeld in de zones. Zie tabel x. Deze tabel kan ook gebruik worden voor het bepalen van de vaarbewegingen in de achterhaven van de verschillende schepen.
- Vaarbewegingen
 - Deze zijn typisch het minste belangrijk wat betreft luchtkwaliteit (aangezien de emissies van bovenstaande types hoger zijn), en we kunnen dit dus ook iets pragmatischer aanpakken. Ook hier zijn de emissiefactoren beschikbaar in de literatuur, maar het is moeilijker om in te schatten waar de schepen juist varen. Voor de schepen die door de sluisen gaan hebben we hier nog wel een vrij goede inschatting (aangezien we hun route door de voorhaven kennen), dus hun emissies tijdens de route door de voorhaven kunnen we correct meenemen. De andere vaarbewegingen zouden we verder inschatten op basis van de scheepvaartlijnen die in het EMMOSS model zitten (blauwe lijnen in de figuur hieronder) en het aantal schepen dat we schatten op deze segmenten (op basis van het aantal kades waarnaar de segmenten leiden).



Figuur 2: Scheepvaartlijnen in voor- en achterhaven Zeebrugge (EMMOSS).

Schepen met bestemming achterhaven

	2019					
	Zone 97	Zone 97 bis	Zone 108	Zone 108 bis	Zone Brugge 79	Zone Brugge 80
Feeder containership	0	0	0	0	0	0
RoRo Carriers	263	263	702	527	0	0
RoRo Schip	2	0	0	0	0	0
RoPax (klein)	0	0	0	0	0	0
RoPax (groot)	0	0	0	0	0	0
Containership	27	0	0	0	0	0
Droge bulkschip	0	0	2	0	1	1
Tanker	46	0	0	0	36	0
Overig*	196	97	318	380	175	32
Totaal	534	360	1022	907	212	33

* De categorie *Overig* bestaat uit General Cargo (11%), Estuaire schepen (47%) en andere schepen (42%). Deze schepen zijn verdeeld over de havenzones op basis van hun aandeel in de totale trafiek.

** Vissersschepen zijn niet opgenomen in deze tabel. Het gaat om een beperkt aantal met als bestemming zone 97.

*** voor sleep- en werkbotten geldt dat de herkomst/bestemmingszones niet gekend zijn

Tabel 7. Aantal schepen per type verdeeld over de havenzones in de achterhaven (zichtjaar 2019).

	2030					
	Zone 97	Zone 97 bis	Zone 108	Zone 108 bis	Zone Brugge 79	Zone Brugge 80
Feeder containership	0	0	0	0	0	0
RoRo Carriers	350	350	934	700	0	0
RoRo Schip	2	0	0	0	0	0
RoPax (klein)	0	0	0	0	0	0
RoPax (groot)	0	0	0	0	0	0
Containerschip	35	0	0	0	0	0
Droge bulkschip	0	0	5	0	1	1
Tanker	64	0	0	0	51	0
Overig*	223	110	361	430	198	36
Totaal	772	483	1374	1220	250	37

* De categorie *Overig* bestaat uit General Cargo (11%), Estuaire schepen (47%) en andere schepen (42%). Deze schepen zijn verdeeld over de havenzones op basis van hun aandeel in de totale trafiek.

** Vissersschepen zijn niet opgenomen in deze tabel. Het gaat om een beperkt aantal met als bestemming zone 97.

*** voor sleep- en werkbotten geldt dat de herkomst/bestemmingszones niet gekend zijn

Tabel 8. Aantal schepen per type verdeeld over de havenzones in de achterhaven (zichtjaar 2030).

	2040					
	Zone 97	Zone 97 bis	Zone 108	Zone 108 bis	Zone Brugge 79	Zone Brugge 80
Feeder containership	0	0	0	0	0	0
RoRo Carriers	422	422	1125	844	0	0
RoRo Schip	2	0	0	0	0	0
RoPax (klein)	0	0	0	0	0	0
RoPax (groot)	0	0	0	0	0	0
Containerschip	43	0	0	0	0	0
Droge bulkschip	0	0	2	0	1	1
Tanker	91	0	0	0	73	0
Overig*	249	123	404	482	222	40
Totaal	807	545	1532	1326	296	41

* De categorie *Overig* bestaat uit General Cargo (11%), Estuaire schepen (47%) en andere schepen (42%). Deze schepen zijn verdeeld over de havenzones op basis van hun aandeel in de totale trafiek.

** Vissersschepen zijn niet opgenomen in deze tabel. Het gaat om een beperkt aantal met als bestemming zone 97.

*** voor sleep- en werkbotten geldt dat de herkomst/bestemmingszones niet gekend zijn

Tabel 9. Aantal schepen per type verdeeld over de havenzones in de achterhaven (zichtjaar 2030).

Schepen met bestemming voorhaven

	2019					
	Zone 101a	Zone 101b	Zone 101bis	Zone 104	Zone 105	Zone 105 bis
Feeder containership	0	34	0	68	239	0
RoRo Carriers	0	21	0	27	34	0
RoRo Schip	0	752	0	1002	1253	0
RoPax (klein)	171	0	0	0	0	0
RoPax (groot)	171	0	0	0	0	0
Containerschip	0	13	0	25	89	0
Droge bulkschip	0	0	0	0	0	0
Tanker (LNG)	0	0	0	0	0	292
Tanker (bunkerbrandstoffen)	5	13	2	17	25	4
Overig*	71	169	31	232	334	60
Cruiseschepen	0	0	149	0	0	0
Binnenschepen	22	53	10	73	105	19
Totaal	440	1055	192	1444	2079	375

* De categorie *Overig* bestaat uit General Cargo (11%), Estuaire schepen (47%) en andere schepen (42%). Deze schepen zijn verdeeld over de havenzones op basis van hun aandeel in de totale trafiek.

Tabel 10. Aantal schepen per type verdeeld over de havenzones in de voorhaven (zichtjaar 2019).

	2030					
	Zone 101a	Zone 101b	Zone 101bis	Zone 104	Zone 105	Zone 105 bis
Feeder containership	0	58	0	116	407	0
RoRo Carriers	0	27	0	36	45	0
RoRo Schip	0	983	0	1310	1638	0
RoPax (klein)	224	0	0	0	0	0
RoPax (groot)	224	0	0	0	0	0
Containerschip	0	22	0	43	151	0
Droge bulkschip	0	0	0	0	0	0
Tanker (LNG)	0	0	0	0	0	342
Tanker (bunkerbrandstoffen)	7	17	3	23	33	6
Overig*	95	226	41	310	446	81
Cruiseschepen	0	0	199	0	0	0
Binnenschepen	30	71	13	98	141	25
Totaal	580	1404	256	1936	2861	454

* De categorie *Overig* bestaat uit General Cargo (11%), Estuaire schepen (47%) en andere schepen (42%). Deze schepen zijn verdeeld over de havenzones op basis van hun aandeel in de totale trafiek.

Tabel 11. Aantal schepen per type verdeeld over de havenzones in de voorhaven (zichtjaar 2030).

	2040					
	Zone 101a	Zone 101b	Zone 101bis	Zone 104	Zone 105	Zone 105 bis
Feeder containership	0	71	0	142	496	0
RoRo Carriers	0	33	0	44	54	0
RoRo Schip	0	1198	0	1597	1996	0
RoPax (klein)	272	0	0	0	0	0
RoPax (groot)	272	0	0	0	0	0
Containerschip	0	26	0	53	185	0
Droge bulkschip	0	0	0	0	0	0
Tanker (LNG)	0	0	0	0	0	342
Tanker (bunkerbrandstoffen)	8	20	4	27	39	7
Overig*	111	265	48	364	523	94
Cruiseschepen	0	0	233	0	0	0
Binnenschepen	35	84	15	115	165	30
Totaal	698	1697	300	2343	3458	473

* De categorie *Overig* bestaat uit General Cargo (11%), Estuaire schepen (47%) en andere schepen (42%). Deze schepen zijn verdeeld over de havenzones op basis van hun aandeel in de totale trafiek.

Tabel 12. Aantal schepen per type verdeeld over de havenzones in de voorhaven (zichtjaar 2030).

Aannames maatgevende schepen en snelheden

- De maatgevende schepen die worden gebruikt in de bepaling van de effecten op luchtkwaliteit zijn opgenomen in tabel
- Voor de motorbelasting wordt uitgegaan van de voorgestelde 25-40%. Omdat deze parameter een grote invloed heeft op de resultaten wordt als sensitiviteitsoefening zowel 25% als 40% doorgerekend.
- Verder is de leeftijdsverdeling van de schepen belangrijk in de vertaling van energiegebruik naar luchtmissies, in het bijzonder de indeling naar Tier-normen. Dit wordt nog in detail uitgewerkt. Waar mogelijk wordt de leeftijdscurve over van gelijkaardige schepen o.b.v. scheepstype en dimensies (zijnde GT, lengte, breedte omgerekend naar klassen) uit een ander project genomen. Deze leeftijdsverdeling zal voor de prognoses ook mee evolueren.
- Omdat geen gedetailleerde routegegevens beschikbaar zijn, zullen we werken met de voorgestelde snelheden van 7 knopen (6-8 knopen) in het eerste deel van de voorhaven en 4 knopen (3-5 knopen) in de rest van de haven. Mogelijk onderschatten we op de 'last mile' van de reis de emissies hierdoor wel wat. Een schip vaart dan vaak aan een lagere, inefficiënte motorbelasting waardoor de emissies (veel) hoger liggen.
- Schaalvergroting. Voor de trafiek naar de achterhaven geldt dat er wordt aangenomen dat er geen sprake is van schaalvergroting. Er is wel sprake van schaalvergroting van schepen die de voorhaven aanlopen. In de bepaling van het effect van schaalvergroting wordt aangesloten bij de studie van Significance (2021) en OECD (2018). Onderstaande grafieken uit de studie *Decarbonization Pathways for International Maritime Transport: A Model-Based Policy Impact Assessment* vormen hiervoor het uitgangspunt.

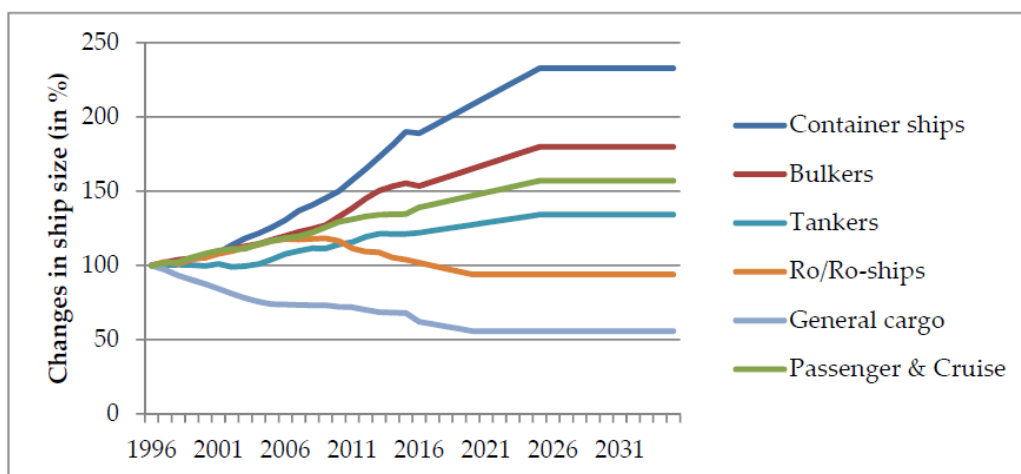


Figure A1. Historical (1996–2015) and estimated (2016–2035) changes in ship size.

Figuur 3: Veranderingen scheepsgrootte; historische en verwachte ontwikkelingen (OECD, 2018).

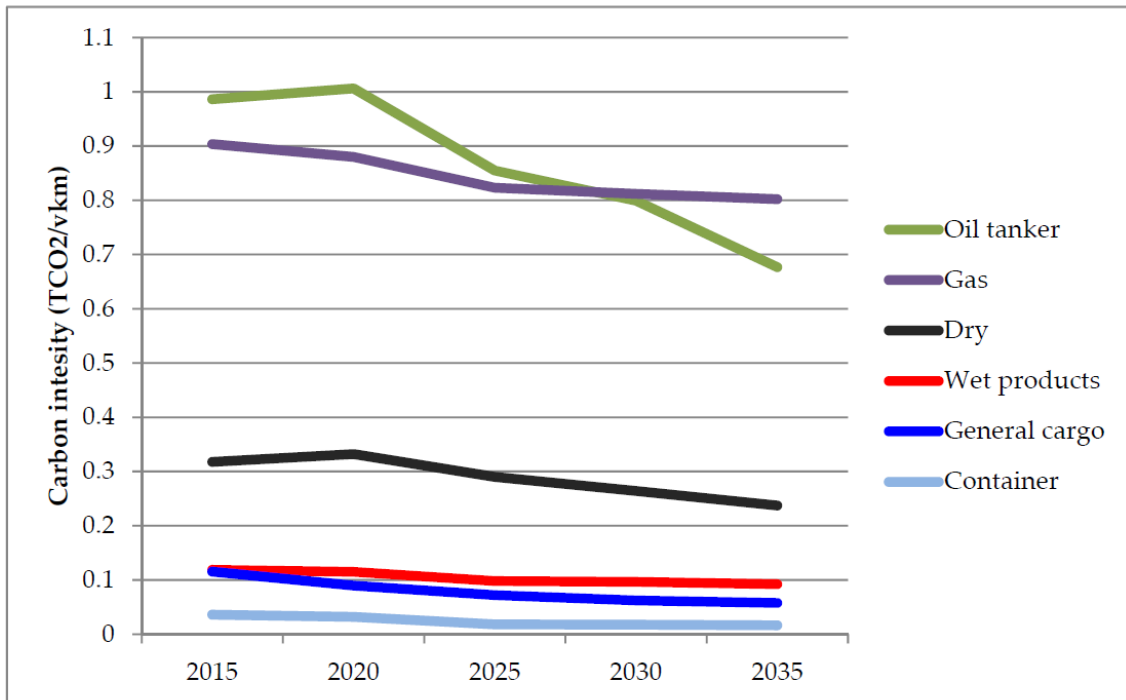


Figure 2. Evolution of ships' carbon intensity in the baseline scenario.

Figuur 4: Ontwikkeling CO2-emissies per vaartuigkilometer (OECD, 2018).

