



Vlaamse Regering

*Minister-president van de Vlaamse Regering
Vlaamse minister van Institutionele Hervormingen, Bestuurszaken, Buitenlands
Beleid, Media, Toerisme, Havens, Landbouw, Zeevisserij en Plattelandsbeleid*

Nota aan de leden van de Vlaamse regering

Betreft: Haven van Zeebrugge

**Uitbouw van de achterhaven met een strategisch haveninfrastructuurproject
(SHIP)**

1 Inleiding

Op 26 oktober 2004 nam de stuurgroep o.l.v. gouverneur Paul Breyne, akte van het eindrapport aan het Strategisch Plan voor de haven Brugge-Zeebrugge alsook van het bijhorende Actieprogramma.

Op 9 december 2004 werd het eindrapport en het actieprogramma officieel overhandigd aan de Vlaamse minister bevoegd voor de havens.

In het actieprogramma wordt duidelijk gesteld dat het initiatief voor de invulling van dit programma bij de uitvoerende besturen en administraties berust.

Bij kernbeslissing 1: Uitbouw van de kusthaven in meerdere ruimtelijke kamers wordt actie 1.7. "Verdere afweging en uitwerking van de inrichtingsalternatieven voor het strategisch haveninfrastructuurproject (SHIP)" vermeld.

Een kernachtige definitie van het SHIP luidt als volgt:

Voor de ontwikkeling van kansrijke 'type voorhavenactiviteiten' in de achterhaven wordt binnen de planperiode die loopt tot 2030 een strategisch haveninfrastructuurproject uitgevoerd. Dit project bestaat uit twee gekoppelde aspecten: verbetering van de nautische toegankelijkheid naar en aanwenden van terreinen in het noordwestelijk deel van de achterhaven.

Het eerste aspect betreft de uitvoering van een 'open-getijzone' of een 'snelle zeeshuis'.

Het tweede aspect betreft de reservatie van terreinen ten zuiden van de bestaande Visartsluis en ter hoogte van het noordelijk deel van het Boudewijnkanaal en terreinen aanliggend aan het Verbindingsdok (ten noorden en ten zuiden).

Het gebied van het Prins Filips- en Oud-Ferrydok wordt in functie van deze mogelijkheden als potentie aangeduid.

Na sanering en herinrichting als zeehaventerrein komen de terreinen van het vroegere Carcoke in aanmerking voor zeehavenactiviteiten.

De verbetering van de nautische toegankelijkheid kan gerealiseerd worden middels twee inrichtingsalternatieven 'open-getijzone' en 'snelle zeeluis'. Hierover werd in het strategisch plan geen definitieve keuze gemaakt.

Vanuit het standpunt van hun bijdrage tot de gewenste economische ontwikkeling werden deze voorstellen als superieur beschouwd ten opzichte van het alternatief om het gebied in te zetten als achtergrondruimte voor de voorhaven. Enkel door het aanbieden van dergelijke infrastructuur wordt het mogelijk geacht om voldoende in te spelen op de nood aan geschikte ruimte voor kansrijke 'type voorhavenactiviteiten' en het verbeteren van de nautische toegankelijkheid (combinatie shortsea/deepseatrafieken).

Voor een verdere onderlinge afweging van beide alternatieven bleek het van belang een meer omvattende en vergelijkende maatschappelijke kosten-batenanalyse op te stellen met aandacht voor: de bijdrage tot de economische ontwikkeling, de technische haalbaarheid, de milieueffecten,

Op 5 september 2008 heeft de Vlaamse Regering beslist:

"De Vlaamse minister, bevoegd voor de havens, te gelasten een dossier met betrekking tot het invoeren van dwingende redenen van groot openbaar belang in te dienen op basis van de passende beoordeling van het project MER voor het strategisch haveninfrastructuurproject (SHIP), van zodra deze is ingediend." (VR PV 2008/28 – punt 0007).

Bij de opmaak van het Strategisch Plan werden twee inrichtingsalternatieven voor het SHIP ontwikkeld: de 'open-getijzone' en de 'snelle zeeluis'.

Vanuit de afdeling Maritieme Toegang en MBZ werden de nodige initiatieven genomen om deze ontwikkelingsalternatieven uit te werken.

Vooreerst werd een technische haalbaarheidsstudie uitgewerkt naar het in het strategisch plan ontwikkelde uitvoeringsalternatief 'open-getijzone'. Deze studie gebeurde in opdracht van MBZ. Bij de optimalisatie van deze studie werd het alternatief 'snelle zeeluis' meegenomen en werd gaandeweg een derde alternatief ontwikkeld 'beperkte open-getijzone' (die reikt tot aan het Verbindingsdok). Deze studie werd uitgevoerd in opdracht van de afdeling Maritieme Toegang. Bij deze haalbaarheidsstudie werden volgende aspecten grondig gekeken: beschrijving, kostenraming, technische beoordeling en vervolgstudies.

Al deze aspecten werden gebruikt om een MKBA (maatschappelijk kosten-batenanalyse) voor de drie alternatieven van het SHIP op te stellen.

De conclusie van de MKBA op basis van de gekwantificeerde effecten luidt als volgt:
"Zowel vanuit een internationaal als vanuit een nationaal standpunt blijkt het project maatschappelijk wenselijk: de interne rendementsvoet (IRV) overschrijdt quasi voor alle projectalternatieven de risicovrije discontovoet van 4%, zowel vanuit nationaal als vanuit internationaal perspectief. Enkel het projectalternatief 'open-getijzone' scoort negatief vanuit nationaal standpunt.

Vergelijken we de projectalternatieven onderling dan blijkt dat zowel vanuit internationaal als vanuit nationaal standpunt het projectalternatief 'beperkte open-getijzone' de hoogste netto contante waarde heeft en dus de voorkeur verdient, gevolgd door het alternatief 'snelle zeeluis' en het alternatief 'open-getijzone'."

Het voorkeursalternatief 'beperkte open-getijzone' werd nog niet bekrachtigd door de Vlaamse regering.

De project-MER en bijhorende passende beoordeling van het voorkeursalternatief die aan de basis ligt voor het invoeren van dwingende redenen van groot openbaar belang voor het strategisch haveninfrastructuurproject (SHIP) werd nog niet opgestart. (VR PV 2008/28 – punt 0007).

2 Oplossing

De Vlaamse regering de keuze voor het voorkeursalternatief 'beperkte open-getijzone' als resultaat van de MKBA laten bekrachtigen.

Teneinde een passend gevolg te geven aan de beslissing van de Vlaamse Regering van 5/09/2008 dient een project-MER opgestart te worden voor het voorkeursalternatief binnen de klijntijnen van het afbakeningsGRUP voor de zeehaven van Zeebrugge en de bijhorende plan-MER van het strategisch plan met de aanvullingen zoals beslist door de Vlaamse Regering op 22 september 2006, houdende goedkeuring van het principieel programma voor het afbakeningsGRUP voor de zeehaven Brugge-Zeebrugge..

3 Juridische verantwoording

De project-MER en bijhorende passende beoordeling wordt opgesteld conform de geldende decreten en bijhorende uitvoeringsbesluiten.

4 Weerslag van het voorstel van beslissing op de begroting van de Vlaamse Gemeenschap

De opmaak van de project-MER is opgenomen in het bestek 16EF/2007/41 dat werd vastgelegd voor een bedrag van 371.847,52 euro op het VIF 2007.

Op het VIF 2009 is een voorziening genomen van 250.000 euro voor begeleidende studies ter voorbereiding van de uitvoering van het SHIP.

De nodige budgetten om het voorstel van beslissing uit te voeren werden reeds voorzien op het VIF 2007 en VIF 2009.

5 Weerslag van het voorstel van beslissing op het personeelskader en de personeelsbudgetten

Het voorstel van beslissing heeft geen weerslag op het personeelsbestand en op het personeelsbudget, zodat het akkoord van de Vlaamse minister, bevoegd voor het beleid inzake personeel en organisatieontwikkeling, niet vereist is.

6 Weerslag van het voorstel van beslissing op de lokale besturen

- personeel: het voorstel heeft geen weerslag op gebied van personeel-sinzet
- werkingsuitgaven: het voorstel heeft geen weerslag op de lopende uitgaven
- investeringen en schuld: het voorstel heeft geen investeringen als gevolg
- ontvangsten: het voorstel resulteert niet in bijkomende ontvangsten
- conclusie: het voorstel heeft geen weerslag op de werking van de lokale besturen

7 Kwaliteit van de regelgeving

a) **wetgevingstechnisch advies**
niet van toepassing

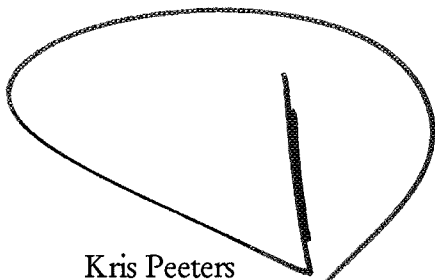
b) **taalkundig advies**
niet van toepassing

c) **reguleringsimpactanalyse (RIA)**
Het project verloopt volledig volgens de geldende procedures, zodat een RIA niet van toepassing is

8 Voorstel van beslissing

De Vlaamse Regering:

- beslist de keuze voor het voorkeursalternatief 'beperkte open-getijzone' als resultaat van de MKBA te bekrachtigen;
- gelast de Vlaamse minister voor Havens, voor de verdere uitwerking van het SHIP een project-MER voor het alternatief 'beperkte open-getijzone' op te dragen binnen de krijtlijnen van het afbakeningsGRUP voor de zeehaven van Zeebrugge en de bijhorende plan-MER van het strategisch plan met de aanvullingen zoals beslist door de Vlaamse Regering op 22 september 2006, houdende goedkeuring van het principieel programma voor het afbakeningsGRUP voor de zeehaven Brugge-Zeebrugge.