Gebied	Scheepstype	Voorbeeldschip	GT	L	B	P	LF	Vermogen obv GT	Vermogen finaal
Achterhaven	RoRo Carcarriers	ENDURANCE	72,708	265	40	20,100	0.25-0.40	21,437	20,100
	RoRo Carcarriers	TAIPAN	57,692	200	32	15,828	0.25-0.40	19,385	15,828
	RoRo Schip	BORE SONG	25,586	195.4	26.2	12,200	0.25-0.40	13,610	12,200
	Containerschip	CARLOS FISCHER	33,005	204.9	32.2		0.25-0.40	25,387	25,387
	Droge bulkschip						0.25-0.40		
	Tanker	DUZGIT HARMONY	2,166	89.71	12.5	2,400	0.25-0.40	1,576	2,400
	Overig	DESEO		110	17	1,880	0.25-0.40	-	1,880
	Koelschepen & Vissersschepen	DE MARIE LOUISE	387	38	8		0.25-0.40	865	865
	Sleepboten en werkboden	VB RUMBA	381	28	13	5,050	0.25-0.40	2,461	5,050
Voorhaven	Feeder containership	JORK	9,981	134.5	22.5	8,400	0.25-0.40	8,948	8,400
	RoRo Carcarriers	ENDURANCE	72,708	265	40	20,100	0.25-0.40	21,437	20,100
	RoRo Schip	BORE SONG	25,586	195.4	26.2	12,200	0.25-0.40	13,610	12,200
	RoPax (klein)	NORSTREAM/NORSKY	20,296	180	25.5		0.25-0.40	12,305	12,305
	RoPax (groot)	NORSTREAM/NORSKY	20,296	180	25.5		0.25-0.40	12,305	12,305
	Containerschip	CSCL URANUS	150,853	366	51.2	72,240	0.25-0.40	95,509	72,240
	Droge bulkschip						0.25-0.40		
	Tanker (LNG)	LNG MERAK	114,790	295	45		0.25-0.40	17,635	17,635
	Tanker bunkerbrandstoffen	ANDROS	3,212	90.22	15.6	2,480	0.25-0.40	2,003	2,480
	Overig	DESEO		110	17	1,880	0.25-0.40	-	1,880
	Cruiseschepen	SIRENA	30,277	180.5	25.46		0.25-0.40	23,564	23,564
	Koelschepen & Vissersschepen	DE MARIE LOUISE	387	38	8		0.25-0.40	865	865
	Sleepboten en werkboden	VB RUMBA	381	28	13	5,050	0.25-0.40	2,461	5,050

Tabel 13. Maatgevende schepen en hun karakteristieken.

8 Referenties

Abramowicz-Gerigk, T., Burciu, Z., & Ł. Hapke (2019). Innovative Project of Propellers and Thrusters Jet Loads during Ship Berthing Monitoring System. *TransNav*, 13(number 4), doi: 10.12716/1001.13.04.20.

Consortium Arcadis – Tractebel (2020). Complex project Nieuwe Sluis Zeebrugge: Projectonderzoeksnota Verbetering nautische toegankelijkheid tot de (achter)haven van Zeebrugge.

Significance (2021). Trafiekprognose Zeebrugge. Ten behoeve van MKBA. Eindrapport.

OECD (2018). Decarbonization Pathways for International Maritime Transport: A Model-Based Policy Impact Assessment

Vercruyssen T. & De Couvreur L. (2011). Optimalisatie van estuaire containervaart voor Zeebrugge. Master thesis.



Bijlage B – Vaartuigkosten

BIJLAGE B - VAARTUIGKOSTEN

In deze bijlage wordt de berekening van de vaartuigkosten en goederenkosten toegelicht. Allereerst worden vaartuigkosten beschreven die zijn gebruikt voor de MKBA. In het daarop volgende hoofdstuk wordt de bepaling en berekening van de vaartuigkosten van RoRo carcarriers nader toegelicht, omdat deze een grote invloed hebben op de uitkomsten van de MKBA. Als laatste worden de goederenkosten besproken.

Vaartuigkosten

In het Kengetallenboek van de Standaardmethodiek MKBA voor transportinfrastructuurprojecten zijn kengetallen gegeven voor de vaartuigkosten van verschillende vaartuigtypen (RebelGroup, 2013). In Tabel 0.1 zijn de kengetallen van het Kengetallenboek omgerekend naar prijspeil 2021.

In deze MKBA wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende type schepen: Feeder containerschip, RoRo carcarriers, RoRo schip, RoPax (klein), RoPax (groot), containerschip, droge bulkschip, tanker, overig, koelschepen en vissersschepen en sleepboten en werkboden. Voor overige, koelschepen en vissersschepen en sleepboten en werkboden wordt het kengetal gehanteerd van een RoPax (klein).

Tabel 0.1. Kengetallen kosten scheepvaart naar prijspeil 2021 (RebelGroup, 2013).

Omschrijving	Eenheid	Feeder containerschip	RoRo schip	RoPax (klein)	RoPax (groot)	Containerschip	Droge bulkschip	Tanker
Laadvermogen		600 TEU	200 trailers	40 trailers	290 trailers	2.000 TEU	Handysize	MR1
Draagvermogen	1.000 ton	11	10	3	12	15-25	10-40	24-45
Snelheid	knopen/uur	14	17,5	8	22	14	12	12
Afstand per dag	km	508	635	290	799	508	436	436
Kosten scheepvaart	euro/dag	25.400	50.670	28.799	106.436	41.567	34.201	41.484
Kosten scheepvaart	euro/schijpkm	50	80	99	133	82	78	95
Kosten scheepvaart	euro/uur	1.296	2.585	1.469	5.430	2.121	1.745	2.117

De kosten van scheepvaart worden gebruikt om de gewogen gemiddelde vaartuigkosten te berekenen. De kosten per uur per vaartuigtype worden vermenigvuldigd met het aandeel van de vaartuigtypen in de trafiek achterhaven 2030. Het aandeel trafiek achterhaven 2030 wordt berekend door het aantal schepen per vaartuigtype te delen door het totaal aantal schepen. Het gewogen gemiddelde is de som van alle aandelen in vaartuigkosten achterhaven (Tabel 0.2). Voor overige, koelschepen en vissersschepen en sleepboten en werkboden wordt het kengetal gehanteerd van een RoPax (klein). De vaartuigkosten per uur voor een RoRo-carrier worden nader toegelicht in het volgende hoofdstuk.

Tabel 0.2. Gewogen gemiddelde vaartuigkosten op basis van aandeel trafiek achterhaven 2030.

Vaartuigtypen	Vaartuigkosten per uur	Aantal schepen achterhaven 2030	Aandeel in trafiek achterhaven 2030	Aandeel in vaartuigkosten achterhaven
Feeder containerschip	€ 1.296	0	0%	€ -
RoRo carcarriers	€ 3.250	2.334	50,3%	€ 1.635
RoRo schip	€ 2.585	3	0,1%	€1
RoPax (klein)	€ 1.469	0	0%	€ -
RoPax (groot)	€ 5.430	0	0%	€ -
Containerschip	€ 2.121	36	0,8%	€ 16
Droge bulkschip	€ 1.745	5	0,1%	€2
Tanker	€ 2.117	116	2,5%	€ 53
Overig	€ 1.469	1.359	29,3%	€ 430
Koelschepen & Vissersschepen	€ 1.469	55	1,2%	€ 17
Sleepboten en werkboten	€ 1.469	734,5	15,8%	€ 233
Totaal		4.640		€ 2.387

RoRo carcarriers

Inleiding

In het Kengetallenboek van de Standaardmethodiek MKBA voor transportinfrastructuurprojecten worden de kengetallen van vaartuigkosten voor verschillende categorieën schepen toegelicht. Uit de rapportage van Significance (Significance, 2021) blijkt dat er een aantal categorieën schepen de haven bezoekt waarvan de vaartuigkosten niet in het kengetallenboek beschreven staan. De belangrijkste categorie is RoRo carcarriers. Het aandeel van de RoRo carcarriers op de totale trafiek in de achterhaven in 2030 is meer dan vijftig procent. In de memo 'Vaartuigkosten MKBA Zeesluis Zeebrugge' van 29 september 2021 wordt gevraagd om aanvullende informatie om de vaartuigkosten van de categorieën RoPax Groot en Tankers beter te duiden, om de vaartuigkosten van een RoRo carcarrier te bepalen.

In het rekenmodel worden de vaartuigkosten van de verschillende schepen vermenigvuldigd met het aantal schepen dat gebruik maakt van de sluisen om de gewogen gemiddelde vaartuigkosten te berekenen. Vanwege het hoge aandeel van de RoRo carcarrier is het zeer belangrijk om de vaartuigkosten van de RoRo carcarrier goed te bepalen, omdat dit een grote invloed heeft op de gewogen gemiddelde vaartuigkosten en de uitkomsten van de MKBA.

Op dit moment worden de vaartuigkosten van de RoRo carcarriers berekend door het gemiddelde van de vaartuigkosten van een RoRo schip en RoPax (groot) te nemen. In deze memo wordt een alternatieve methode beschreven om de vaartuigkosten van een RoRo carcarrier te bepalen.

Uitwerking

Om de vaartuigkosten van een RoRo carcarrier te bepalen is gekeken naar de werkelijke kosten die op dit moment worden betaald in de markt. De kosten van een carcarrier is de opstelsom van operationele kosten en 'charter rates' (huurkosten).

Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) heeft kostenkengetallen voor het goederenvervoer in de zeevaart voorgeschreven. Voor het bepalen van de operationele kosten van RoRo carcarriers is gekeken naar de kosten van containervervaart, omdat deze kengetallen zijn gebaseerd op 51.000 ton gemiddelde vervoerde tonnage per reis op jaarbasis. Dit komt overeen met de carcarrier 'Endurance', die 48.988 ton kan vervoeren. Het laatste kengetal van het KiM dateert uit 2018. Volgens het kengetallenboek Standaard Methodiek moet het prijspeil van 2021 worden berekend op basis van de koopkracht tussen 2018 en 2021, wat neerkomt op 1,1% groei per jaar. Het consumentenprijs index (CPI) ligt in oktober 2021 echter negen punten hoger dan in 2018, wat overeenkomst met een groei van 8,5%. De gemiddelde groei van het CPI is over de periode 2010-2021 gemiddeld 1,87% per jaar. Daarnaast zijn de energieprijzen de afgelopen jaren toegenomen en is de verwachting dat de kosten van het verduurzamen van schepen wordt doorberekend in de operationele kosten per uur. In Tabel 0.3 zijn de totale kosten per uur voor de jaren 2019, 2020 en 2021 berekend op basis van een prijsstijging van 1,87% per jaar.

Tabel 0.3. Kosten in euro's (*op basis van een prijsstijging van 1,87% per jaar).

Per uur	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Vaste kosten	355	361	363			
Variabele kosten	474	529	601			
Personeelskosten	149	148	148			
Specifieke vervoerskosten	176	177	178			
Algemene bedrijfskosten	44	44	44			
Totaal per uur	1.199	1.259	1.335	1.360*	1.385*	1.411*

Naast de operationele kosten worden schepen gehuurd om (vracht)auto's te verschepen tussen havens, de zogenoemde huurkosten. Via bureaustudie is onderzoek gedaan naar de huurkosten van RoRo carcarriers en containervervaart. In Figuur 0.1 worden de ontwikkelingen van huurkosten voor RoRo carcarriers en containerschepen weergegeven.



Container Shipping Rate for 8500 TEU Vessels
129000.0 USD for Wk of Nov 05 2021



Figuur 0.1. Huurkosten voor RoRo carcarrier (links) en container schip (rechts) (Y Charts, 2021) (AutoNews, 2021).

Door de gevolgen van de coronacrisis zijn de huurkosten in 2021 flink opgelopen ten opzichte van voorgaande jaren.

De huurkosten voor een RoRo carcarrier bedragen op dit moment €20.760 (\$24.000) en voor een containerschip €111.585 (\$129.000) per dag¹. Het getallenboek van het KiM hanteert 8.280 effectieve uren per jaar, wat resulteert in 22,68 effectieve uren per dag. Dit resulteert in de volgende huurkosten per uur per schip (Tabel 0.4) en totale vaartuigkosten per uur (Tabel 0.5).

Tabel 0.4. Overzicht huurkosten RoRo carcarrier en containerschepen.

	Huurprijs in \$/dag	Huurprijs in €/dag	Prijs in €/uur
RoRo carcarrier 2021	24.000	20.760	915
RoRo carcarrier periode 2017-2021	10.000	8.650	381
Containerschip 2021	129.000	111.585	4.919
Containerschip periode 2017-2021	22.000	19.030	840

¹ Op basis van 1 dollar = 0,86 euro, koers 10 november 2021

Tabel 0.5: Overzicht vaartuigkosten RoRo carcarriers en containerschepen.

	Huurprijs per uur	Operationele kosten per uur	Totale vaartuigkosten per uur
RoRo carcarrier 2021	€ 915	€ 1.441	€ 2.356
RoRo carcarrier periode 2017-2021	€ 381	€ 1.441	€ 1.822
Containerschip 2021	€ 4.919	€ 1.441	€ 6.360
Containerschip periode 2017-2021	€ 840	€ 1.441	€ 2.281

Deze getallen zijn gebaseerd op grote carcarriers en containervervaart. Zij profiteren van schaalvoordelen, waardoor hun huurkosten lager liggen dan voor kleinere schepen. De gemiddelde vaartuigkosten bedragen circa €3.200.

Conclusie

De vaartuigkosten van de carcarriers worden op dit moment te hoog ingeschat in het model, waardoor de effecten overschat worden. Het aandeel in de trafiek in de achterhaven in 2030 wordt voor meer dan vijftig procent bepaald door carcarriers, waardoor zij een grote invloed hebben op de uitkomsten van de MKBA. Wij stellen voor om €3.250 euro vaartuigkosten per uur voor een RoRo carcarrier te hanteren, op basis van historische en reële marktprijzen en kengetallen van het KiM naar het prijspeil 2021.

Berekening goederenkosten

In de Aanvulling Zeehavens van het kengetallenboek van de Standaardmethodiek MKBA zijn kengetallen gegeven voor de wachtkosten van goederen (RebelGroup, 2013). De waarde van één uur tijdswinst wordt geschat op 0,000017352 maal de waarde van de lading en bestaat uit de som van de volgende posten:

- Interestkosten: 5% per jaar of 0,000005708 van de waarde per uur;
- Ontwaarding: 10% per jaar of 0,000011416 van de waarde per uur;
- Verzekering: 0,2% per jaar of 0,000000228 van de waarde per uur;

In een concrete toepassing moet de parameter 0,000017352 vermenigvuldigd worden met de waarde per ladingseenheid (meestal ton of TEU) voor de goederen-segmenten waarop het zeehavenproject zich richt. In een studie uit 2004 (Obrechtlaan, 2004) wordt de parameter gebruikt voor de bepaling van de waarde van een uur tijdsbesparing voor een containerlading met een gemiddelde waarde van €25.000. Op basis van expert judgement is de waarde van een RoRo wagen bepaald op €23.500.

In Tabel 0.6 wordt de opbouw weergegeven om tot gewogen gemiddelde wachtkosten voor goederen te komen. Hierbij zijn de volgende aannames stappen genomen:

- Aantal schepen en tonnages op basis van trafiekprognoses Significance zichtjaar 2030;
- Tonnages per schip is berekend door het aantal tonnage te delen door het verwachte aantal schepen;
- Voor RoRo carcarriers is een aanpassing gedaan door de totale tonnage te delen door 1,2, omdat verondersteld wordt dat een auto zwaarder is dan één ton. Dit resulteert in aantal stuks dat wordt gebruikt om de totale waarde van de vracht te berekenen;
- De waarde lading per schip en totale waarde is per vaartuigtype anders berekend:
 - Voor containers, overig, RoRo wagens en RoRo vracht wordt de waarde lading schip (prijsspeil afhankelijk van bron) berekend door het aantal TEU per schip maal de waarde per stuk/waarde per ton. De totale waarde vracht achterhaven wordt berekend door de waarde lading schip (prijsspeil afhankelijk van bron) te vermenigvuldigen met het aantal schepen;
 - Voor de totale waarde vracht achterhaven voor tankers is gebruik gemaakt van het aantal liter per ton: 2.832 liter per ton. In de haven van Zeebrugge is de fabriek van Tropicana gevestigd, waar schepen vanuit Brazilië versgeperst fruitsap naartoe brengen. De verkoopprijs per liter sinaasappelsap is €0,96 exclusief btw (CBS). Aantal tonnage maal liter per ton maal de literprijs is de totale waarde vracht achterhaven voor tankers. De waarde lading per schip is de totale waarde lading vracht gedeeld door het aantal tankers;
 - Op basis van gegevens van het CBS is er in Nederland in 2019 voor 23906 miljoen kilo solid bulk ingevoerd ter waarde van €390 miljoen. Dit komt neer op 16,3 euro per ton. Dit kengetal is gebruikt om de waarde lading schip en totale waarde vracht achterhaven te berekenen;
 - Om de waarde van de vracht te bepalen van vissersschepen is gekeken naar gemiddelde de prijs per ton vis in 2019 waarover het CBS informatie beschikt. De gemiddelde prijs exclusief btw is €4.641. Deze prijs is gebruikt om de waarde lading per schip en totale lading te berekenen;
- Daarnaast zijn de totale ladingen schip per vaartuigtype voor het prijspeil 2021 berekend en de wachtkosten per uur, omdat deze bedragen in andere berekening in de MBKA worden gebruikt;
- De gemiddelde wachtkosten per uur zijn berekend door de totale vracht Achterhaven te delen door het aantal schepen maal de waarde 0,000017352. Dit resulteert in gemiddelde wachtkosten per uur van €501.

Tabel 0.6. Opbouw berekening om tot gewogen gemiddelde wachtkosten te komen.

Vaartuigtype	Aantal schepen	Tonnage	Gemiddelde tonnage per schip	Aantal stuks	Aantal stuks per schip	Ton per TEU	Aantal TEU per schip	Waarde per stuk/ waarde per ton	Waarde containerlading (prijspeil 2019)	Waarde lading schip (prijspeil afhankelijk van bron)	Totale waarde vracht achterhaven	Waarde lading schip (prijspeil 2021)	Wacht kosten per uur
Containers	36	245.360	6.912			10	691		€ 25.000	€ 17.278.888	€ 613.400.513	€ 20.935.130	€ 363
Overig	1.359	107.080	79			6	13		€ 25.000	€ 328.426	€ 446.166.531	€ 397.921	€ 7
Tanker	116	1.922.207	16.642							€ 51.142.693	€ 5.906.981.021		€ 887
RoRo wagens	2.334	5.185.405	2.222	4.321.171	1.851			€ 23.500		€ 43.507.937	€ 101.547.524.255		
RoRo vracht	3	1.397.553	559.021			10	55.902		€ 25.000	€ 1.397.552.723	€ 4.233.193.293	€1.693.277.317	
Combined Roro	2.337	6.582.958	2.817							€ 45.273.151	€ 105.780.717.548		€ 786
Solid Bulk	5	1.494.440	332.098					16		€ 5.417.810	€ 24.380.145	€ 5.605.461	€ 97
Visserij en koelschepen	55	7.981	145					4.641		€ 673.509	€ 37.043.019	€ 696.837	€ 12
Gemiddelde			114.992								€ 222.928.804		€ 501
Som	3.906	16.935.004									€ 112.808.688.776		

BIBLIOGRAFIE

AutoNews, G. (2021). Opgehaald van <https://premium.goauto.com.au/shipping-costs-reach-13-year-high/>.

Obrechtlaan, J. V. (2004). *Studie naar de directe baten van de verruiming van de Westerschelde: een logistieke benadering. Eindrapport.*

RebelGroup. (2013). *Standaardmethodiek voor MKBA van transportinfrastructuurprojecten - Aanvulling: Zeehavenprojecten.*

RebelGroup. (2013). *Standaardmethodiek voor MKBA van transportinfrastructuurprojecten - Kengetallenboek.*

Significance. (2021). *Trafiekprognose Zeebrugge; Ten behoeve van MKBA. Eindrapport.*

Y Charts. (2021). Opgehaald van https://ycharts.com/indicators/container_shipping_rate_for_8500_teu_vessels.



Bijlage C – Berekening baten verbreding Doortvaartkanaal



MEMO

////////////////////////////////////
 Aan Jeroen Verwilligen, Hadewych Verhaeghe en Frederik Buffel
 Kopie aan Kris Casteleyn, Douwe Fischer
 Auteur Ron Vreeker
 Datum 03-dec-2021
 Documentnummer
 Versie 0.3
Onderwerp NSZ – Effecten Verbreding Doorvaartkanaal
 //////////////////////////////////////

1 Inleiding

In de huidige situatie is de achterhaven van Zeebrugge alleen toegankelijk via de Vandammesluis. Het achter de sluis gelegen verbindingdok is dusdanig breed dat opvarende en afvarende schepen elkaar kunnen passeren. Zij hoeven niet op elkaar te wachten.

Wanneer de nieuwe Visartsluis in bedrijf is veranderd de verdeling van schepen over de twee sluisen. Het merendeel van de schepen (65%) blijft gebruikmaken van de Vandammesluis en ongeveer 35% van de schepen vaart via de Visartsluis de achterhaven in en uit.

De aanleg van de nieuwe sluis wordt gecombineerd met een verbreding van het Doorvaartkanaal. Deze verbreding is noodzakelijk omdat de huidige breedte van het Doorvaartkanaal onvoldoende is voor éénrichtingsverkeer met het ontwerpschip van de sluis. Op enkele locaties wordt het Doorvaartkanaal dusdanig verbreed dat schepen elkaar kunnen passeren. Hierdoor kan een afvarend schip eerder de sluis in varen en eerder worden versast. Hieraan zijn baten verbonden in de vorm van een afname van wachttijd. Vindt deze verbreding niet plaats dan moet het afvarende schip ten oosten van de brug over het Verbindingsdok wachten.

In de berekening van de verandering van wachttijden als gevolg van het beschikbaar hebben van twee kolken is geen rekening gehouden met de effecten op de wachttijd van het bredere Doorvaartkanaal. De hieronder beschrijven baten zijn dus additioneel aan de baten die zijn berekend voor het beschikbaar hebben een extra (nieuwe) sluiscolk.

Dit memo licht de werkwijze die wordt gevolgd in de bepaling van de omvang van deze baten toe en gaat daarnaast in op de gegevens die zijn/worden gebruikt in de diverse berekeningen.

2 Uitwerking

Het uitgangspunt in de berekening van de baten van het Doorvaartkanaal is dat zonder de verbreding een afvarend schip moet wachten totdat een opvarend schip het Doorvaartkanaal heeft verlaten. Enkel afvarende schepen hebben dus baten. Of deze baten voor het afvarende schip ontstaan is afhankelijk of op dat moment een schip de achterhaven invaart. Het is dus noodzakelijk om de kans op ontmoeting te kennen.

2.1 Stap 1: Bepalen patronen van aankomst en vertrek

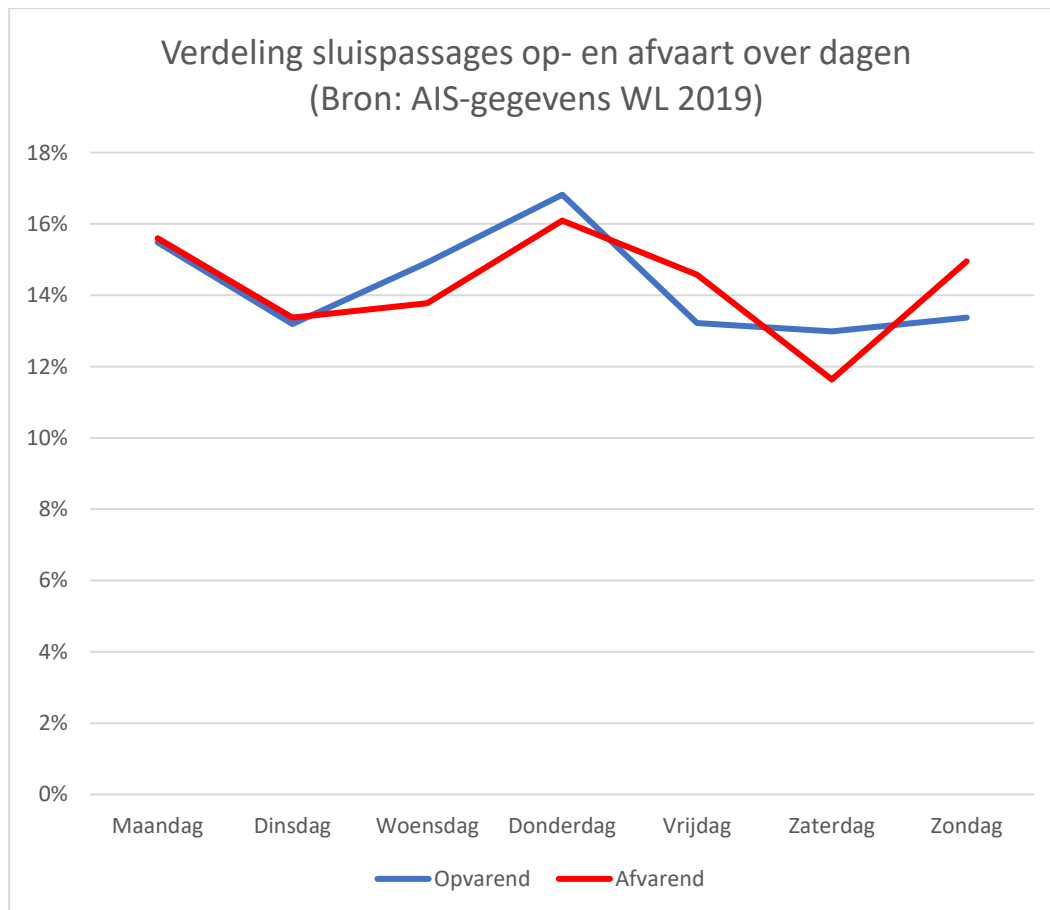
Van de Havenkapiteinsdienst Zeebrugge is gegevens verkregen over het aantal schuttingen verdeeld over de Vlarem-periode (zichtjaren 2017 en 2018). Omdat dit overzicht geeft inzicht in de verdeling van aankomende en vertrekkende schepen over de weken, weekdays en uren is

aanvullende is gebruik gemaakt van AIS-informatie van schepen die beide sluisen zijn gepasseerd in 2019. Deze informatie is afkomstig van het Waterbouwkundig Laboratorium. Met behulp van deze gegevens zijn aankomst- en vertrekpatronen van zeegaande schepen gemaakt.

Aankomst en vertrek per dag

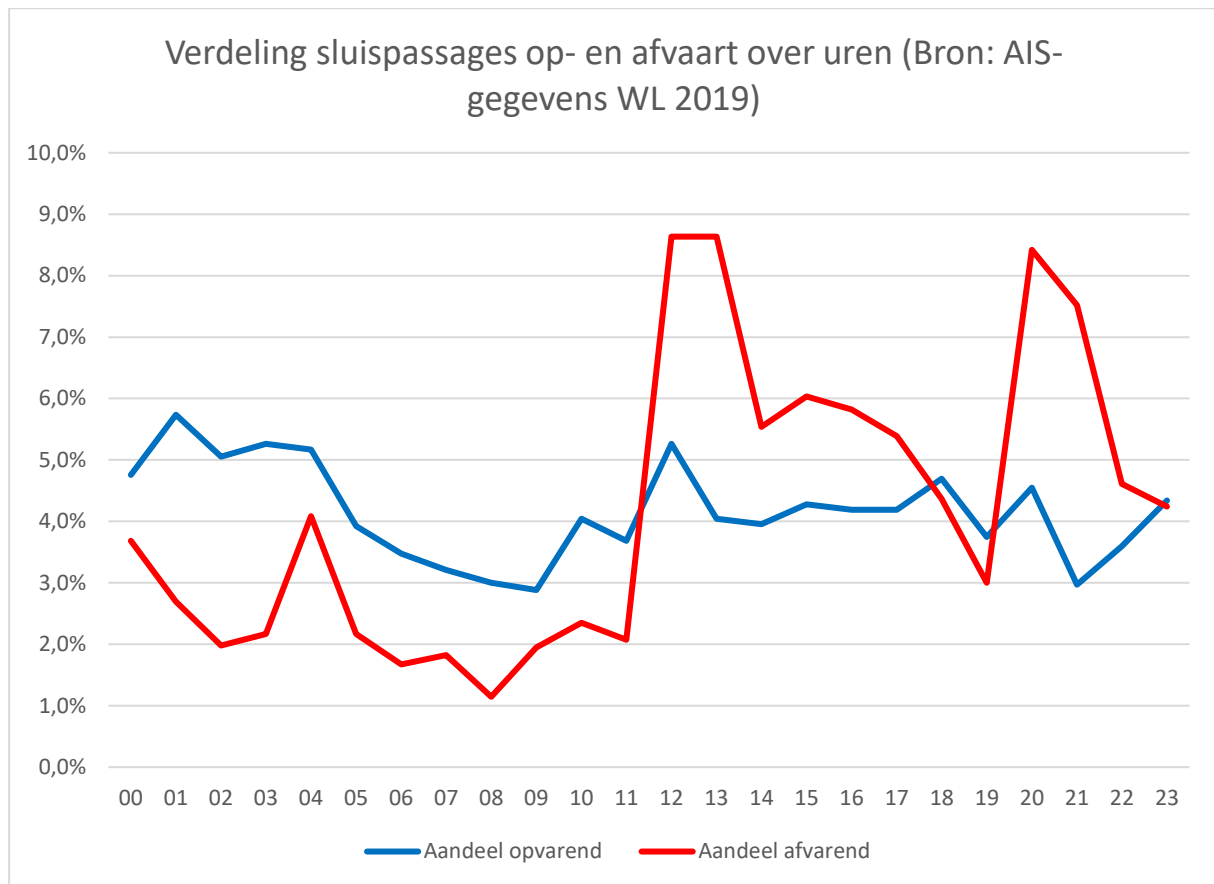
In 2019 waren er 7.659 afvarende schepen en 7.836 opvarende. Onderstaande grafiek geeft de gemiddelde aandelen weer van weekdays in de op- en afvaart. Deze aandelen zijn van toepassing op commerciële zeegaande schepen, sleepboten, pleziervaart en douaneschepen zijn bijvoorbeeld buiten de analyse gelaten. Op woensdagen en donderdagen is een duidelijk piek te zien in het aantal op- en afvaarten. Gemiddeld komen per week 63 schepen aan in de achterhaven van Zeebrugge en zijn er 61 vertrekkende schepen. Per dag gaat het om gemiddeld 9 op- en afvarende commerciële zeegaande schepen.