Kris Peeters
Minister-president van de Vlaamse Regering,
Vlaams minister van ~~Institutionele~~ Hervormingen,
Bestuurszaken, Buitenlands Beleid, Media, Toerisme,
Havens, Landbouw, Zeevisserij en Plattelandsbeleid

Bijlagen:

- bijlage 1: Strategisch haveninfrastructuurproject Zeebrugge, maatschappelijke kosten-batenanalyse – actualisatie; 5244-5-012-3 d.d. 5/2/2009 – Technum NV - Resource Analysis
- bijlage 2:
 - Tekening 80-52440 H1101B dd. 05/02/2009 Alternatief 1 – open getijhaven – grondplan
 - Tekening 80-52440 H1201B dd. 05/02/2009 Alternatief 2 – beperkte open getijhaven – grondplan
 - Tekening 80-52440 H1301C dd. 05/02/2009 Alternatief 3 – snelle zeesluis - grondplan



Nota aan de heer Kris Peeters
minister-president van de Vlaamse Regering
Vlaams minister van Institutionele Hervormingen,
Bestuurszaken, Buitenlands Beleid, Media, Toerisme,
Havens, Landbouw, Zeevisserij en Plattelandsbeleid

uw kenmerk

ons kenmerk

bijlagen

AVH/TDK/09/00085

vragen naar/e-mail

telefoonnummer

datum

Albert Vanhoof

02-553 75 72

10 maart 2009

albert.vanhoof@vlaanderen.be

Betreft: Haven van Zeebrugge – Uitbouw van de achterhaven met een strategisch haveninfrastructuurproject (SHIP)

1. Dossier

Het advies van de Inspectie van Financiën is gebaseerd op de nota (+ bijlagen: ontwerpnota aan de Vlaamse Regering en kosten-batenanalyse) van 24 februari 2009, ref. 16EFO-U-09-0250 van de afdeling Maritieme Toegang van het Departement MOW.

2. Beknorte samenvatting van het voorstel

In het aan de Inspectie van Financiën voor advies voorgelegd dossier wordt aan de Vlaamse Regering gevraagd:

- te beslissen de keuze voor het voorkeursalternatief 'beperkte open-getijzone' als resultaat van de MKBA te bekrachtigen;
- de minister-president te gelasten voor de verdere uitwerking van het SHIP een project-MER voor het alternatief 'beperkte open-getijzone' op te dragen binnen de krijtlijnen van het afbakeningsGRUP voor de zeehaven van Zeebruggen en de bijhorende plan-MER van het strategisch plan met de aanvullingen zoals beslist door de Vlaamse Regering op 22 september 2006, houdende goedkeuring van het principiële programma voor het afbakeningsGRUP voor de zeehaven Brugge-Zeebrugge.

Bij de opmaak van het strategisch haveninfrastructuurproject (SHIP) werden naast de alternatieven 'open-getijdzone' en 'snelle zeeluis' een derde alternatief ontwikkeld, namelijk de 'beperkte open-getijzone'. Uit de kosten-baten studie blijkt dat het project, zowel vanuit internationaal als nationaal standpunt, maatschappelijk wenselijk is. Daarbij geniet het projectalternatief 'beperkte open-getijzone' de voorkeur. De keuze voor dit voorkeursalternatief is evenwel nog niet bekrachtigd door de Vlaamse Regering. Het tweede luik van het voorstel van beslissing is eigenlijk een herhaling van het derde deel

van de beslissing van de Vlaamse Regering van 5 september 2008. De project-MER en de bijhorende passende beoordeling van het voorkeursalternatief werden nog niet opgestart.

3. Opmerkingen Inspectie van Financiën

3.1. Wettigheid en regelmatigheid

De Inspectie van Financiën heeft geen bemerkingen wat de wettigheid en regelmatigheid van het voorstel betreft.

3.2. Doelmatigheid

De Inspectie van Financiën heeft geen bemerkingen wat de doelmatigheid van dit voorstel betreft.

3.3. Budgettaire aspecten

In de nota aan de Vlaamse Regering wordt gesteld dat er op het VIF 2007 een bedrag van 371.847,52 euro werd vastgelegd voor de opmaak van de project-MER (bestek 16EF/2007/41) en dat op het VIF 2009 250.000 euro is opgenomen voor begeleidende studies ter voorbereiding van de uitvoering van het SHIP.

De Inspectie van Financiën heeft ter zake geen bemerkingen.

3.4. Lokale besturen

Het voorstel heeft geen weerslag op de lokale besturen.

3.5. Reguleringssimpactanalyse

Een RIA is niet vereist aangezien het voorstel geen effect heeft op enige regelgeving.

4. Besluit

Het voorgelegde dossier betreffende de uitbouw van de achterhaven van Zeebrugge met een strategisch haveninfrastructuurproject wordt gunstig geadviseerd door de Inspectie van Financiën.

De inspecteur van Financiën,



Albert Vanhoof
Inspecteur-generaal van Financiën

Afschriften verzonden aan:

- de Vlaamse minister van Financiën en Begroting en Ruimtelijke Ordening
- de secretaris-generaal van het Departement Diensten voor het Algemeen Regeringsbeleid
- de secretaris-generaal van het departement Mobiliteit en Openbare Werken
- de secretaris-generaal van het departement Financiën en Begroting
- de inspecteur-generaal van Financiën, coördinator

STRATEGISCH HAVENINFRASTRUCTUURPROJECT ZEEBRUGGE

MAATSCHAPPELIJKE KOSTEN-BATENANALYSE – ACTUALISATIE

Technum NV -Resource Analysis in samenwerking met:

IMDC – International Marine and Dredging Consultants

Technum Havenbouw

Opdrachtgever: Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Afdeling
Maritieme toegang

Documentnummer: 5244-5-012

Versie: 3

Datum: 5/2/2009

DOCUMENTINFORMATIE

Titel	Strategisch haveninfrastructuurproject Zeebrugge
Subtitel	Maatschappelijke kosten-batenanalyse – actualisatie
Titel kort	MKBA SHIP –actualisatie
Opdrachtgever	Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Afdeling Maritieme toegang
Documentnummer	5244-5-012

DOCUMENTGESCHIEDENIS (BOVENSTE RIJ IS HUIDIGE VERSIE)

Versie	Datum	Opmerkingen
3	5/2/2009	Eindrapport
2	11/12/2008	Ontwerp eindrapport
1	30/11/2008	concept

DOCUMENTVERANTWOORDELIJKHEID

Auteur(s)	Tom Scheltjens	Datum 05/02/2008	Handtekening
Document screener(s)	Koen Couderé	Datum 05/02/2008	Handtekening

BESTANDSINFORMATIE

Bestandsnaam	P:\PROJECTEN\80-5244 SHIP II\5-OUTPUT\50-WERKDOCUMENTEN\505 ACTUALISATIE MKBA\5053-VERSIE 090205\5244-012-03-ACTUALISATIE MKBA SHIP-NC.DOC
Aanmaakdatum	05/02/2009
Laatste bewaring	05/02/2009
Afdrukdatum	05/02/2009

INHOUD

1.	Samenvatting voor de beleidsvoerder	1
1.1	Het project.....	1
1.2	Het nulalternatief	1
1.3	Projecteffecten	1
1.4	Conclusie op basis van de gekwantificeerde effecten	2
1.5	Kwalitatieve beschouwingen	3
2.	Inleiding.....	5
3.	Doel van de studie.....	7
4.	Uitgangspunten en methodologische achtergrond.....	8
5.	Stappenplan MKBA SHIP zeebrugge	9
6.	Stap 1: Projectbeschrijving	11
6.1	0-alternatief	11
6.2	Projectalternatieven en varianten	11
6.2.1	Alternatief 1 Tijzone.....	12
6.2.2	Alternatief 2: Beperkte open getijzone	12
6.2.3	Alternatief 3: Snelle sluis	12
6.3	Timing van het project en tijdshorizon van de analyse	13
7.	Stap 2: Identificatie van projecteffecten	15
7.1	Stap a: Ingreep.....	15
7.2	Stap b: Eerste-orde fysieke effecten op de keten en de omgeving	15
7.2.1	Wijziging in de maximale afmetingen van schepen die de terminals in de achterhaven kunnen bereiken	16
7.2.2	Doorvaarttijden tot de achterhaven en capaciteit van de toegang	18
7.2.3	Overslagcapaciteit terminals	30
7.2.4	Vluchtroute bij onderbreking of onderhoud P. Vandammesluis	33
7.2.5	Omvang, capaciteit en vaartijden van de binnenvaartontsluiting	34
7.2.6	Impact op kruisend wegverkeer.....	36
7.2.7	Impact op waterhuishouding.....	37
7.2.8	Impact op de beveiliging tegen overstromingen.....	38
7.3	Stap c: Eerste-orde effecten op de kosten in de keten en de omgeving	38
7.3.1	0-alternatief.....	38
7.3.2	Projectalternatieven.....	38
7.4	Stap d: Effecten op goederenstromen	39