Onderstaande grafieken maken inzichtelijk dat op woensdagen en donderdagen het aantal port calls hoger is dan het gemiddeld. De patronen in onderstaande grafiek is gebruikt in de berekening van de kans dat schepen elkaar ontmoeten bij het in- en uitvaren van de achterhaven.



Aankomst en vertrek per uur

Onderstaande grafiek geeft inzicht in de verdeling van op- en afvaart gedurende een (gemiddelde) dag. Met name de pieken in de perioden 12.00-14.00 en 20.00-21.00 vergroten de kans dat schepen elkaar ontmoeten in het Doorvaartkanaal.



De aandelen van de verschillende uren in het opvarende en afvarende verkeer zijn vervolgens gecombineerd met de trafiekprognoses van Significance (zichtjaar 2040). Het resultaat is een overzicht met het aantal opvarende en afvarende schepen per uur in het zichtjaar 2040.

2.2 Stap 2: Bepalen kans op conflicten tussen opvarende en afvarende schepen

In eerste instantie is de berekening van de kans op conflict uitgevoerd voor de situatie waarin schepen gebruik moeten maken van één sluis (de nieuwe sluis op locatie Visart). Paragraaf 2.4 gaat in op de situatie waarin twee sluisen operationeel zijn.

De kans dat een conflict optreedt tussen een opvarend en afvarend schip is afhankelijk van het tijdstip waarop het opvarend schip de sluis verlaat en de tijd die het nodig heeft om het Doorvaartkanaal te verlaten. Het omgekeerde geldt voor het afvarende schip.

Het Waterbouwkundig Laboratorium Vlaanderen heeft voor de Strategische MKBA en het Strategisch MER (2017) en de huidige studies real-time vaarsimulaties uitgevoerd.

De resultaten van deze simulaties maken duidelijk dat een opvarend schip (maatgevend schip) gemiddeld 22 minuten nodig heeft om van de nieuwe sluis (locatie Visart) Visartsluis naar het verbindingdok te varen. Het traject is in onderstaande figuur aangeduid met de snijlijnen 3 tm 11. Nabij punt 4 op de kaart kunnen schepen elkaar passeren in het doorvaartkanaal. Het kost een opvarend schip 12 minuten om van de sluis, na opening sluisdeuren, naar dit punt te varen. Is het opvarende schip voorbij punt 4 (na 12 minuten) dan kan het afvarende schip niet meer passeren.



In onderstaande tabel is voor een afvarend schip de verwachtingswaarde van de vermeden wachttijden opgenomen. Deze is berekend met de volgende aannames:

- Eén opvarend en één afvarend schip per uur;
- De kans dat er een opvarend schip is is gelijk voor iedere minuut binnen dat uur;
- Wanneer een afvarend schip een opvarend schip kan passeren in het Doorvaartkanaal dan is de maximale vermeden wachttijd gelijk aan 40 minuten (Bron: Vaarsimulaties WL).
- Voor iedere minuut dat het opvarende schip later aankomt neemt de vermeden verwachttijd van het afvarende schip met een minuut af.

Minuut	Kans binnenkomst opvarend schip	Vermeden wachttijd afvarend schip	Verwachtingswaarde Vermeden wachttijd
1	1,7%	40 minuten	0,67
2	1,7%	39 minuten	0,65
3	1,7%	38 minuten	0,63
4	1,7%	37 minuten	0,62
5	1,7%	36 minuten	0,60
6	1,7%	35 minuten	0,58
7	1,7%	34 minuten	0,57
8	1,7%	33 minuten	0,55
9	1,7%	32 minuten	0,53
10	1,7%	31 minuten	0,52
11	1,7%	30 minuten	0,50
12	1,7%	0 minuten	0
13 tm 60	1,7%	0 minuten	0
<i>Totaal</i>	100%		<i>6,42 minuten</i>

Wanneer ieder uur één schip opvaart en één schip afvaart dan is de verwachtingswaarde van de vermeden wachttijd gelijk aan 6,42 minuten. In de praktijk is het aantal op- en afvarende schepen dat baten heeft van een passage minder dan één schip per uur. Hiervoor wordt gecorrigeerd in de volgende stappen.

2.3 Stap 3: Bepalen vermeden wachttijd tijdens normale operaties

De aantallen schepen die in de verschillende zichtjaren de achterhaven bezoeken zijn afkomstig van de trafiekprognoses opgesteld door Significance. Onderstaande tabel geeft het overzicht voor de zichtjaren 2030 en 2040.

Type	2030	2040
Feeder containerschip	0	0
RoRo carcarriers	2334	2814
RoRo schip	2	3
RoPax (klein)	0	0
RoPax (groot)	0	0
Containerschip	35	43
Droge bulkschip	5	5
Tanker	116	163
Overig	1358	1522
Totaal	3851	4550

Van deze schepen zal 35% gebruikmaken van de nieuwe sluis om van en naar de achterhaven te varen. Dit percentage geldt ook voor de vertrekkende schepen. Het verwachte aantal schepen per jaar (2030) is met behulp van de patronen uit de AIS-gegevens omgezet naar aantallen opvarende en afvarende schepen per dag en per uur. Vervolgens is deze uitkomst gebruikt om de verwachtingswaarde van de vermeden wachttijd uit stap 2 te corrigeren voor de omvang van de trafiek. Hierbij is aangenomen dat de schepen, zoals binnenvaartschepen en vissersschepen die momenteel gebruikmaken van de Visartsluis geen baten hebben, deze schepen hebben nu al de mogelijkheid om elkaar te passeren. Het resultaat is te vinden onderstaande tabellen. In een gemiddelde week hebben afvarende schepen 26 minuten vermeden wachttijd. Voor het gehele zichtjaar 2030 gaat het om 23 uur.

Opvarende schepen 2030	Aandeel	Schepen per dag via nieuwe sluis
Maandag	15%	4
Dinsdag	13%	3
Woensdag	15%	4
Donderdag	17%	4
Vrijdag	13%	3
Zaterdag	13%	3
Zondag	13%	3

Afvarende schepen 2030	Aandeel	Schepen per dag via nieuwe sluis	Vermeden wachttijd (minuten per dag)
Maandag	16%	4	4,27
Dinsdag	13%	3	3,18
Woensdag	14%	4	4,07
Donderdag	16%	4	5,17
Vrijdag	15%	4	3,20
Zaterdag	12%	3	3,08
Zondag	15%	4	3,27

2.4 Stap 4: Bepalen vermeden wachttijd tijdens stremming P. Vandammesluis

Bovenstaande resultaat is gebaseerd op de aanname dat zowel de P. Vandammesluis als de nieuwe sluis operationeel zijn. In de periode 2049-2050 is dit niet het geval. De P. Vandammesluis is dan gestremd en de nieuwe zeesluis is de enige toegang tot de achterhaven.

Dit heeft tot gevolg dat alle schepen baten hebben van het bredere doorvaartkanaal. De vermeden wachttijd komt in 2049 uit op 260 uur.

Reistijdwinst	Minuten per dag	Uren per jaar (2049)
Maandag	49,95	43
Dinsdag	36,28	31
Woensdag	46,38	40
Donderdag	58,96	51
Vrijdag	36,44	32
Zaterdag	35,15	30
Zondag	37,27	32
Totaal		260

2.5 Stap 5: Waardering vermeden wachttijd in euro's (baten)

De vermeden wachttijd heeft een economische waarde en is een batenpost van de verbreding van het Doorvaartkanaal die moet worden opgenomen in de MKBA. Volgens de Vlaamse Standaardmethodiek voor MKBA moet deze vermeden wachttijd gewaardeerd worden tegen de vaartuigkosten per uur van een schip en de wachtkosten van goederen. Deze laatste post omvat de interestkosten, kosten voor verzekering en ontwaarding van de goederen.

De vermeden wachttijd is gewaardeerd tegen de gemiddelde vaartuigkosten per uur en de gemiddelde wachtkosten van goederen (**zie bijlage x**).

			2030 35% van de schepen maakt gebruik van de Nieuwe Sluis	
		Vermeden wachttijd	Vermeden vaartuigkosten (per uur)	Vermeden wachtkosten goederen (per uur)
Kengetal waardering			€ 2.675,51	€ 500,27
Zichtjaar 2030		26	€ 60.850	€ 11.377
Zichtjaar 2049		260	€ 696.619	€ 130.255



Bijlage D – Berekening baten tijdens stremming Vandammesluis

Bijlage XXP: Berekening baten beschikbaarheid Visartsluis tijdens renovatie Vandammesluis

Tijdens de renovatie van de Vandammesluis kan de scheepvaart niet door de sluis. Om de baten te berekenen van het projectalternatief wordt er aangenomen dat in het nulalternatief alle vracht in de voorhaven wordt geladen en gelost en vervolgens via de weg naar de achterhaven of de eindbestemming wordt gebracht. De kosten die gepaard gaan met deze handelingen in het nulalternatief ontstaan niet in de projectalternatieven en zijn dus baten.

Stap 1. Aandelen bestemmingen in de Achterhaven in de totale trafiek

In het nulalternatief worden alle goederen geladen of gelost op het Albert II Dok. Van hieruit worden de goederen via de weg vervoerd naar de terminals in de achterhaven of eindbestemming. Er is geen gedetailleerde analyse uitgevoerd naar de herkomsten en bestemmingen van goederen en in de achterhaven.

In plaats hiervan zijn de herkomsten en bestemmingen van de grootste goederenstroom (autotrafiek) gebruikt om een inschatting te maken van de verdeling van goederen over de achterhaven. Deze resultaten zijn vervolgens weer gebruikt om de additionele vervoersbewegingen tussen de voor- en achterhaven te berekenen in het nulalternatief.

De basis voor deze inschatting vormen de grootste goederenstroom (auto's) en de terminal-operators die deze stroom afhandelen in de achterhaven. Op basis van de ruimte (ha) die deze operators in innemen in de achterhaven is een *fictieve* verdeling gemaakt van de goederentrafiek over deze operators (zie tabel xxx). Vervolgens is deze verdeling verfijnd om te komen tot een ruimtelijke verdeling van de goederen over de grootste locaties in de achterhaven; het Noordelijk insteekdok, het Zuidelijk insteekdok en de Canadakaai. Deze locaties zijn aangewezen herkomst/bestemmingspunten voor de goederen die in het nulalternatief in de voor haven worden gelost (zie tabel xxx). De verdeling van goederen over deze locaties en de afstanden/reistijden van en naar de het Albert II-Dok zijn vervolgens gebruikt om de additionele reistijd en afgelegde afstanden te berekenen van het verladen van goederen in de voorhaven (nulalternatief) in stap 2.

Tabel 1. Verdeling goederen over operators op basis van ruimte inname in de terminals van de achterhaven.

Operator	ICO	C.Ro
Noordelijke insteekterminal	78 ha	
Zuidelijke insteekterminal	155 ha	
Canadakaai		87 ha
Totaal	233 ha	87 ha
Verdeling goederen tussen operators	72,8%	27,2%

Tabel 2. Afstand en reistijd van het Albert II-Dok naar de terminals van ICO.

Voorhaven	Achterhaven	Verdeling goederen tussen terminals ICO	Afstand (enkele reis, in km)	Reistijd (enkele reis, in min)
Albert II-Dok	Noordelijke insteekdok	33,5%	6,2	12
Albert II-Dok	Zuidelijke insteekdok	66,5%	12	17

Tabel 3. Afstand en reistijd van het Albert II-Dok naar de terminals van C.Ro

Voorhaven	Achterhaven	Verdeling goederen tussen terminals C.Ro	Afstand (enkele reis, in km)	Reistijd (enkele reis, in min)
Albert II-Dok	Canadakaai	100%	7,6	13

Stap 2. Berekenen additionele reistijd en afgelegde voertuigkilometers

Uitgangspunt voor de berekeningen van de vervoersprestaties zijn de trafiekprognoses van Significance in het zichtjaar 2040 (zie bijlage xxx). Er is aangenomen dat vanaf 2040 dat de trafiek niet meer groeit. De tonnages met bestemming achterhaven zijn in 2049 en 2050 gelijk aan die van 2040. In de volgende stap zijn de tonnages vertaald naar het aantal voertuigen/vrachtwagens benodigd voor het vervoer naar de achterhaven over de weg (zie tabel xxx).

Tabel 4. Vertaling tonnages naar voertuigen/vrachtwagens

Categorie	Omrekening naar voertuigen/vrachtwagens
Containertransport	10 ton = 1 vrachtwagen
Stukgoed	6 ton = 1 vrachtwagen
Liquid bulk	35 ton per tankwagen
Wagens (autotrafiek)	1,2 ton = 1 voertuig/personenwagen
Roro vracht	26 ton = 1 voertuig/vrachtwagen (26 ton = gewicht voertuig + lading)
Solid bulk	24 ton = 1 vrachtwagen

Voor iedere goederencategorie is het aantal voertuigkilometers en reistijd berekend voor het transport van de voorhaven naar de achterhaven (vice versa). Dit is gedaan door de verdeling van goederen over de bestemmingen in de achterhaven en berekende afstanden tussen voor- en achterhaven in stap 1 te vermenigvuldigen met het aantal benodigde voertuigen (zie tabel x).

De categorieën Liquid bulk en RoRo wagens zijn anders behandeld. De fabriek van Tropicana is gevestigd nabij de noordelijke insteekhaven gevestigd en daarom is aangenomen dat dit de herkomst- of bestemming is.