7.4.1	0-alternatief.....	39
7.4.2	Projectalternatieven.....	39
7.5	Stap e: Bruto economische activiteiten in de keten en in de omgeving	40
7.5.1	0-alternatief.....	40
7.5.2	Projectalternatieven.....	41
7.6	Stap f: Netto economische activiteiten in de keten en in de omgeving	41
7.6.1	0-alternatief.....	41
7.6.2	Projectalternatieven.....	41
8.	Stap 3: Relevante exogene ontwikkelingen.....	43
8.1	Algemene beschrijving exogene ontwikkelingen	43
8.2	Beleidsontwikkelingen haven van Zeebrugge	43
8.3	Intra-europese Short Sea markt voor ro-ro	43
8.3.1	Algemene tendensen.....	43
8.3.2	Trafieken.....	44
8.3.3	Concurrentie-analyse	45
8.4	Autotrafieken	49
8.4.1	Algemene tendensen.....	49
8.4.2	Trafieken.....	50
8.4.3	Concurrentie-analyse	50
8.5	Exogene trafiekprognoses in doelmarkten	51
8.5.1	Intra-Europese markt voor ro-ro-trafieken	51
8.5.2	Autotrafieken.....	56
9.	Stap 4: Waardering directe effecten.....	58
9.1	Beschrijving van de directe effecten	58
9.2	Kwantificering van de directe effecten	61
9.2.1	Bepaling van de vraagcurve en de havenaanbodscurve	61
9.2.2	Schatting van de vraagfunctie	63
9.2.3	Berekenen van de aanbodfunctie en de resulterende trafiek.....	66
9.3	Waardering van de directe effecten.....	79
9.3.1	Waardering van de transportbaten	79
9.3.2	Havenopbrengsten	82
9.3.3	Netwerkeffecten.....	87
10.	Stap 5: Waardering indirecte effecten.....	92
10.1	Identificatie van de relevante indirecte effecten.....	92
10.2	Aanpak.....	94
10.2.1	Berekening van de bruto effecten op de werkgelegenheid	94

10.2.2	Berekening van de netto effecten op de werkgelegenheid	96
10.2.3	Berekening van de werkgelegenheidsbaten per persoon	97
10.2.4	Berekening van de totale werkgelegenheidsbaten.....	98
10.3	Waardering van de indirecte effecten	99
10.4	Indirecte effecten vanuit nationaal en internationaal perspectief.....	100
11.	Stap 6: Waardering Externe effecten	101
11.1	Identificatie van de relevante externe effecten	101
11.2	Effecten op de lokale mobiliteit	101
11.2.1	Berekening lokale mobiliteitseffecten nulalternatief	103
11.2.2	Berekening lokale mobiliteitseffecten tunnel	103
11.2.3	Berekening lokale mobiliteitseffecten beperkt open getijzone	104
11.2.4	Berekening lokale mobiliteitseffecten snelle sluis	105
11.3	Effecten hinterlandvervoer: kengetallen	105
11.4	Waardering van de externe effecten.....	106
12.	Stap 7: Projectkosten.....	108
12.1	Kosten 0-alternatief.....	108
12.2	Kosten projectalternatieven	109
12.2.1	Investeringskosten.....	109
12.2.2	Vermeden kosten	109
12.2.3	Onderhoudskosten	109
12.2.4	Fasering van de kosten	112
13.	Stap 8: Optellen van kosten en baten	114
14.	Stap 9: Risico's en onzekerheden	118
14.1	Benoemen van de belangrijkste risico's en onzekerheden	118
14.2	Kwantificeren van de belangrijkste risico's en onzekerheden	119
14.3	Monte Carlo analyse	120
14.3.1	Methodiek	120
14.3.2	Resultaten.....	120
14.3.3	Conclusies	125
15.	Stap 10: Verdeling van de kosten en de baten.....	126
15.1	Nationaal standpunt	126
15.2	Verdeling van kosten en baten naar actor (nationaal standpunt)	130
16.	Stap 11: Presentatie van de resultaten	132
16.1	Het project.....	132
16.2	Het nulalternatief.....	132

16.3	Projecteffecten	132
16.4	Inputtabel	133
16.5	Resultaten	140
17.	Conclusies	143
17.1	Conclusie op basis van de gekwantificeerde effecten	143
17.2	Kwalitatieve beschouwingen	144
18.	Bronnen.....	146
Bijlage A.....		Sluissimulatie A-1

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1:	Stappenplan MKBA SHIP	10
Figuur 2:	ehanteerde aannames voor schutten, doorvaren en in- en uitvaartijden	23
Figuur 3:	Overzicht te ontwikkelen terreinen in projectalternatieven	32
Figuur 4:	Evolutie autotrafieken in havens Hamburg/Le Havre range 1991-2005 (x 1.000)	51
Figuur 5:	Wereldwijde autoproductie en deep sea autovervoer.....	56
Figuur 6:	Probleemstelling.....	59
Figuur 7:	Impact van het SHIP-project (roro-trafieken en autotrafieken snelle sluis)	60
Figuur 8:	Voorstelling van de relatie havenkosten/overslagvolume.....	61
Figuur 9:	Trafiekontwikkeling roro-vracht (rhu)	78
Figuur 10:	Trafiekontwikkeling personenwagens (# auto's).....	78
Figuur 11:	Ruimtegebruik achterhaven in de verschillende alternatieven (ha).....	86
Figuur 12:	Beslisboom voor de berekening van indirecte effecten op de arbeidsmarkt	93
Figuur 13:	Netto-effecten versus verdringing	96
Figuur 14:	Tijdsopbouw van het kosten-batensaldo	117
Figuur 15:	Verdeling NAW Tijzone - internationaal.....	121
Figuur 16:	Verdeling NAW Beperkte tijzone - internationaal.....	121
Figuur 17:	Verdeling snelle sluis- internationaal	122
Figuur 18:	Verdeling NAW Tijzone - nationaal	123
Figuur 19:	Verdeling NAW Beperkte Tijzone - nationaal	124
Figuur 20:	Verdeling NAW Snelle sluis- nationaal	124
Figuur 21:	Evolutie NAW vanuit nationaal standpunt.....	130

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1:	Beschouwde scheepsklassen (2005)	20
Tabel 2:	Overzicht van de parameters per scheepsklasse (afmetingen in meter)	21
Tabel 3:	Aantal scheepsbewegingen beschouwd in de simulaties voor 2005, 2015, 2025, 2040 & 2050.....	23
Tabel 4:	Resultaten sluissimulatie: doorvaarttijden P. Vandammesluis	24
Tabel 5:	Aantal scheepsbewegingen beschouwd in de simulaties met 2 sluizen voor 2005, 2015, 2025, 2040 & 2050*	29
Tabel 6:	Doorvaarttijden 2 sluizen (minuten)	29
Tabel 7:	Beschikbare/te ontwikkelen terminaloppervlakte in de verschillende alternatieven	33
Tabel 8:	Evolutie van de trafiek tussen Zeebrugge en het VK, naar verschijnings/transportvorm	44
Tabel 9:	Recente evolutie Short Sea stromen Zeebrugge (excl. UK).....	45
Tabel 10:	Overzicht trafieken VK (1995-2005).....	46
Tabel 11:	Jaarlijkse personenautotrafieken Zeebrugge 1995-2005, in eenheden	50
Tabel 12:	FORK Methodologie	52
Tabel 13:	Verwachte groei van import en exportstromen vanuit Benelux+ Duitsland naar de voor Zeebrugge belangrijkste markten	53
Tabel 14:	Autonome prognoses Intra-europese roro trafiek (Rhu)	55
Tabel 15:	Basis autotrafiek achterhaven Zeebrugge, 2005	57
Tabel 16:	Roro-trafieken: bepaling compenserende kostenbesparing	64
Tabel 17:	Roro-markt: helling van de vraagcurve	64
Tabel 18:	Autotrafieken: bepalen compenserende kostenbesparing	65
Tabel 19:	Autotrafieken: helling van de vraagcurve.....	66
Tabel 20:	Gehanteerde verwachte wijziging in aanlooptijden voor autotrafiek via de P. Vandamme in nulalternatief en alternatief tijzone (minuten)	69
Tabel 21:	Verwachte wachttijden en totale aanlooptijd in tijzone/beperkte open getijzone in functie van aantal scheepsbewegingen	71
Tabel 22:	Snelle sluis: Gehanteerde verwachte wijziging in aanlooptijden voor autotrafieken en roro-trafieken naar achterhaven.....	72

Tabel 23:	Gehanteerde verwachte wijziging in aanlooptijden voor autotrafieken naar achterhaven in tijzone en beperkte open getijzone	73
Tabel 24:	Parameters tijdswaardering roro-trafieken.....	74
Tabel 25:	Parameters tijdswaardering autotrafieken	74
Tabel 26:	Overzicht resulterende trafiekontwikkeling roro-vracht in de achterhaven in de verschillende alternatieven	76
Tabel 27:	Overzicht resulterende trafiekontwikkeling auto's in de achterhaven in de verschillende alternatieven	77
Tabel 28:	Directe transportbaten per jaar voor de verschillende trafieken en projectalternatieven.....	81
Tabel 29:	Verwachte trafiekgebonden havenopbrengsten voor Zeebrugge in enkele toekomstjaren in de verschillende projectalternatieven	85
Tabel 30:	Terreininname en concessiebaton terreinen	86
Tabel 31:	Verwachte netto havenopbrengsten vanuit nationaal perspectief in enkele toekomstjaren in de verschillende projectalternatieven	87
Tabel 32:	Kengetallen voor berekening van netwerkeffecten van het achterlandvervoer	88
Tabel 33:	Bespaard aantal km per additioneel behandelde eenheid in Zeebrugge (internationaal perspectief)	90
Tabel 34:	Berekening extra afgelegde afstand in België voor roro-trafiek.....	90
Tabel 35:	Berekening extra afgelegde afstand in België voor autotrafieken	91
Tabel 36:	Berekening van de bruto effecten op de werkgelegenheid	95
Tabel 37:	Netto werkgelegenheidseffecten.....	97
Tabel 38:	Maatschappelijke kosten en baten van een werkloze die werkgelegenheid vindt	97
Tabel 39:	Berekening van de werkgelegenheidsbaten per persoon	98
Tabel 40:	Berekening van de totale werkgelegenheidsbaten	99
Tabel 41:	Indirecte effecten (euro per jaar).....	100
Tabel 42:	Gebruikte parameters voor lokale mobiliteitsimpact	102
Tabel 43:	Omrijkosten nulalternatief per voertuig	103
Tabel 44:	Lokale mobiliteitseffecten tijzone tunnel in enkele toekomstjaren	104
Tabel 45:	Omrijkosten beperkte open getijzone per voertuig.....	104
Tabel 46:	Lokale mobiliteitseffecten beperkte open getijzone in enkele toekomstjaren	105
Tabel 47:	Lokale mobiliteitseffecten snelle sluis in enkele toekomstjaren	105

Tabel 48:	Kengetallen voor berekening van externe kosten van het achterlandvervoer over de weg	106
Tabel 49:	Externe kosten (baten) van het achterlandvervoer vanuit Vlaams en internationaal perspectief (€/jaar)	107
Tabel 50:	Overzicht ingrepen en kosten nulalternatief	108
Tabel 51:	Overzicht kosten projectalternatieven	110
Tabel 52:	Fasering van de kosten	113
Tabel 53:	Overzicht effecten in zichtjaar 2025 (internationaal perspectief)	114
Tabel 54:	Overzicht geactualiseerde kosten en baten vanuit internationaal perspectief (discontovoet 4%, basisjaar 2009)*	116
Tabel 55:	Kwantificering van individuele risico's en onzekerheden	119
Tabel 56:	Overzicht geactualiseerde kosten en baten vanuit Nationaal perspectief (geactualiseerd naar 2009)*	128
Tabel 57:	Belangrijke niet gekwantificeerde effecten	129
Tabel 58:	Overzicht effecten in zichtjaar 2025 (Nationaal perspectief)	129
Tabel 59:	Verdeling van kosten en baten naar actor (nationaal standpunt) –contante waarde 2008	131
Tabel 60:	Gehanteerde inputparameters	134
Tabel 61:	Overzicht geactualiseerde kosten en baten vanuit internationaal perspectief (discontovoet 4%, basisjaar 2009)*	140
Tabel 62:	Overzicht geactualiseerde kosten en baten vanuit Nationaal perspectief (geactualiseerd naar 2009)*	141
Tabel 63:	Belangrijke niet gekwantificeerde effecten	142
Tabel 64:	Beschouwde scheepsklassen (2005)	A-3
Tabel 65:	Aantal schepen beschouwd in de simulaties voor 2005, 2015, 2025, 2040 & 2050	A-4
Tabel 66:	Overzicht van de parameters per scheepsklasse	A-6
Tabel 67:	Gemiddelde servicetijd voor alle schepen	A-9
Tabel 68:	Gemiddelde servicetijd voor RPCC schepen (Vehicle carriers)	A-9
Tabel 69:	Gemiddelde service tijd voor RALG schepen (Ro/Ro algemeen)	A-10
Tabel 70:	Gemiddelde servicetijd per sluis voor het alternatief snelle sluis (alle schepen)	A-10
Tabel 71:	Gemiddelde servicetijd per sluis voor het alternatief snelle sluis (RPCC)	A-11
Tabel 72:	Gemiddelde servicetijd per sluis voor het alternatief snelle sluis (RALG)	A-11

1. SAMENVATTING VOOR DE BELEIDSVOERDER

1.1 Het project

In grote lijnen behelst het project de aanleg van een beter toegankelijke zone in de achterhaven van Zeebrugge achter de huidige Visartsluis, en alle werken die nodig zijn om deze zone gebruiksklaar te maken.

Momenteel liggen er, naast het nulalternatief, 3 projectalternatieven voor die bestaan uit een combinatie van inrichtingsvarianten voor de achterhaven en varianten met betrekking tot de ontsluiting van de andere infrastructuur (spoor, tram en wegverkeer).

De doelstelling van het project is tweevoudig:

- aanbieden van bijkomende goed toegankelijke terminalcapaciteit voor auto en roro-overslag
- verbeteren van de toegang tot de bestaande autoterminals

1.2 Het nulalternatief

Voor voorliggend project wordt het nulalternatief beschreven als het voortzetten van het huidige beleid zonder uitvoering van het Strategische haveninfrastructuurproject.

Omwille van de nuttige aanwending van de bestaande haveninfrastructuur en havengebied wordt na de renovatie van de Straussbrug de Visartsluis opnieuw in gebruik genomen.

Vanuit het standpunt van de initiatiefnemer (de Vlaamse overheid) omvat het nulalternatief dus met name investeringen die nodig zijn om de Visartsluis terug in gebruik te nemen. Het betreft vernieuwing van de mechanische en elektromechanische delen, het plaatsen van signalisatie, en dergelijke meer.

1.3 Projecteffecten

Het project genereert de volgende effecten ten opzichte van het nulalternatief:

- directe effecten:
 - Wijziging in doorvaarttijden van schepen naar de achterhaven en capaciteit van de toegang tot de achterhaven;
 - Wijziging aan de overslagcapaciteit op de terminals;
 - Realisatie vluchtroute voor schepen bij calamiteiten;
 - Wijziging in doorvaarttijden voor binnenvaart (vnl. in alternatief Snelle sluis)
 - Bijkomende havenontvangsten (althans in een nationaal perspectief) die door de nieuwe vervoersstromen ontstaan, in de vorm van havenrechten en concessiegelden
- netwerkeffecten tengevolge van het additionele vervoer dat ook kosten en baten zal veroorzaken voor het transportsysteem buiten het project:
 - (vermeden) congestiekosten in het achterlandvervoer
 - (vermeden) marginale infrastructuurkosten in het achterlandvervoer

- belastingopbrengsten in het wegvervoer
- indirecte effecten:
 - netto werkgelegenheidsbat en bij constructie en onderhoud van het project
 - netto werkgelegenheidsbat en bij overslagactiviteiten
 - netto werkgelegenheidsbat en bij logistieke activiteiten
- externe effecten:
 - effecten op waterhuishouding en verzilting
 - lokale mobiliteitseffecten
 - externe kosten van het achterlandvervoer (wegvervoer, binnenvaart en spoorvervoer) door emissie van luchtvervuilende stoffen, broeikasgassen, materiële en menselijke schade en geluidsemissies

1.4 Conclusie op basis van de gekwantificeerde effecten

Zowel vanuit een internationaal als vanuit een nationaal standpunt blijkt het project maatschappelijk wenselijk: de interne rendementsvoet (IRV) overschrijdt quasi voor alle projectalternatieven de risicovrije discontovoet van 4%, zowel vanuit nationaal als vanuit internationaal perspectief. Enkel het projectalternatief tijzone scoort licht negatief vanuit nationaal standpunt.

De voornaamste bijdrage tot dit resultaat komt in het **internationaal standpunt** van de transportbaten en van de vermeden netwerkkosten en externe kosten van het achterlandvervoer.

In het **nationale standpunt** dragen ook de havenontvangsten en de werkgelegenheidsbaten bij tot een positieve netto contante waarde. De transportbaten zijn beperkter aangezien naar verwachting slechts een deel van de baten effectief bij nationale actoren terechtkomt. De werkgelegenheidsbaten maken een belangrijk deel uit van de baten vanuit het nationaal standpunt. Het gros hiervan vloeit terug naar de overheden in de vorm van belastingontvangsten en uitgespaarde werkloosheidsvergoedingen. Vanuit het nationaal standpunt zijn de negatieve netwerkeffecten (congestie) en de externe kosten van het achterlandvervoer aanzienlijk.

Vergelijken we de projectalternatieven onderling dan blijkt dat zowel vanuit internationaal als vanuit nationaal standpunt het projectalternatief beperkte open getijzone de hoogste netto contante waarde heeft en dus de voorkeur verdient, gevolgd door het alternatief snelle sluis en het alternatief tijzone.