Voor de categorie RoRo-wagens is aangenomen dat ieder voertuig door een bestuurder naar een terminal in de achterhaven wordt gereden. Vandaar rijdt een busje met vijf bestuurders terug naar de voorhaven, etc. Dit leidt tot extra voertuigkilometers en reistijd. In tabel x zijn de resultaten opgenomen.

Tabel 5. Afgelegde voertuigkilometers voor het transport van goederen van voor- naar achterhaven via de weg.

Goederen	Tonnage in 2040	Voertuigen	ICO-noord (km)	ICO-zuid (km)	C.Ro (km)	Voertuig km (enkele reis)	Voertuig km (heen en terug reis)
Containers	299.093	29.909	45.200	173.848	61.800	280.848	561.696
Stukgoed	126.741	21.124	31.923	122.781	43.646	198.350	396.700
Liquid bulk	2.208.919	63.112	391.294	-	-	391.294	782.588
RoRo-wagens	6.198.127	5.165.106	7.805.767	30.022.180	10.672.401	48.500.347	67.900.486
Roro vracht	1.703.609	65.523	99.022	380.855	135.388	615.265	1.230.530
Solid bulk	1.667.209	69.467	104.982	403.777	143.536	652.296	1.304.591
Totaal	12.203.698	5.414.241	8.478.189	31.103.440	11.056.771	50.638.400	72.176.592

Tabel 6. Reistijd van het transport van goederen van voor- naar achterhaven via de weg.

Goederen	Tonnage in 2040	Voertuigen	ICO-noord (minuten)	ICO-zuid (minuten)	C.Ro (minuten)	Reistijd (enkele reis)	Reistijd (heen en terug reis)
Containers	299.093	29.909	87.485	246.284	105.711	7.325	14.649
Stukgoed	126.741	21.124	61.786	173.939	74.658	5.173	10.346
Liquid bulk	2.208.919	63.112	757.343	0	0	12.622	25.245
RoRo-wagens	6.198.127	5.165.106	15.107.936	42.531.422	18.255.422	1.517.896	3.035.791
Roro vracht	1.703.609	65.523	191.656	539.544	231.584	16.046	32.093
Solid bulk	1.667.209	69.467	203.191	572.018	245.523	17.012	34.024
Totaal	12.203.698	5.414.241	16.409.397	44.063.207	18.912.898	1.576.074	3.15.2149

Stap 3. Reisafstandskosten en reistijdkosten

In deze stap zijn veranderingen in reisafstanden en reistijden vertaald naar veranderingen in reisafstandskosten en reistijdkosten. Hiervoor zijn de gegevens in onderstaande tabel gebruikt.

Voor goederencategorie RoRo-wagens zijn de reisafstandskosten van personenwagens gebruikt. Voor de tijdskosten die van de categorie lichte vrachtwagen. Met als onderbouwing dat de tijdswaarde van een reiziger niet de werkelijk kosten van de inzet van personeel weergeeft. Voor stuk zijn de reistijd- en reisafstandskosten van een lichte vrachtwagen gebruikt. Dit vanwege het lagere gewicht ten opzichte van de categorie containers. De kosten van de categorieën *containers*, *RoRo vracht*, *Liquid bulk* en *Solid bulk* zijn berekend met de reistijd- en reisafstandskosten van een zware vrachtwagen (40 ton).

Voor alle goederencategorieën zijn de additionele de voertuigkilometers en -uren vermenigvuldigd met de reisafstands- en reistijdkosten in onderstaande tabel en gecorrigeerd voor het prijspeil (2021). Het resultaat is opgenomen in tabel **xxxx**.

Tabel 7. Reistijd- en reisafstandskosten (Bron: Kengetallenboek STM, prijspeil 2010)

	Personenwagen	Lichte vrachtauto (<12 ton)	Zware vrachtauto (40 ton)
Reisafstandskosten (afstandsgebonden kosten exclusief brandstofaccijnzen)	€3,65 per 100 vtgkm	€ 18,93 per 100 vtgkm	€ 36,91 per 100 vtgkm
Reistijdkosten (tijdsgebonden kosten)	In de waardering is lichte vrachtauto gebruikt	€34,07 per uur	€ 36,40 per uur

Tabel 8. Reistijd en -afstandskosten per goederencategorie (prijspeil 2021)

Goederencategorie	Voertuigkm (retour)	Additionele reisafstandskosten	Voertuiguren (heen en terugreis)	Additionele reistijdskosten
Containers	561.696	€ 251.	14.649	€ 646.068
Stukgoed	396.700	€ 90.986	10.346	€ 427.081
Liquid bulk	782.588	€ 349.975	25.245	€ 1.113.353
RoRo-wagens	67.900.486	€ 3.002.795	3.035.791	€ 125.315.248
Roro vracht	1.230.530	€ 550.296	32.093	€ 1.415.368
Solid bulk	1.304.591	€ 583.416	34.024	€ 1.500.554
Totaal	72.176.592	€ 4.828.659	3.15.2149	€ 130.417.672

Stap 4. Verandering externe congestiekosten

Als gevolg van het additionele verkeer op het wegennet wordt dit extra belast. Hierdoor ontstaat mogelijk vertraging voor andere gebruikers, de zogenaamde externe congestiekosten. Deze additionele congestiekosten zijn berekende door de toename in voertuigkilometers te vermenigvuldigen met de marginale externe congestiekosten (per voertuigkilometer). In de berekening is aangenomen dat goederen evenredig verdeeld gedurende 24 aankomen. In de berekening van het effect is een onderscheid gemaakt naar piek en daluren.

Voor de categorie RoRo-wagens zijn de marginale externe congestiekosten van een lichte vrachtwagen gebruikt. Voor de andere categorieën die van een zware vrachtauto (zie onderstaande tabel).

Tabel 9. Kengetallen voor marginale externe congestiekosten voor het goederenvervoer per uur (Prijspeil 2010, euro per 100 vtkm)

	Lichte vrachtauto	Zware vrachtauto
Piek (07:30 - 9:30 en 16:30 - 18:30)	€ 8,08	€ 16,17
Dal (09:30 - 16:30, 18:30 - 07:30)	€ 2,72	€ 5,44

Tabel 10. Marginale externe congestiekosten per goederencategorie (prijspeil 2021)

Goederencategorie	Voertuigkm (retour)	Additionele externe congestiekosten (2049)
Containers	561.696	€ 57.638
Stukgoed	396.700	€ 40.707
Liquid bulk	782.588	€ 80.305
RoRo-wagens	67.900.486	€ 3.482.866
Roro vracht	1.230.530	€ 126.270
Solid bulk	1.304.591	€ 133.870
Totaal	72.176.592	€ 3.921.656

Stap 5. Maatschappelijke kosten luchtverontreinigende emissies en klimaat

Als gevolg van het extra verkeer nemen luchtverontreinigende emissies en die van CO₂ (klimaat) toe. Hier is rekening mee gehouden. Deze additionele maatschappelijke kosten zijn berekend door de additionele voertuigkilometers (stap 2) te vermenigvuldigen met de maatschappelijke kosten per voertuigkilometer (zie tabel xxx).

Voor de categorie RoRo-wagens is aangenomen dat de maatschappelijke kosten gelijk zijn aan die van een personenwagen. Voor de categorie stukgoed zijn de marginale kosten van een lichte vrachtwagen aangehouden. Voor de overige goederencategorieën zijn de kengetallen van een zware vrachtwagen (40 ton) gebruikt in de berekeningen. De kosten voor luchtvervuiling zijn in de berekening gecorrigeerd voor de ontwikkeling van de koopkracht en bevolkingsgroei. De kengetallen voor de maatschappelijke kosten van emissies broeikasgassen zijn niet aangepast voor het prijspeil, de ontwikkeling van de bevolking of koopkracht.

Tabel 11. Kengetallen voor schade van emissies en broeikasgassen in 2030 (Prijspeil 2010, euro per 100 vkm)

	Personenwagen	Lichte vrachtauto	Zware vrachtauto
Maatschappelijke kosten emissies broeikasgassen	€ 2,87	€ 4,33	€ 11,18
Maatschappelijke kosten luchtverontreinigende stoffen	€ 1,99	€ 5,69	€ 13,32

Tabel 12. Kosten voor broeikasgassen en schade van emissies per goederencategorie (zichtjaar 2049, prijspeil 2021)

Goederencategorie	Voertuigkm (retour)	Maatschappelijke kosten emissies broeikasgassen (2049)	Maatschappelijke kosten emissies luchtverontreinigende stoffen (2049)
Containers	561.696	€ 62.792	€ 159.029
Stukgoed	396.700	€ 22.572	€ 36.531
Liquid bulk	782.588	€ 87.486	€ 221.568
RoRo-wagens	67.900.486	€ 1.949.423	€ 2.865.875
Roro vracht	1.230.530	€ 137.561	€ 348.391
Solid bulk	1.304.591	€ 145.840	€ 369.359
Totaal	72.176.592	€ 2.405.674	€ 4.000.753

Stap 6. Geluidshinder

Geluidshinder ontstaat als gevolg van het extra verkeer. Deze zijn berekend volgens de Standaardmethodiek en op basis van de voertuigkilometers uit stap 2. De effecten voor de categorie RoRo-wagens zijn berekend op basis van de kengetallen van een personenwagen, stukgoed wordt vervoerd met een lichte vrachtwagen in verband met het lager gewicht dan een container en de overige goederen met een vrachtwagen. De kosten voor geluidshinder zijn gecorrigeerd voor het prijspeil en ontwikkeling van de koopkracht (toekomstige evolutie).

Tabel 13. Kengetallen voor geluidshinder (prijspeil 2010, euro per 100 vkm)

	Personenwagen	Lichte vrachtauto	Zware vrachtauto
Geluidshinder	€ 2,42	€ 12,11	€ 22,29

Tabel 14. Kosten voor geluidshinder per goederencategorie (prijspeil 2021)

Goederencategorie	Voertuig km (retour)	Maatschappelijke kosten additionele geluidshinder (2049)
Containers	561.696	€ 228.441
Stukgoed	396.700	€ 87.680
Liquid bulk	782.588	€ 318.278
RoRo-wagens	67.900.486	€ 3.001.019
Roro vracht	1.230.530	€ 500.456
Solid bulk	1.304.591	€ 530.576
Totaal	72.176.592	€ 4.572.856

Stap 7. Ongevaskosten

Ongevaskosten ontstaan als gevolg van het extra verkeer. Deze zijn berekend volgens de Standaardmethodiek en ook hier worden de voertuigkilometers uit stap 2 gebruikt. Voor RoRo-wagens zijn de kengetallen gebruikt van een personenwagen. Voor de overige goederencategorieën die van een zware vrachtwagen (40 ton). Daarnaast is aangenomen dat het ongevalsrisico in de periode 2010-2030 is afgenomen met 60%. De marginale ongevaskosten zijn gecorrigeerd voor het prijspeil (2010-2021) en voor de ontwikkeling van de koopkracht (toekomstige evolutie tot 2049 en 2050).

Tabel 15. Kengetallen voor ongevaskosten (prijspeil 2010, euro per 100 vkm)

	Personenwagen	Lichte vrachtauto	Zware vrachtauto
Ongevaskosten	€ 4,42	-	€ 5,10

Tabel 16. Kosten voor additionele ongevallen per goederencategorie (prijspeil 2021)

Goederencategorie	Voertuigkm (retour)	Additionele ongevaskosten (2049)
Containers	561.696	€ 20.910
Stukgoed	396.700	€ 14.768
Liquid bulk	782.588	€ 29.133
RoRo-wagens	67.900.486	€ 2.190.670
Roro vracht	1.230.530	€ 45.808
Solid bulk	1.304.591	€ 48.565
Totaal	72.176.592	€ 2.302.723

Stap 8. Handlingkosten

Additionele handlingkosten ontstaan als gevolg van het afhandelen van de goederen in de voorhaven in plaats van de achterhaven. Alleen voor de categorieën stukgoed, containers en RoRo-wagens ontstaan additionele handlingkosten. Voor RoRo-wagens zijn deze al verwerkt in de voertuigkilometers en -uren zoals uitgelegd in stap 2. Voor liquid bulk, RoRo-vracht en solid bulk geldt dat deze worden overgeladen in vrachtwagens en naar hun eindbestemming worden gereden net zoals in de normale situatie. Voor deze laatste categorieën is aangenomen dat de extra reistijd en -afstand tussen voorhaven en achterhaven vergelijkbaar is met de afstand naar de snelweg vanaf de voorhaven en daarom zijn er geen additionele handlingkosten berekend. Om te bepalen voor hoeveel containers of voertuigen er handlingkosten worden gemaakt, is gebruik gemaakt van de aantal tonnages uit stap 2. In tabel (XXXX hieronder) is een overzicht gegeven van de handlingkosten per goederencategorie. De prijzen zijn naar prijspeil 2021 omgezet.

Tabel 17. Handlingkosten per goederencategorie

Goederencategorie	Ton	Voertuigen/Containers	Handlingkosten per voertuig/container (prijspeil 2010)	Handlingkosten (prijspeil 2021)
Containers	299.093	29.909	€ 144	€ 5.332.556
Stukgoed	126.741	21.124	€ 144	€ 3.766.137
Liquid bulk	2.208.919	63.112	€ -	€ -
RoRo-wagens	6.198.127	5.165.106	€ -	€ -
Roro vracht	1.703.609	65.523	€ -	€ -
Solid bulk	1.667.209	69.467	€ -	€ -
Totaal	12.203.698	5.414.241		€ 9.098.693



Bijlage E – Aanpak NX

BIJLAGE E - AANPAK DEELPROJECT NX IN EEN TUNNEL

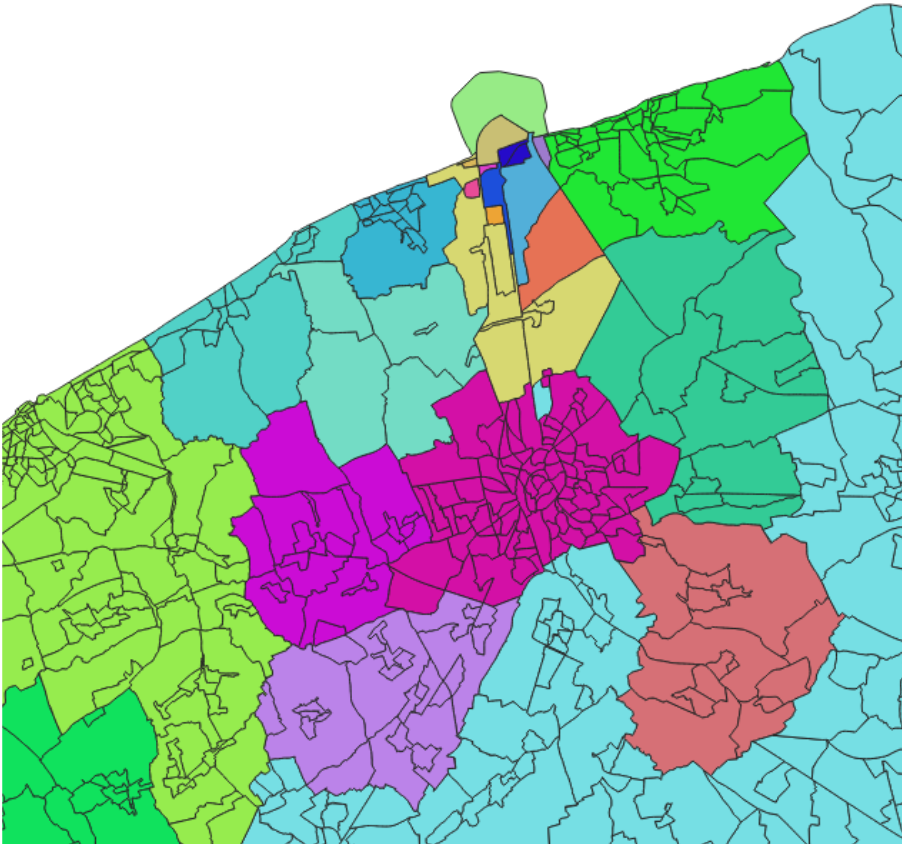
In overeenstemming met de Algemene leidraad van de Standaardmethodiek (2013) en Aanvulling Weginfrastructuurprojecten en openbaarvervoersprojecten worden de directe, indirecte en externe effecten van de Nx in tunnel (basisalternatief en redelijke) geïdentificeerd en vervolgens gewaardeerd.

Directe effecten; bereikbaarheidsbaten

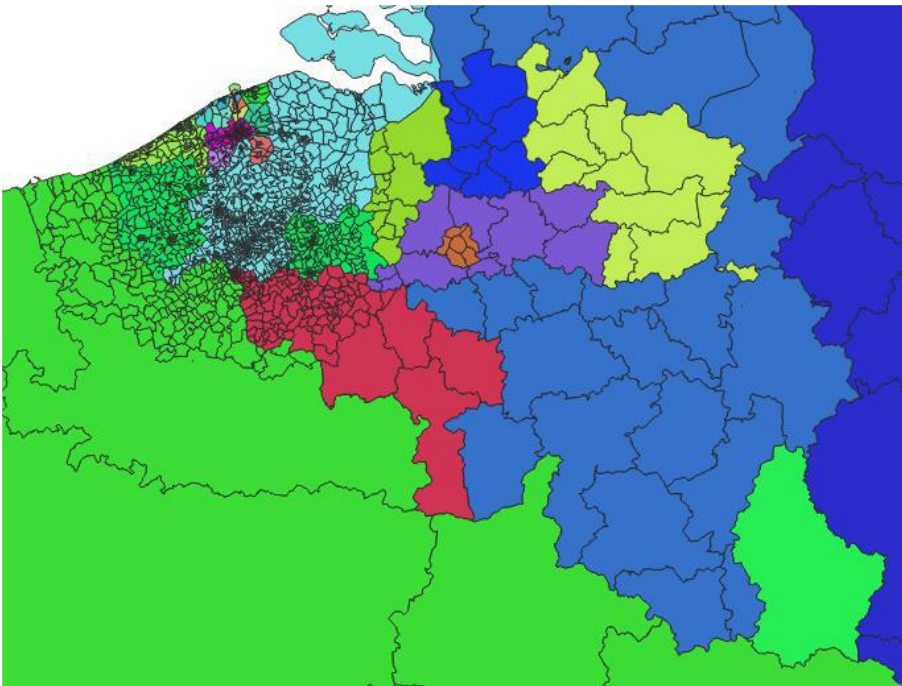
De belangrijkste effecten van het deelproject *NX in een tunnel* zijn de bereikbaarheidseffecten. Deze bestaan uit veranderingen in reistijden, reisafstandskosten (incl. toelagen) en betrouwbaarheid van de reistijd. De bereikbaarheidseffecten van dit deelproject worden bepaald met behulp van het Regionaal Verkeersmodel West-Vlaanderen (rvm-WVL, versie 4.2.1). Met het verkeersmodel zijn het nulalternatief (referentiesituatie) en de alternatieven doorgerekend voor zichtjaar 2030. Deze doorrekeningen met het verkeersmodel worden ook gebruikt voor het bepalen van verschillende effecten voor het milieuonderzoek (MER). In het verkeersmodel is rekening gehouden met een aantal ontwikkelingen. Deze zijn verder uitgewerkt in een uitgangspuntennotitie, voor de MKBA zijn van belang:

- Gevolgen van de aanleg van de nieuwe sluis voor de omvang van het goederenvervoer over de weg. Een eventueel effect is opgenomen in het Vlaams verkeersmodel.
- Gevolgen van de demping en omzetting naar bedrijventerrein van het Prins Filipsdok en Oud Ferrydok voor het goederenvervoer over de weg. Een eventuele verandering in het vervoersvolume is opgenomen in het verkeersmodel.
- Gevolgen voor het goederenvervoer over de weg van de afname van het oppervlak haventerrein ter hoogte van de verbinding tussen het Prins Filipsdok en het Oud Ferrydok en ten oosten van de toegangsgeul.

Het regionaal verkeersmodel West-Vlaanderen bestaat uit 2.453 zones, wat niet praktisch is voor de MKBA. Ten behoeve van de MKBA zijn deze modelzones samengevoegd tot 43 aggregatiezones. Hierbij is rondom Zeebrugge gekozen voor een fijnmazige verdeling voor een hoger detailniveau, en is verder gelegen de verdeling grofmaziger en bestrijken de zones grotere gebieden. Deze gebieden zijn met verschillende kleuren weergegeven in figuur 0.1 en tabel 0.1.



Figuur 0.1 Aggregatiezones omgeving Zeebrugge



Figuur 0.2 Aggregatiezones omgeving België

Tabel 0.1: Overzicht aggregatiezones verkeersmodel

Zonenummer	Naam	Zonenummer	Naam
1	Haven - zone 105	23	De Haan
2	Haven - zone 101	24	VVR Oostende
3	Haven - zone 97	25	VVR Westhoek
4	Haven - zone 104	26	Komen-Waasten
5	Haven - zone 102	27	VVR Roeselare
6	Haven - zone 99	28	VVR Kortrijk
7	Haven - zone 98	29	VVR Gent
8	Haven - zone 108	30	VVR Vlaamse Ardennen
9	Haven - zone 80	31	Provincie Henegouwen
10	Zeebrugge - Strandwijk	32	VVR Antwerpen
11	Zeebrugge - Dorp	33	Provincie Oost-Vlaanderen - Rest
12	Zeebrugge - Visserwijk	34	Brussels Hoofdstedelijk Gewest
13	Zeebrugge - rest	35	Provincie Vlaams-Brabant
14	Brugge	36	Vlaanderen - Rest
15	Knokke-Heist	37	Wallonië - Rest
16	Damme	38	Groot-Brittannië
17	Beernem	39	Zeeland
18	Oostkamp	40	Nederland
19	Zedelgem	41	Duitsland
20	Jabbeke	42	Groothertogdom Luxemburg
21	Zuienkerke	43	Frankrijk
22	Blankenberge		

Vanuit het verkeersmodel zijn matrices met effecten geproduceerd, welke de intensiteit, reistijd en reisafstand van aggregatiezone naar aggregatiezone bevatten. Deze effecten zijn uitgesplitst naar dagdelen en motieven.

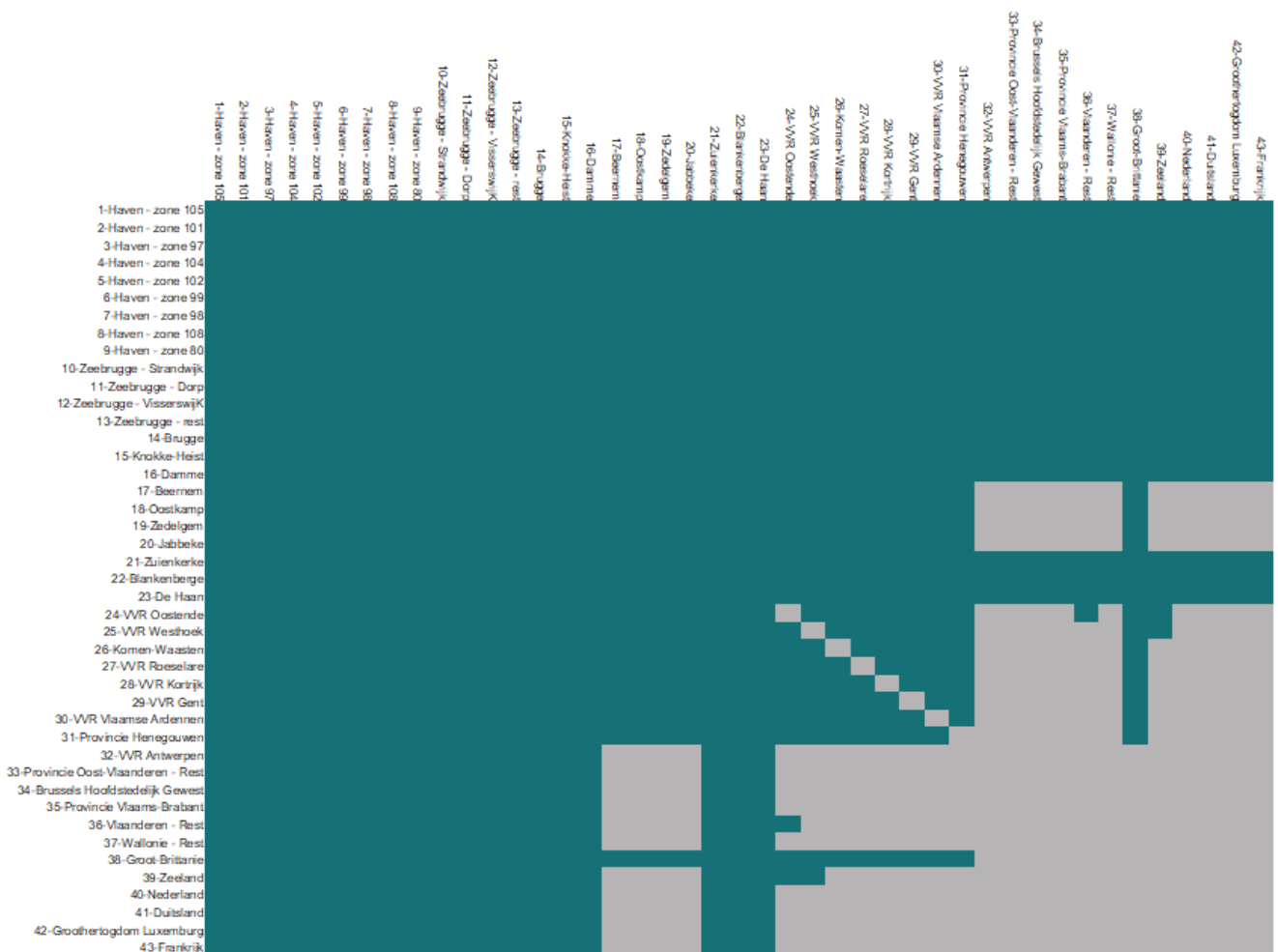
In het verkeersmodel worden zones rondom het studiegebied in groter detailniveau gemodelleerd dan de verder gelegen zones. Dit heeft als consequentie dat de resultaten voor zones rondom het studiegebied van hoger detailniveau en betrouwbaarheid zijn dan de verder gelegen zones. Door het lagere detailniveau ontstaat er soms modelruis: modelmatige reistijd verandert in bijvoorbeeld Luxemburg door modelaanpassingen in Zeebrugge. Dergelijke effecten zullen in de praktijk niet optreden en zijn daarmee niet toe te schrijven aan het project. Daarom is er voor gekozen om effecten gerelateerd aan verder gelegen zones niet op te nemen in de resultaten.

Hiervoor is de volgende redenering gebruikt. De oorspronkelijke 2.453 zones hebben een detailniveau van 1 t/m 5, waarbij zones met type 1 erg gedetailleerd gemodelleerd zijn en zones met type 5 het meest grofmatig zijn gemodelleerd. De modellering in types 1, 2 en 3 is van voldoende detailniveau voor betrouwbare resultaten. De resultaten van types 4 en 5 zijn minder betrouwbaar.

Daarom worden:

- Effecten van zonetypes 1 – 3 naar zonetypes 1 – 3 geheel meegenomen (voorbeeld: Damme naar VVR Oostende)
- Effecten van zonetypes 4 – 5 naar zonetypes 4 – 4 geheel niet meegenomen (voorbeeld: Nederland naar Frankrijk)
- Effecten tussen zonetypes 4 – 5 en zonetypes 1 – 3 geheel meegenomen als deze mogelijk aan het projectgebied gerelateerd zijn (voorbeeld: Zeebrugge Dorp naar provincie Vlaams-Brabant), en niet meegenomen als deze geen relatie met het projectgebied hebben (voorbeeld: VVR Antwerpen naar Brussels Hoofdstedelijk Gewest).

Dit levert de effect schalingsmatrix zoals hieronder opgenomen. Hierbij worden de groen gekleurde herkomstbestemming (HB) relaties wel meegenomen in de effecten, en de grijze relaties buiten beschouwing gelaten wegens laag detailniveau.



Figuur 0.3 Effectmatrix (groene herkomstbestemming relaties worden wel meegenomen in effectbepalingen, grijze niet)

Reistijdeffecten

Vanuit het verkeersmodel zijn reistijden tussen gebieden verkregen voor zowel het nulalternatief als de redelijke alternatieven. De reistijden en intensiteiten zijn beschikbaar voor een gemiddelde werkdag, en zijn onderverdeeld in ochtendspits, avondspits, restdag en nacht. Daarnaast is er een onderscheid naar bestuurders en passagiers, en motieven.

Uit de reistijdenmatrices en intensiteitsmatrices is berekend wat het effect van de alternatieven is op het aantal reizigersuren. Dit is als volgt gedaan:

1. Bereken voor alle tijdsperiodes en motieven het effect op reistijd van de variant per relatie.
2. Bepaal het effect op reizigersuren voor het 'blijvend verkeer', dit is het verkeer dat zowel in het nulalternatief als in de variant van een gebied naar een ander gebied rijdt. Hiertoe wordt de intensiteit op een relatie vermenigvuldigd met het reistijdeffect op die relatie.
3. Bepaal het effect op reizigersuren voor het 'veranderend verkeer', dit is het verkeer dat door de variant een reis niet meer of juist extra gaat maken. Voor dit verkeer is de *rule of half* van toepassing. De rule of half houdt in dat een 'nieuwkomer' gemiddeld genomen half zoveel baat heeft bij een verbetering van de infrastructuur in vergelijking met iemand die in het nulalternatief al gebruik maakt van de infrastructuur. Hiertoe wordt de intensiteit op een relatie vermenigvuldigd met het reistijdeffect op die relatie en vervolgens met 50%.
4. Sommeer de effecten voor blijvend en veranderend verkeer, en voor bestuurders en passagiers en de motieven, dit voor de mee te nemen HB-relaties.
5. Sommeer de dagdelen tot etmaaltotalen.