De resultaten van de **Monte Carlo analyse** tonen aan dat de KBA-analyse vanuit internationaal standpunt zeer robust is. De kans dat het project vanuit deze optiek een negatieve NAW genereert is in alle alternatieven kleiner dan 30 %. Het alternatief Snelle sluis, blijkt hier het minst risicovol.

Vanuit nationaal standpunt lijkt het project in zijn verschillende alternatieven aanzienlijk risicovoller. Belangrijke risico's vanuit nationale optiek vormen de inschatting van de werkgelegenheidsbaten, de gehanteerde inschatting van de helling van de vraagfunctie voor ro-ro-vracht en de aannames aangaande autonome groei voor de ro-ro-trafiek. Met name de werkgelegenheidseffecten zijn een cruciaal aspect voor de rentabiliteit.

Het succes van alle projectalternatieven is natuurlijk afhankelijk van de realisatie van de verwachte ro-ro-trafiekgroei. De resultaten van het alternatief snelle sluis zijn meer dan de

resultaten van de andere alternatieven afhankelijk van de juiste inschatting van de gevoeligheid van de vraag naar roro-diensten voor vertragingen in aanlooptijden door bijvoorbeeld falen van de sluis. Dit maakt het project vanuit deze optiek risicovol. Dit aspect is evenwel niet meegenomen in de kwantitatieve analyse (zie Kwalitatieve beschouwingen).

Vanuit nationaal standpunt is ook de juiste inschatting van de netwerkeffecten (congestie) van belang. Op basis van de kengetallen wordt dit momenteel als een sterk negatief effect van het project gewaardeerd. Indien dit effect in de praktijk minder ernstig zou zijn heeft dit een positieve impact op de rentabiliteit van het project vanuit nationaal perspectief.

1.5 Kwalitatieve beschouwingen

Verschillende kwalitatieve effecten die zich kunnen voordoen in de verschillende projectalternatieven konden niet gekwantificeerd worden. Zij kunnen evenwel van belang geacht worden in de besluitvorming. Wij sommen hieronder de voornaamste kwalitatieve beschouwingen op.

Voor het projectalternatief Tijzone:

- In het shortsea roro verkeer staat Zeebrugge in concurrentie met havens als Oostende, Vlissingen, Dunkerque, Calais, alle havens waar het roroverkeer wordt behandeld in een tijzone omdat deze sector het passeren van een sluis als zeer hinderlijk en minder betrouwbaar ondervindt. Dit gepercipieerde verschil in kwaliteit en de betrouwbaarheid van de toegankelijkheid van de terminals werd niet meegenomen bij de batenbepaling. De tijzone scoort op dit aspect beter dan de snelle sluis.
- Er doen zich in het segment van de roro-sector duidelijk piekmomenten voor die vnl. geïnspireerd zijn op de aanvangsuren van de havenarbeid. De vaarschema's van de schepen worden hierop afgestemd. Een tijzone kan deze piekmomenten veel beter opvangen dan een sluis.
- De tijzone kan schepen met Panamax dimensies tijafhankelijk accommoderen. In projectalternatief Snelle sluis is dit niet het geval. Bij een eventuele verdere schaalvergroting in de roro-vaart speelt dit in het nadeel van de Snelle sluis.
- De sluis achter de tijzone zorgt ook voor een positieve impact op de aanlooptijden van andere trafieken naar de Oostelijke achterhaven (stukgoed, andere roro dan ferryverkeer, bulk).
- De impact van de tijzone voor binnenvaarttrafieken is positief voor sommige trafieken en negatief voor andere.
- Wanneer de tijzone volledig benut wordt zal dit naar verwachting leiden tot aanzienlijke interferentie met het scheepvaartverkeer van en naar de nieuwe sluis. Een optimaal ontwerp en sluisplanning lijken noodzakelijk om ervoor te zorgen dat ook in deze omstandigheden de sluis benut kan worden.

Voor het projectalternatief Beperkte open Tijzone:

- In het shortsea roro verkeer staat Zeebrugge in concurrentie met havens als Oostende, Vlissingen, Dunkerque, Calais, alle havens waar het roroverkeer wordt behandeld in een tijzone omdat deze sector het passeren van een sluis als zeer hinderlijk en minder betrouwbaar ondervindt. Dit gepercipieerde verschil in kwaliteit en de betrouwbaarheid van de toegankelijkheid van de terminals werd niet meegenomen bij de batenbepaling. De tijzone scoort op dit aspect beter dan de snelle sluis.
- Er doen zich in het segment van de roro-sector duidelijk piekmomenten voor die vnl. geïnspireerd zijn op de aanvangsuren van de havenarbeid. De vaarschema's van de

schepen worden hierop afgestemd. Een tijzone kan deze piekmomenten veel beter opvangen dan een sluis.

- De tijzone kan schepen met Panamax dimensies tijafhankelijk accommoderen. In projectalternatief Snelle sluis is dit niet het geval. Bij een eventuele schaalvergroting in de roro-vaart speelt dit in het nadeel van de Snelle sluis.
- Het alternatief beperkte open getijzone heeft op het vlak van diepgang in de westelijke achterhaven een voordeel ten opzichte van de open tijzone.
- De sluis achter de beperkte tijzone zorgt ook voor een positieve impact op de aanlooptijden van andere trafieken naar de Oostelijke achterhaven (stukgoed, andere roro dan ferryverkeer, bulk).
- De impact van de beperkte tijzone voor binnenvaarttrafieken is positief.
- Wanneer de beperkte tijzone volledig benut wordt zal dit naar verwachting leiden tot aanzienlijke interferentie met het scheepvaartverkeer van en naar de nieuwe sluis. Een optimaal ontwerp en sluisplanning lijken noodzakelijk om ervoor te zorgen dat ook in deze omstandigheden de sluis benut kan worden.

Voor het projectalternatief Snelle sluis:

- De snelle sluis zorgt ook voor een positieve impact op de aanlooptijden van andere trafieken naar de Oostelijke achterhaven (stukgoed, andere roro dan ferryverkeer, bulk).
- De impact van de snelle sluis voor binnenvaarttrafieken is positief.
- Het alternatief snelle sluis heeft op het vlak van diepgang in de westelijke achterhaven een voordeel ten opzichte van de open tijzone.

2. INLEIDING

De ontwikkeling van het strategisch haveninfrastructuurproject (SHIP) in de achterhaven van Zeebrugge is een belangrijk onderdeel van het strategisch plan voor de haven van Zeebrugge.

Dit project dient ervoor te zorgen dat de haven van Zeebrugge de marktvraag kan blijven accommoderen middels voldoende capaciteit en goed bereikbare maritieme terminals. Met name voor de snelle Short Sea trafieken, die tot op heden vooral in de voorhaven worden afgewikkeld (Brittanniadok, Zweedse kaai, Leopold-II-dam, Wielingendok), dreigt een tekort aan beschikbare ruimte. Gezien het beperkte terreinarsenaal in de voorhaven bleek het noodzakelijk hiervoor een oplossing te zoeken in de achterhaven.

Hiertoe wordt voorzien dat de westelijke achterhaven ontwikkeld en in reconversie gebracht wordt met als direct doel de achterhaven geschikt te maken voor de afwikkeling van snelle Short Sea trafieken en feedering trafieken.

Het SHIP project kadert binnen de algemene strategische economische visie voor de haven van Zeebrugge die als volgt geformuleerd werd in het Strategisch plan (MVG, 2004).

"De economische ontwikkelingsvisie richt zich op lange termijn strategisch vooral op de ontwikkeling van de deepseadiensten in combinatie met het versterken van shortseadiensten (distributie naar de eindbestemming). Dit betekent dat Zeebrugge zich richt op het aanbieden van een aantrekkelijk potentieel aan shortseabestemmingen, omdat precies door een wisselwerking met 'shortseadiensten' de 'deepseadiensten' zich kunnen ontwikkelen.

Centraal in de economische visie van de Zeebrugse haven staat de aandacht om deze kansrijke trafiekontwikkeling de nodige infrastructurele faciliteiten te bieden binnen de ruimtelijke mogelijkheden. Hiervoor dienen in de eerste plaats de mogelijkheden van de voorhaven maximaal te worden aangewend. Wanneer deze ruimte krap wordt, zullen buiten de klassieke voorhaven alternatieven in overweging moeten genomen worden".

Het strategische plan van de haven van Zeebrugge liet twee valabele inrichtingsalternatieven open voor de verbetering van de nautische toegankelijkheid. Deze kan gerealiseerd worden door middel van een 'open-getijzone' of door middel van een 'snelle zeeluis' of door een combinatie van deze oplossingen.

Het strategisch plan geeft verder aan dat de keuze hiertussen onderbouwd dient te worden door een specifiek onderzoek dat rekening houdt met financiële (economische) aspecten. Dit onderzoek dient de vorm aan te nemen van een Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse of MKBA.

In de beleidsnota Openbare Werken 2004-2009 geeft de minister aan dat enkel indien haveninvesteringen op economisch verantwoorde wijze gebeuren, een werkelijke maatschappelijke meerwaarde voor de Vlaamse zeehavens gerealiseerd wordt. Hiertoe wordt de inzet van economische levenscyclusanalyses en maatschappelijke kosten-batenanalyses vooropgesteld bij de afweging van investeringsbeslissingen. Deze maken deel uit van het rationeel investerings- en innovatiebeleid voor de Vlaamse zeehavens (Beleidsnota Openbare Werken, 2004-2009, p. 51).