In onderstaande tabel zijn per alternatief de reistijdeffecten voor blijvend en veranderend verkeer weergegeven. De totale effecten op reistijden in de alternatieven zijn opgenomen in hoofdstuk 6.

Voor de W2-varianten (wisselaar rechts van spoor) met verdiepte rotonde zijn geen separate modeldoorrekeningen gedaan en daarmee zijn er ook geen variant-specifieke reistijdeffecten beschikbaar. In de MER¹ worden bij de verdiepte rotonde langere rijtijden verwacht dan bij het Hollands Complex (W2) aangezien er een bijkomend gelijkvloers kruispunt wordt voorzien. Op basis hiervan is de reistijd voor een aantal relaties dat gebruik maakt van deze rotonde opgehoogd ten opzichte van de W2-variant. Dit betreft voornamelijk het verkeer van en naar aggregatiezone 1 (haven zone 105) en aggregatiezone 2 (haven zone 101). Van en naar deze aggregatiezones is de reistijd verhoogd met één minuut ten opzichte van de variant met het Hollands Complex.

¹ Complex project Nieuwe Sluis Zeebrugge, Milieueffectenrapport – deel mobiliteit, Arcadis Belgium NV, versie 5.0, 24 juni 2021

Tabel 0.2: Effect op reistijden per motief in alternatieven ten opzichte van nulalternatief (uren per etmaal, zichtjaar 2030)

Variant	Blijvend					Veranderend				
	Personen auto werk - bestuurder - passagier	Personen auto zakelijk - bestuurder - passagier	Personen auto overig - bestuurder - passagier - buitenland gerelateerd	Bestel	Vracht	Personen auto werk - bestuurder - passagier	Personen auto zakelijk - bestuurder - passagier	Personen auto overig - bestuurder - passagier - buitenland gerelateerd	Bestel	Vracht
W000	167	-11	-36	1	261	0	0	0	0	0
W002	234	-2	0	3	291	0	0	0	0	0
W100	-53	2	-11	-16	43	0	0	0	0	0
W102	-31	1	-17	-3	59	0	0	0	0	0
W200	-213	51	272	-14	-117	0	0	-1	0	0
W202	-184	52	275	-2	-109	-1	0	-1	0	0
W300	81	1	-5	-15	72	0	0	0	0	0
W302	107	1	-6	-5	93	0	0	0	0	0
W400	240	-3	-15	5	300	0	0	0	0	0
W402	264	-1	-5	12	315	0	0	0	0	0
W2rot_00	-128	51	272	-12	47	0	0	-1	0	0
W2rot_02	-98	52	275	0	56	-1	0	-1	0	0
Wx00zm	Zie Wx00									
Wx02vn	Zie Wx02									
Wx02vr	Zie Wx02									

Het Vlaams Verkeersmodel produceert resultaten voor een gemiddelde werkdag. Deze worden in overeenstemming met de voorschriften van de standaardmethodiek omgerekend naar effecten per jaar met de ophoogfactoren zoals opgenomen in onderstaande tabel². Merk hierbij op dat voor zakelijk-, bestel- en vrachtverkeer geen ophoogfactor is opgenomen in de standaardmethodiek, en er derhalve voor is gekozen de ophoogfactor voor het motief 'werk' te hanteren.

² De werkwijze ophogen naar jaartotalen is opgenomen in de aanvullingen *Gebruik Strategische Verkeersmodellen en Weginfrastructuurprojecten en Openbaar vervoersprojecten*.

Tabel 0.3: Ophoogfactoren van dagtotalen naar jaartotalen (Bron: Kengetallenboek Standaardmethodiek, 2013).

Reismotief	Ophoogfactor
Werk	282
Zakelijk	282
Overig	341
Vracht	282
Bestel	282
Overig buitenland gerelateerd	347

Om veranderingen in reistijden economisch te waarderen worden deze vermenigvuldigd de tijdwaardering (Value of Time). Deze is tijdwaardering is afhankelijk van het reismotief. De standaardmethodiek maakt een onderscheid tussen *zakelijk*, *werk* en *overige motieven*.

Onderstaande tabel bevat de reistijdwaardering voor het autoverkeer op basis van prijspeil 2010. Voor deze MKBA worden deze bedragen aangepast naar prijspeil 2021 en gecorrigeerd voor ontwikkeling van de koopkracht in de periode 2010-2021. Voor vrachtverkeer is er geen correctie voor koopkracht maar voor consumptieprijsindex. De richtlijnen van de standaardmethodiek worden hiervoor gevolgd.

Tabel 0.4: Reismotief en tijdswaarde; euro per uur per reiziger, prijspeil 2010 (Bron: Kengetallenboek Standaardmethodiek, 2013).

Reismotief	Tijdswaarde (€/uur/reiziger)
Werk	9,6
Zakelijk	33,1
Overig	6,6
Vracht	34,1
Bestel	36,4
Overig buitenland gerelateerd	10,7

De tijdswaarde voor personenvervoer is uitgedrukt in euro per uur per persoon. Het verkeersmodel berekent veranderingen in reistijd in het aantal uren per bestuurder en passagier. Door de optelling van bestuurders en passagiers is eerder het effect per persoon verkregen. Een aanvullende correctie met de gemiddelde bezettingsgraad per voertuig is daarom niet nodig.

De gemonetariseerde effecten op reistijden in zichtjaar 2030 zijn weergegeven in hoofdstuk 6.

Deze effecten treden op vanaf voltooiing van de Nx in 2035. De baten nemen na 2030 toe met 75% van de groei van de koopkracht en als gevolg van stijging van de tijdwaardering tot 2060. Ook is er een groei van het verkeersvolume welke afhankelijk is van het motief. De groei van het verkeer is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 0.5: Ontwikkeling toekomstige groei van het verkeersvolume (Bron: Kengetallenboek Standaardmethodiek, 2013).

Motief	Gemiddelde jaarlijkse groei tot 2060
Werk	0,38%
Zakelijk	0,38%
Overig	0,96%
Bestel	2,10%
Vracht	2,10%
Overig buitenland gerelateerd	0,96%

Verandering reisafstandskosten

Wanneer automobilisten in het nulalternatief niet de kortste route rijden en dat na aanleg van het deelproject wel doen worden reisafstandskosten bespaard en is er sprake van een welvaarswinst die moet worden opgenomen in een MKBA. Het is trouwens niet ondenkbaar dat het tegenovergestelde effect plaatsvindt. Namelijk dat men wel sneller is maar meer kilometers moet maken en dus hogere reisafstandskosten heeft.

Het verkeersmodel levert op vergelijkbare manier als voor de reistijdeffecten informatie op over veranderingen in afgelegde afstanden voor een gemiddelde werkdag. Ook hierop is een vergelijkbare bewerking uitgevoerd om de totale reisafstandseffecten te verkrijgen. Voor de W2-varianten met verdiepte rotonde wordt geen noemenswaardige verandering in reisafstand verondersteld ten opzichte van de W2-varianten met het Hollands Complex.

Deze voertuigkilometrages worden met dezelfde kengetallen als de reistijd-baten opgehoogd van dagtotalen naar jaartotalen. De verandering van reisafstandskosten wordt berekend door de verandering in het aantal afgelegde voertuigkilometers te vermenigvuldigen met de voertuigkosten per voertuigkilometer in tabel 0.6 (zie Kengetallenboek standaardmethodiek). Omdat output van het verkeersmodel inclusief kosten tegen een afwijkend kostentarieff is, is een conversiefactor met de vigerende voertuigkosten toegepast zodat wordt gerekend met de kentallen conform de standaardmethodiek. In de bepaling van de verandering van reisafstandskosten wordt evenals bij de reistijdeffecten een onderscheid gemaakt tussen blijvend en veranderend (gegenereerd) verkeer. Er wordt enkel gerekend met de bestuurders, omdat zij in basis de afstandsafhankelijke kosten van een rit dragen. Passagiers worden verondersteld geen effect op voertuigkosten te ondervinden.

Tabel 6.3 in hoofdstuk 6 bevat de resulterende gemonetariseerde effecten op reistijd voor het zichtjaar 2030.

Tabel 0.6: Waardering van voertuigkosten; euro per 100 voertuigkilometers, prijspeil 2010 (Bron: Kengetallenboek Standaardmethodiek, 2013)

Type verkeer	Voertuigkosten (€ / 100 kilometer)
Werk	3,65
Zakelijk	3,65
Overig	3,65
Vracht	36,40
Bestel	34,07
Overig buitenland gerelateerd	3,65

Deze effecten treden op vanaf voltooiing van de Nx in 2035. De voertuigkosten worden verondersteld constant te zijn over de tijd, volgende het uitgangspunt in de standaardmethodiek dat de reële stijging van de brandstofprijzen en de verlaging van het brandstofverbruik door technische vooruitgang compenseren elkaar ongeveer. Wel is er een groei van het verkeersvolume welke afhankelijk is van het motief.

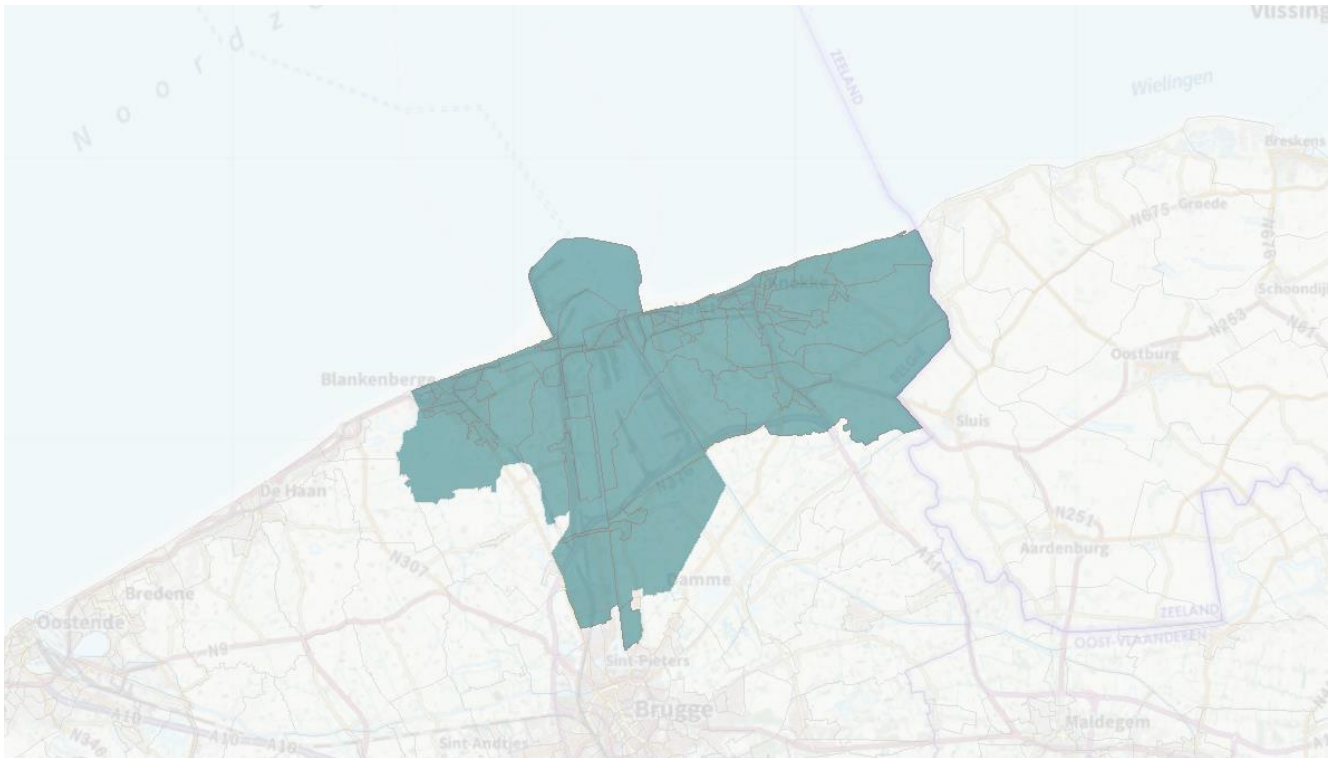
Verandering betrouwbaarheid van de reistijd

Een afname van congestie resulteert in een verandering in de variabiliteit van de reistijd en dus de betrouwbaarheid van de reistijden. Bijvoorbeeld, een afname van congestie als gevolg van een project leidt tot daling van de verliestijden en ook tot een stijging van betrouwbaarheid van de reistijd. In deze MKBA is geen aanvullende analyse uitgevoerd naar de verandering van de betrouwbaarheid van de reistijd. De Standaardmethodiek adviseert om in een dergelijke situatie een opslag van 25% op de reistijdbaten op te nemen als batenpost, in zoverre deze baten zijn gerelateerd aan het oplossen van congestie. Omdat in bijna alle alternatieven sprake is van een toename van de reistijd is van deze werkwijze afgezien en zijn er geen betrouwbaarheidsbaten opgenomen. In de basis hoeven langere reistijden immers niet tot een lagere betrouwbaarheid/voorspelbaarheid van de reistijd te leiden.

Externe effecten; verkeersveiligheid

Naast de geprijste effecten zijn er de ongeprijsde effecten, waarvoor geen duidelijke marktprijs beschikbaar is. Een van deze effecten betreft verkeersveiligheid. Een afname van het voertuigkilometrage zorgt voor een verbetering van de verkeersveiligheid. Er is geen separate studie gedaan naar de effecten van de varianten op de verkeersveiligheid. Daarom is een inschatting van de effecten op verkeersveiligheid gemaakt met behulp van kentallen en verandering in voertuigkilometrages.

De effecten op voertuigkilometrages zijn beschouwd voor een studiegebied rondom Zeebrugge, weergegeven in onderstaande afbeelding. Verder gelegen zones zijn niet meegenomen om effecten van zones die minder gedetailleerd zijn gemodelleerd achterwege te laten.