In de loop van 2006 en 2007 werd voor dit project een eerste verkennende MKBA uitgevoerd voor twee projectalternatieven "de open-getijzone" en de "snelle zeeluis".

In voorliggend rapport wordt deze MKBA aangevuld met een derde alternatief. Daarnaast worden ook enige actualisaties doorgevoerd.

Parallel met de eerder uitgevoerde MKBA was ook de standaardmethodiek voor MKBA voor zeehaveninfrastructuurprojecten in Vlaanderen in opmaak. In de mate van het mogelijke is afstemming met deze methodiek gebeurd.

3. DOEL VAN DE STUDIE

Het strategisch plan van de haven van Zeebrugge liet twee valabele inrichtingsalternatieven open voor de verbetering van de nautische toegankelijkheid. Deze kan gerealiseerd worden door middel van een 'open-getijzone' of door middel van een 'snelle zeeluis' of door een combinatie van deze oplossingen.

Het strategische plan geeft verder aan dat de keuze hiertussen onderbouwd dient te worden door een specifiek onderzoek dat rekening houdt met financiële (economische) aspecten. Dit onderzoek dient de vorm aan te nemen van een Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse of MKBA.

In de loop van 2006 en 2007 werd voor dit project een eerste verkennende MKBA uitgevoerd voor twee projectalternatieven "de open-getijzone" en de "snelle zeeluis".

In voorliggend rapport wordt deze MKBA aangevuld met een derde alternatief. Daarnaast worden ook enige actualisaties doorgevoerd.

Parallel met de eerder uitgevoerde MKBA was de standaardmethodiek voor MKBA voor zeehaveninfrastructuurprojecten in Vlaanderen in opmaak. Het definitief eindrapport is ondertussen op 9 november 2006 opgeleverd. In de mate van het mogelijke is afstemming met deze methodiek gebeurd.

De doelstelling van de MKBA is om de wenselijkheid van het project te toetsen en om verschillende oplossingsrichtingen met elkaar te vergelijken. De studie zal input leveren voor een besluit om al dan niet met de planning van het project verder te gaan, en zo ja, welke van de oplossingsrichtingen de meest aangewezen is.

Door de vergelijking met een referentiesituatie zonder uitvoering van het project zal ook blijken of het project economisch zinvol is. In het strategische plan werd dit immers niet onderzocht. Daar werd over de toegangsalternatieven gestipuleerd dat "(...)Vanuit het gezichtspunt van hun bijdrage tot de gewenste economische ontwikkeling beschouwen we deze voorstellen als superieur ten opzichte van het alternatief om het gebied in te zetten als achtergrondruimte voor de voorhaven". Een kwantitatief economische onderbouwing van deze beschouwing ontbrak echter.

4. UITGANGSPUNTEN EN METHODOLOGISCHE ACHTERGROND

In een MKBA worden alle huidige en toekomstige voor- en nadelen (baten en kosten) die leden van de gemeenschap van een project of beleidsmaatregel ondervinden, tegen elkaar afgewogen door ze in geld uit te drukken.

De MKBA is een integraal afwegingsinstrument. Dit betekent dat in principe alle effecten van het project of de beleidsmaatregel die maatschappelijk van belang zijn, geëvalueerd worden. Dus niet enkel de financiële effecten (geldelijke uitgaven en inkomsten), maar ook niet-financiële aspecten zoals milieu, veiligheid, werkgelegenheid, enz. Omdat alle effecten in geld uitgedrukt worden, laat de methode toe om ongelijksoortige effecten met elkaar te vergelijken en bij elkaar op te tellen.

In een MKBA wordt een project vanuit het standpunt van de gehele gemeenschap beoordeeld. Ze gaat verder dan een financiële analyse die door private investeerders vereist wordt. Voor private investeerders zijn enkele de geldelijke kosten en inkomsten van belang, omdat die de opbrengst van hun investering bepalen. In een MKBA komen ook aspecten van maatschappelijke rentabiliteit aan bod die niet leiden tot geldelijke stromen, en dus voor een private investeerder niet relevant zijn. Voorbeelden zijn de verandering van het aantal ongevallen, van emissies, enz.

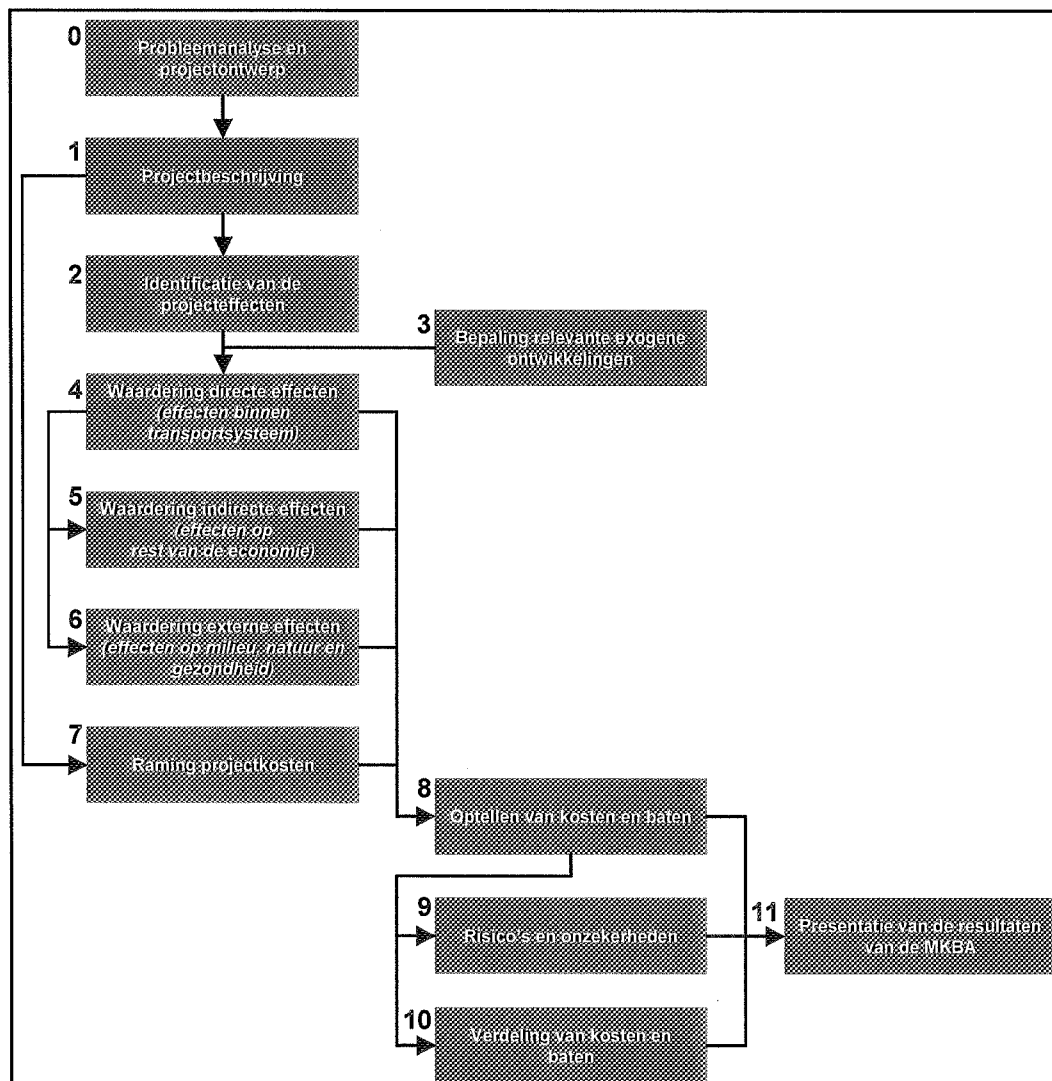
De MKBA is een economisch beoordelingsinstrument. Dit betekent dat alle effecten uiteindelijk in geldtermen uitgedrukt worden. Deze geldbedragen weerspiegelen de som van de waarden die alle door het project beïnvloede partijen aan het project of de beleidsmaatregel toekennen. Bij financiële effecten kan de geldwaarde onmiddellijk uit de marktprijs afgeleid worden. Voor niet-financiële effecten bestaat echter geen markt en dus ook geen marktprijs. Met behulp van geëigende analysetechnieken is het evenwel mogelijk om voor deze effecten toch een geldelijke waardering te bepalen.

5. STAPPENPLAN MKBA SHIP ZEEBRUGGE

Voor de uitvoering van de kosten-batenanalyse kunnen volgende stappen onderscheiden worden. Het stappenplan is afkomstig uit het eindrapport van de standaardmethodiek van 9 november 2006.

1. Projectbeschrijving;
2. Identificatie van projecteffecten;
3. Bepaling relevante exogene ontwikkelingen;
4. Waarderen van de directe effecten;
5. Waarderen van de indirecte effecten;
6. Waarderen van de externe effecten;
7. Raming van de projectkosten;
8. Optellen van de kosten en baten;
9. Risico's en onzekerheden;
10. Verdeling van de kosten en baten;
11. Presentatie van de resultaten.

Binnen deze hoofdstappen kunnen nog verschillende deelstappen onderscheiden worden. De aanpak van de afzonderlijke stappen en deelstappen in het concrete geval van de uitvoering van het SHIP in de achterhaven van Zeebrugge, wordt in de volgende rubrieken nader toegelicht. Figuur 1 toont de onderlinge samenhang van de verschillende stappen.



Figuur 1: Stappenplan MKBA SHIP

6. STAP 1: PROJECTBESCHRIJVING

6.1 0-alternatief

Voor voorliggend project wordt het nulalternatief beschreven als het voortzetten van het huidige beleid zonder uitvoering van het strategische haveninfrastructuurproject.

Omwille van de nuttige aanwending van de bestaande haveninfrastructuur en havengebied wordt na de renovatie van de Straussbrug de Visartsluis opnieuw in gebruik genomen.

Vanuit het standpunt van de initiatiefnemer (de Vlaamse overheid) omvat het nulalternatief dus met name investeringen die nodig zijn om de Visartsluis terug in gebruik te nemen. Het betreft vernieuwing van de mechanische en elektromechanische delen, het plaatsen van signalisatie, en dergelijke meer. Onder paragraaf 12.1 wordt een oplijsting gegeven van de detailingrepen en hun kostprijs. Daar wordt ook toegelicht in welke mate deze kosten te vermijden zijn in de projectalternatieven en aldus in mindering gebracht kunnen worden op de kostprijs van de projectalternatieven.

6.2 Projectalternatieven en varianten

In grote lijnen behelst het project de aanleg van een beter toegankelijke zone in de achterhaven van Zeebrugge achter de huidige Visartsluis, en alle werken die nodig zijn om deze zone gebruiksklaar te maken.

Momenteel liggen er, naast het nulalternatief, 3 projectalternatieven voor die bestaan uit een combinatie van inrichtingsvarianten voor de achterhaven de ontsluiting van de andere infrastructuur (spoor, tram en wegverkeer).

- Alternatief 1: Open getijzone;
- Alternatief 2: Beperkte open getijzone ;
- Alternatief 3: Snelle Sluis;

In de oorspronkelijke MKBA werd ook het al dan niet aanleggen van een tunnel voor weg- en tramverkeer als onderdeel van de projectalternatieven beschouwd.

In voorliggende actualisatie van de MKBA maakt de tunnel enkel inherent deel uit van het SHIP-project indien er geen andere mogelijkheden zijn om het weg –en tramverkeer af te wikkelen zonder al te grote interferentie met de scheepvaart.

Dit is met name het geval in het alternatief 1 (open getijzone). Het realiseren van de weg –en tramverbinding via een brug zal er immers toe leiden dat bij elke scheepspassage het verkeer zal moeten wachten tot het schip voorbijgevaren is om zijn weg verder te zetten.

In alternatieven 2 en 3 kan het weg –en tramverkeer omgeleid worden via alternerende bruggen ter hoogte van de sluisdeuren. Op deze manier wordt een volwaardige bovengrondse omleidingsweg aangelegd om de vaargeul te kruisen.

De benodigde infrastructuurwerken en de hieraan verbonden investeringskosten voor de verschillende alternatieven zijn in detail beschreven in de geactualiseerde haalbaarheidsstudie (Technum & IMDC, 2009).

6.2.1 Alternatief 1 Tijzone

De realisatie van de tijzone omvat het opheffen van de Visartsluis en het tijgebonden maken van een deel van het Boudewijnkanaal.

Als algemene basisgegevens voor de tijzone gelden:

- Het opheffen van de Visartsluis en het realiseren van de vaargeul met een breedte van ca. 85m, tot een drempel van -10.00 TAW.
- Het Boudewijnkanaal wordt uitgediept tot -10.00 TAW en tevens langs de oostelijke zijde verbreed.
- De omgeving van het Prins Filipsdok en het Oud Ferrydok (dokken + terreinen) worden stapsgewijs gereorganiseerd in functie van een reconversie van deze zone. Hierbij worden aanmeerfaciliteiten en haventerreinen gefaseerd heringericht.
- De gehele omgeving rondom de getijzone wordt op een hoger niveau gebracht ten behoeve van de zeewering, de uitgegraven gronden worden hiervoor aangewend.
- De afsluiting en verbinding met het Boudewijnkanaal wordt gerealiseerd via een nieuwe binnenvaartsluis met afmetingen 230 x 25 m.
- De afsluiting en verbinding met het niet tijgebonden deel van de achterhaven (de oostelijke achterhaven) wordt gerealiseerd via een nieuwe sluis met een nuttige lengte van 310 m*40m en drempeldiepte -10.00 TAW. .

6.2.2 Alternatief 2: Beperkte open getijzone

De realisatie van de beperkte open getijzone omvat het opheffen van de Visartsluis en het tijgebonden maken van de havendeel rond het Prins Filipsdok en het Oud Ferrydok.

Als algemene basisgegevens voor de beperkte open getijzone gelden:

- Het opheffen van de Visartsluis en het realiseren van de vaargeul met een breedte van ca. 85m, tot een drempel van -10.00 TAW.
- Het Boudewijnkanaal wordt uitgediept tot -10.00 TAW en tevens langs de oostelijke zijde verbreed.
- De omgeving van het Prins Filipsdok en het Oud Ferrydok (dokken + terreinen) worden stapsgewijs gereorganiseerd in functie van een reconversie van deze zone. Hierbij worden aanmeerfaciliteiten en haventerreinen gefaseerd heringericht.
- De gehele omgeving rondom de getijzone wordt op een hoger niveau gebracht ten behoeve van de zeewering, de uitgegraven gronden worden hiervoor aangewend.
- De afsluiting en verbinding met het Boudewijnkanaal en de rest van de achterhaven wordt gerealiseerd via een nieuwe sluis ten zuiden van de tijzone met nuttige afmetingen van 310 x 40 m en drempeldiepte -10.00 TAW.

6.2.3 Alternatief 3: Snelle sluis

De realisatie van de snelle sluis omvat het vervangen van de Visartsluis door een nieuwe sluis, die wordt ontworpen in functie van een maximale operationele snelheid. Het vast waterpeil in de achterhaven (+3.39 TAW) blijft gehandhaafd. Het strategisch haveninfrastructuurproject wordt verder gerealiseerd door de verdieping en verbreding van het Boudewijnkanaal en realisatie van gepaste aanmeerfaciliteiten.

Als algemene basisgegevens voor een SHIP met snelle sluis gelden:

- Het vervangen van de Visartsluis door een snelle sluis met nuttige afmetingen van 310 x 40 m en drempeldiepte -10.00 TAW.
- Het Boudewijnkanaal wordt uitgediept tot -10mTAW en tevens langs de oostelijke zijde verbreed.
- De wegverbinding tussen het zuidelijk deel van de achterhaven en de omgeving van het noordelijk insteeddok wordt gerealiseerd door middel van een brugconstructie met een centraal beweegbaar deel om de doorvaart van schepen mogelijk te laten.
- De omgeving van het Prins Filipsdok en het Oud Ferrydok (dokken + terreinen) worden stapsgewijs gereorganiseerd in functie van een reconversie van deze zone. Hierbij worden aanmeerfaciliteiten en haventerreinen gefaseerd heringericht.

6.3 Timing van het project en tijdshorizon van de analyse

Voor de analyse gaan we ervanuit dat de werken voor de verschillende alternatieven kunnen aanvangen vanaf 2011.

Verder timing en fasering van de aanlegwerken en moment van beschikbaarheid van de infrastructuur is afhankelijk van het gekozen alternatief.

In alternatief 1 dient eerste de tunnel aangelegd te worden vooraleer de eigenlijke werken aan de tijzone kunnen aanvangen. Hierdoor kan het project pas later aanvangen en wordt het ook later operationeel. De spoorwegbrug kan gelijktijdig met de tunnel aangelegd worden.

In alternatief 2 en 3 dient eerste de spoorwegbrug aangelegd te worden. Daarna kunnen de eigenlijke werken aan de sluis of tijzone aangevat worden.

Uitvoering van fase 1 van de beperkte open getijzone kan normaliter op dezelfde termijn als bij de volledige tijzone. De eerste fase kan dan reeds in gebruik genomen worden wanneer een afsluitdam aangelegd wordt ten zuiden van de tijzone. Aanleg van de sluis en de rest van de 2^{de} fase kan daarna gebeuren. Dit kan normaliter iets sneller dan in de volledige tijzone aangezien slechts 1 in plaats van 2 sluizen gebouwd dient te worden.

De constructie van de snelle sluis ter hoogte van de Visartsluis in alternatief 3 wordt technisch moeilijk geacht. Daarom wordt uitgegaan van een bouwtijd van zo'n 6 jaar. De andere werken kunnen wel parallel verlopen zodat het hele achterhavengebied gelijktijdig in gebruik genomen kan worden.