Figuur 0.4 Scopegebied voor verkeersveiligheidseffecten

Het wegennet in dit effectgebied is opgedeeld in hoofdwegennet, gewestwegen en lokale wegen. Vanuit het verkeersmodel is per wegtype beschikbaar hoeveel personenautokilometers en vrachtautokilometers per etmaal passeren. In tabel 6.5 in hoofdstuk 6 is per weg- en voertuigtype weergegeven wat het effect op kilometrage is ten opzichte van het nulalternatief.

Deze etmaalkilometrages zijn opgehoogd naar jaartotalen middels de factor 347, op basis van het Kengetallenboek van de standaardmethodiek. Vervolgens zijn de effecten gemonetariseerd door middel van kentallen voor de marginale ongevalskosten uit de standaardmethodiek, zoals opgenomen in onderstaande tabel. Voor gewestwegen en lokale wegen is gebruik gemaakt van kentallen voor het wegtype 'andere wegen'. Hierop is een correctie voor het prijspeil toegepast op basis van de koopkrachtevolutie. Daarnaast wordt verondersteld dat het marginaal ongevalsrisico van het wegverkeer met 30% per decennium afneemt tussen 2010 en 2030, waardoor voor het zichtjaar een lager risico en daarmee lagere marginale ongevalskosten resulteren. In zichtjaar 2030 zijn de marginale ongevalskosten daarmee 40% van de marginale ongevalskosten in 2010.

Tabel 0.7: Marginale ongevalskosten (euro per 100 voertuigkilometers, prijspeil 2010, bron: Kengetallenboek Standaardmethodiek, 2013)

Type verkeer	Wegtype	Marginale ongevalskosten (€ / 100 kilometer)
Personenwagen	Hoofdwegennet	2,14
	Gewestwegen	4,42
	Lokale wegen	4,42
Vrachtwagen	Hoofdwegennet	3,15
	Gewestwegen	5,10
	Lokale wegen	5,10

De resulterende effecten op de ongevalskosten per variant zijn beschreven in tabel 6.6 in hoofdstuk 6. Deze effecten treden op vanaf voltooiing van de Nx in 2035. Deze effecten veranderen in de tijd. Het marginaal ongevalsrisico voor het wegverkeer wordt na 2030 constant gehouden op het peil van 2030. De ongevalskosten worden verondersteld tot 2060 toe te nemen met de groei van de koopkracht.

BIBLIOGRAFIE

Significance. (2021). *Trafiekprognose Zeebrugge; Ten behoeve van MKBA.*



Bijlage F- Leefbaarheid

1 Bijlage: Ruimtelijke kwaliteit

Hieronder zijn vier de categorieën van maatregelen die bestaan binnen het ontwerp onderzoek beschreven.

1.1 Categorie 1: Leefbaarheidsmaatregelen

Het oppervlak van de alternatieven wordt ingevuld op verschillende manieren, als gras of bloemenweide, als vaste planten en siergrassen, als publieke ruimte of als landschapsproject. Het aantal vierkante meters per bedekking verschilt per alternatief.

Daar bovenop worden additionele voorzieningen aangebracht zoals speeltuinen, valdempende grond, zitelementen, picknick tafels etc. In deze fase van het complex project zijn de additionele voorzieningen geen onderscheidend element tussen de alternatieven.

1.2 Categorie 2: Milderende maatregelen

In de definitieve situatie worden milderende maatregelen getroffen om geluidsoverlast te verminderen. In deze fase van het complex project is dit voorzien als een geluidscherm van 4 meter hoog of als berm van 12,5 meter breed. De keuze voor één van deze twee, of een combinatie, is afhankelijk van het alternatief. Daarbij varieert de benodigde grond voor de maatregelen ook per alternatief.

1.3 Categorie 3: Hernieuwbare energie

In de energiestudie is aangegeven dat zonne-energie de enige reële optie is om hernieuwbare energie op te wekken voor dit project. Er is berekend wat er nodig is om het energie verbruik van het project te compenseren in de definitieve situatie. Hieruit kwamen onderstaande gegevens naar voren. De informatie in deze tabel hebben wij gebruikt om de kosten en baten te bepalen van dit onderdeel. De insteek van deze maatregelen is om de energiebehoefte van de tunnel en de sluis te compenseren. Om dubbeltellingen te voorkomen is er gekozen om deze maatregelen enkel in de MKBA van het onderdeel Zeesluis te verwerken. De resultaten gelden voor het hele project, in deze fase van het project is dit geen onderscheidend element tussen de alternatieven.

De kosten en baten in de MKBA worden bepaald door de “Daken van de sluisgebouwen” te combineren met de “Andere locaties – Mix”.

	Daken sluisgebouwen	Andere locaties - 35° Zuidgericht	Andere locaties - 15° Oost-West	Andere locaties - Mix
Oppervlakte aan zonnepanelen	2.081	6.223	7.585	6.904
Piekvermogen (kWp)	416	1.245	1.517	1.381
Jaarlijkse netto elektriciteitsproductie (MWh)	317,524	1.157	1.157	1.157
Jaarlijks vermeden CO ₂ -emissie (ton)	48	174	174	174
Investeringskost (€)	380.259	1.057.859	1.386.100	1.217.638
Jaarlijkse operationele kosten (€)	1.901	5.289	6.931	6.088
Jaarlijkse inkomsten uit elektriciteit (€)	24.767	90.279	90.279	90.279
Investeringssubsidie (€)	139.710	509.266	509.266	509.266
Jaarlijks operationeel resultaat (€)	22.866	84.990	83.348	84.191
Terugverdientijd voor belastingen (jaar)	10,5	6,5	10,5	8,4
Netto huidige waarde na belastingen (@ 10%; 20 jaar)	-22.219	224.546	-80.992	75.818
Internal rate of return (IRR) na belastingen (20 jaar)	8,7%	15,2%	8,7%	11,4%
Levelised cost vermeden emissie CO ₂ (€/ton)	54,8	-151,9	54,8	-51,3

1.4 Categorie 4: Waterbuffering

Om ruimte te bieden voor water binnen het ontwerp worden op een aantal plekken wadi's voorzien. Voor alle varianten wordt voorzien dat er 2450 m² wadi wordt aangelegd met een gemiddelde diepte van 50 cm. Een vierkante meter kost 50,-. Om dubbeltellingen te voorkomen is er gekozen om deze maatregelen enkel in de MKBA van het onderdeel Zeesluis te verwerken. De resultaten gelden voor het hele project, in deze fase van het project is dit geen onderscheidend element tussen de alternatieven.

1.5 Berekeningen

De maatschappelijke baten van het ontwerpend onderzoek worden hieronder toegelicht. Ten eerste heeft een stadspark een groter waterhoudend vermogen ten opzichte van een verhard oppervlak. Hiermee vermindert het volume aan regenwater dat bij een regenbui afspoelt en in de openbare ruimte en het riool terechtkomt. Er is geen marktprijs beschikbaar voor dit effect en is het effect economisch gewaardeerd door middel van een schaduwprijs. Deze is gebaseerd op kosten die gemaakt zouden moeten worden bij de realisatie van alternatieve retentievoorzieningen (€500 per m³). Het effect treedt eenmalig op in het jaar na de aanleg van de leefbaarheidsmaatregelen; alternatieve retentievoorzieningen dienen immers ook slechts eenmalig aangelegd te worden. In de MKBA is aangenomen dat het waterbergend vermogen van het stadspark 5 mm per regenbui bedraagt (STOWA en Stichting RIONED, 2015). De verbeterde waterretentie als gevolg van de leefbaarheidsmaatregelen varieert tussen de €180.000,- en de €1.400.00,-. Voor de Wadi is aangenomen dat het waterbergend vermogen 500 mm is. De verbeterde waterretentie is gewaardeerd op € 622.500,-.

De effecten van zonnepanelen op luchtkwaliteit en klimaat zijn berekend op basis van vermeden productie van elektriciteit met fossiele brandstoffen in elektriciteitscentrales. De vermeden uitstoot van luchtverontreinigende stoffen en CO₂ zijn de belangrijkste effecten. Voor de waardering van deze vermeden emissies is gebruik gemaakt van de Standaard Methodiek en het Handboek Milieuprijzen (CE Delft, 2017). In het Handboek Milieuprijzen zijn milieuprijzen opgenomen voor meer dan 2.000 milieugevaarlijke stoffen, zoals SO₂, NO_x, VOS, PM_{2,5/10} voor luchtkwaliteit. De totale klimaat- en luchtkwaliteitsbaten komen uit op ongeveer € 77.000,- per jaar.

De aanwezigheid van vegetatie in een groot gebied kan de achtergrondconcentraties van stikstof positief beïnvloeden al is dit effect volgens het RIVM beperkt (orde van een half procent tot enkele

procenten bij grootschalige inzet van vegetatie). Als de vegetatie zich bevindt langs wegen, kan de luchtkwaliteit zelfs verslechteren omdat de windsnelheid afneemt en de concentraties van stoffen toenemen. Gezien de grootte van de leefbaarheidsmaatregelen zijn deze baten wel berekend. Deze baten variëren tussen de alternatieven van €12.000,- tot €90.000,- per jaar.

Verschillende onderzoeken (o.a. (Vereniging Deltametropool, 2017), (Lee, 2015), (Vries, 2014)) beschrijven de relatie tussen groen en gezondheid. Een gezonde leefomgeving met goede luchtkwaliteit, verkoeling en de aanwezigheid van (meer) mogelijkheden tot bewegen zorgt voor minder gezondheidskwalen. Daarnaast zorgt zicht op groen en/of toegang tot een groene omgeving in de stad voor een vermindering van stress.

Een manier om deze gezondheidseffecten te waarderen is door te rekenen met vermeden zorgkosten en daarnaast met minder arbeidsverlies. Dit gebeurt ook in de tool TEEB-stad (zie o.a. (KPMG, 2012)). De berekende gezondheidseffecten van de leefbaarheidsmaatregelen zijn relatief groot, variërend tussen de €8.000,- en €24.000,- per jaar voor vermeden zorgkosten en €56.000,- en €157.000,- voor verminderd arbeidsverlies.

De vastgoedwaarde van gebouwen waar op maaiveld groen aangelegd wordt, stijgt. De literatuur laat een spreiding van 1-21% vastgoedwaardestijging door groen zien. Deze getallen zijn gebaseerd op de vastgoedwaardestijging van een pand dat voorzien wordt van een groen dak. In deze studie is er in plaats daarvan uitgegaan van de stijging van de vastgoedwaarde van omliggende woningen, om die reden zijn conservatieve stijgingen aangehouden.

De vastgoedwaarde van woningen met direct uitzicht op de leefbaarheidsmaatregelen stijgt het meest, met 10%. Voor alle woningen binnen 500 meter zonder direct uitzicht op de maatregelen stijgt de vastgoedwaarde met 5% en voor woningen tussen de 500 meter en 1 km stijgt de vastgoedwaarde met 1,4%. De gemiddelde vastgoedwaarde voor eengezinswoningen in Zeebrugge is €259.000,-. Er zijn woningen die uitzicht hebben op zowel de leefbaarheidsmaatregelen van de sluis als die van de Nx. Om dubbeltellingen te voorkomen is in deze studie aangenomen dat de vastgoedwaarde enkel wordt toegerekend aan de alternatieven van de Nx. Daarbij is in deze fase van het complex project niet te bepalen of de vastgoedwaardestijging varieert tussen de alternatieven. In alle alternatieven worden er leefbaarheidsmaatregelen uitgevoerd in de buurt van woningen. De vastgoedwaarde stijging voor de westelijke ontsluiting is gewaardeerd op €29,8 mln en voor de oostelijke ontsluiting op €25,2 mln.

Tabel 1: Kengetallen voor de berekeningen van de maatschappelijke baten vna het ontwerpend onderzoek.

Categorie	Effect / aanname	Kengetal	Eenheid	Bron
Wonen	Huidige WOZ-waarde	259.000	€	Woningmarktstudie
Vastgoedwaarde	<p>Vastgoedwaarde stijging, afhankelijk van het aantal m² en afstand.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1,4% vastgoedwaarde-stijging voor een afstand binnen 1 km ▪ 5% vastgoedwaarde-stijging voor een afstand binnen 500 m ▪ 10% vastgoedwaarde-stijging direct uitzicht op de vergroening <p>De aanname is dat de vastgoedwaardestijging eenmalig optreedt, in jaar 1.</p>	1,4-10	% van de WOZ waarde	pmc/articles/PMC3524597

Waterretentie	Schaduwkosten / vermeden kosten van een alternatieve retentievoorziening	500	€	7SE, 2017
Waterretentie	Waterberging stadspark.	5	mm	https://www.riool.net/referentieoppervlak-van-mm-naar-m3-en-terug
Afvangen fijnstof	Eenheidscorrectie	3,1536	Cm / s naar kg / ha / jaar	TEEB-stad instrument, 2019
Afvangen fijnstof	Depositiesnelheid Fijnstof	0,33	Cm / s	TEEB-stad instrument, 2019
Afvangen fijnstof	Maatschappelijke waarde Fijnstof	45,22	€ / kg	TEEB-stad instrument, 2019
Afvangen fijnstof	Depositiesnelheid Stikstofdioxide	0,5	Cm / s	TEEB-stad instrument, 2019
Afvangen fijnstof	Maatschappelijke waarde Stikstofdioxide	35,18	€ / kg	TEEB-stad instrument, 2019
Afvangen fijnstof	Depositiesnelheid Zwaveldioxide	0,72	Cm / s	TEEB-stad instrument, 2019
Afvangen fijnstof	Maatschappelijke waarde Zwaveldioxide	25,24	€ / kg	TEEB-stad instrument, 2019
Afvangen fijnstof	Depositiesnelheid Ozon	0,75	Cm / s	TEEB-stad instrument, 2019
Afvangen fijnstof	Maatschappelijke waarde Ozon	4,24	€ / kg	TEEB-stad instrument, 2019
Luchtkwaliteit (overige uitstoot)	Vermeden uitstoot NO _x SO ₂ VOS Fijn stof	0,00071 0,00039 0,00056 0,00003	kg/kWh kg/kWh kg/kWh kg/kWh	CE Delft (2014) CE Delft (2014) CE Delft (2014) CE Delft (2014)
Luchtkwaliteit (overige uitstoot)	Milieuprijzen NO _x SO ₂ VOS Fijn stof	35 24,4 2,29 43,5	Euro/kg Euro/kg Euro/kg Euro/kg	CE Delft (2018)
Gezondheid fysiek en mentaal	Minder patiënten bij 1000 inwoners, binnen 1km	0,835	patiënten bij 1% meer groen	TEEB-stad instrument, 2019
Gezondheid fysiek en mentaal	Vermeden zorgkosten	917	€ per patiënt	TEEB-stad instrument, 2019
Gezondheid fysiek en mentaal	Voorkomen arbeidsverlies	6.679	€ per patiënt	TEEB-stad instrument, 2019