- Alternatief 1 - Tijzone
 - Aanleg tunnel, bouwtijd 4 jaar, (2011-2014). Operationeel in 2015
 - Uitvoering fase 1 van de Tijzone, bouwtijd 4 jaar, (2015-2018), operationeel in 2019
 - Uitvoering fase 2 van de Tijzone, bouwtijd 6 jaar, (2018-2023), operationeel in 2024
- Alternatief 2 – Beperkte Tijzone
 - Aanleg spoorwegbrug, bouwtijd 2 jaar, (2011-2012), operationeel in 2013

- Uitvoering fase 1 van de beperkte open getijzone, bouwtijd 4 jaar, (2013-2016), operationeel in 2017
- Uitvoering fase 2 van de beperkte open getijzone, bouwtijd 5 jaar, (2016-2020), operationeel in 2021
- Alternatief 3 – Snelle Sluis
 - Aanleg spoorwegbrug, bouwtijd 2 jaar, (2011-2012), operationeel in 2013
 - Uitvoering fase 1, bouwtijd 6 jaar, (2013-2018), operationeel in 2019
 - Uitvoering fase 2, bouwtijd 4 jaar, (2015-2018), operationeel in 2019

Baten en kosten worden perpetueel berekend voor de periode vanaf de start van de werken.

Voor 2009 worden de vermeden kosten van het nulalternatief in de projectalternatieven in rekening gebracht.

Gemiste baten in de projectalternatieven ten opzichte van het nulalternatief worden niet meegenomen. De impact hiervan wordt beperkt geacht en vergelijkbaar voor beide projectalternatieven.

Alle kosten en baten van het project worden teruggerekend naar het basisjaar 2009.

7. STAP 2: IDENTIFICATIE VAN PROJECTEFFECTEN

Voor identificatie van de projecteffecten worden de ontwikkelingspaden in het nulalternatief en in de projectalternatieven beschreven overeenkomstig de voorgestelde werkwijze in de standaardmethodiek.

Volgende stappen komen hierbij aan bod:

- Stap a: Ingrep;
- Stap b: Eerste-orde fysieke effecten op de keten en de omgeving;
- Stap c: Eerste-orde effecten op de kosten in de keten en de omgeving;
- Stap d: Effecten op goederenstromen;
- Stap e: Bruto economische activiteiten in de keten en in de omgeving;
- Stap f: Netto economische activiteiten in de keten en in de omgeving.

Voor de bespreking van de projecteffecten wordt in belangrijke mate teruggevallen op de standaardmethodiek MKBA Vlaamse Zeehavens.

7.1 Stap a: Ingrep

De ingrepen die in het nulalternatief en in de projectalternatieven dienen te gebeuren, werden reeds beschreven in hoofdstuk 6.

Belangrijk om op te merken is hier dat ook de kosten van de ingrepen in het kader van het nulalternatief dienen ingeschat worden voor zover zij nog niet uitgevoerd of vastgelegd zijn. Zij dienen in mindering gebracht worden van de projectkosten (zie 12.1).

7.2 Stap b: Eerste-orde fysieke effecten op de keten en de omgeving

De fysieke effecten op de logistieke keten zijn het directe gevolg van de verbetering van de toegankelijkheid van de achterhaven. De directe impact uit zich mogelijk op volgende vlakken:

1. Wijziging in de maximale afmetingen van schepen die de terminals in de achterhaven kunnen bereiken;
2. Wijziging in doorvaarttijden van schepen naar de achterhaven en capaciteit van de toegang tot de achterhaven;
3. Wijziging aan de overslagcapaciteit op de terminals;
4. Realisatie vluchtroute voor schepen bij onderbreking of onderhoud;
5. Impact op de capaciteit en omvang van de binnenvaartontsluiting;
6. Impact op het kruisende wegverkeer;
7. Impact op de waterhuishouding;
8. Impact op de veiligheid tegen overstromingen.

Hoe deze effecten zich kunnen manifesteren in de verschillende alternatieven, wordt in onderstaande paragraaf besproken. Hierbij wordt telkens ook toegelicht welke aannames gedaan worden met betrekking tot deze effecten in het vervolg van de studie.

7.2.1 Wijziging in de maximale afmetingen van schepen die de terminals in de achterhaven kunnen bereiken

7.2.1.1 0-alternatief

De maximale afmetingen van schepen in de achterhaven worden beperkt door de breedte en lengte van de Vandamme sluis en de diepgang in de achterhaven.

De afmetingen van de Vandamme sluis zijn: 500 m lang, 57 breed, een nuttige diepte tot 18,5 m.

Ter hoogte van de dokken in de achterhaven wordt een waterdiepte bereikt van:

- Verbindingsdok: 18,5 meter;
- Noordelijk insteeddok: 14 meter;
- Zuidelijk kanaaldok: 18,5 meter (noordelijk deel) en 13,5 meter (zuidelijk deel);
- Prins Filips dok: 8,4 meter (theoretisch);
- Oud Ferrydok: 8m (theoretisch).

De maximaal toegelaten diepgang bedraagt dan:

- in het oostelijk deel van de achterhaven: zo'n 16,8 meter;¹
- in het westelijk deel van de achterhaven: 7,2 meter (idem).

De waterdiepte van het Boudewijnkanaal bedraagt momenteel in het eerste gedeelte 8,4 meter (theoretisch), verderop is de waterdiepte tijdelijk zo'n 7,2 meter (theoretisch 8 meter).

Op het Boudewijnkanaal geldt een onbeperkte vrije hoogte (8m50 onder de Basculebrug van Dudzele in gesloten toestand).

7.2.1.2 Tijzone

Oostelijke achterhaven

Bij uitvoering van het projectalternatief beperkte open tijzone kan de oostelijke achterhaven bereikt worden via de P. Vandamme sluis en via de nieuwe te bouwen sluis aan de zuidzijde van het zuidelijk insteeddok.

In de oostelijke achterhaven blijven dezelfde beperkingen gelden als in het nulalternatief.

¹ $(18,5) \cdot (1 - 1/11(\text{kielspeling})) = 16,8 \text{ meter}$

Westelijke achterhaven (tijzone)

De westelijke achterhaven wordt onder getijde gebracht en is toegankelijk via de nieuwe toegangseul onder getijde.

In de tijzone wordt een toegangseul voorzien met een diepte tot -10 TAW en een breedte van 85 meter. Het zeepeil varieert gemiddeld te Zeebrugge tussen de + 4.22 TAW (HW) en de +0,55 (TAW (LW)) (Technum-IMDC, Z.D., p 6-4). Het gemiddeld zeepeil bedraagt zo'n 2.38m TAW.

De toegelaten diepgang bedraagt dan ten allen tijde minimaal 9,6 meter. (Technum-IMDC, Z.D., p.5-1).

7.2.1.3 Beperkte open getijzone

Oostelijke achterhaven

Bij uitvoering van het projectalternatief beperkte open tijzone kan de oostelijke achterhaven bereikt worden via de P. Vandamme sluis en via de nieuwe sluis aan de zuidzijde van de getijzone.

In de oostelijke achterhaven blijven dezelfde beperkingen qua afmetingen gelden als in het nulalternatief.

Westelijke achterhaven

Een deel van de huidige westelijke achterhaven wordt onder getijde gebracht en is toegankelijk via de nieuwe toegangseul onder getijde.

In de tijzone wordt een toegangseul voorzien met een diepte tot -10 TAW en een breedte van 85 meter. Het zeepeil varieert gemiddeld te Zeebrugge tussen de + 4.22 TAW (HW) en de +0,55 (TAW (LW)) (Technum-IMDC, Z.D., p 6-4). Het gemiddeld zeepeil bedraagt zo'n 2.38m TAW. De toegelaten diepgang bedraagt dan ten allen tijde minimaal 9,6 meter. (Technum-IMDC, Z.D., p.5-1).

In het deel van de haven achter de nieuwe sluis wordt de diepte -10 meter TAW. De toegelaten diepgang bedraagt minimaal 9,1 meter. Dieperliggende schepen kunnen de westelijke achterhaven bereiken bij hoog water via de nieuwe sluis of via de P. Vandammesluis

7.2.1.4 Snelle sluis

Oostelijke achterhaven

In de oostelijke achterhaven blijven dezelfde beperkingen gelden als in het nulalternatief.

Westelijke achterhaven

De westelijke achterhaven is toegankelijk via de nieuwe snelle zeesluis of via de P. Vandammesluis.

De maximale afmetingen van de schepen worden dus beperkt door de nuttige afmetingen van de P. Vandammesluis en van het Prins Filipsdok, Ferrydok en Verbindingsdok/Boudewijnkanaal noord.

In de zone tussen de snelle sluis en het verbindingsdok wordt de diepte -10 meter TAW.

In dit deel van de haven wordt de diepte -10 meter TAW. De toegelaten diepgang bedraagt minimaal 9,1 meter. Dieperliggende schepen kunnen de westelijke achterhaven bereiken bij hoog water via de nieuwe sluis of via de P. Vandammesluis.

7.2.1.5 Conclusie en impact op trafiekcategorieën in de achterhaven

Voor de verdere analyse kan er van uit gegaan worden dat de projectalternatieven de maximaal toegelaten afmetingen van de oostelijke achterhaven niet wijzigen.

In de alternatieven waar een tijzone gecreëerd wordt, bedraagt de toegelaten diepgang in de tijzone, minimaal 9,6 meter. In het deel van de westelijke achterhaven achter de sluisen in alternatief beperkte tijzone en alternatief snelle sluis kunnen dieperliggende schepen geacommodeerd worden.

De alternatieven 2 en 3 hebben op het vlak van diepgang in de westelijke achterhaven dus een voordeel ten opzichte van de open tijzone. De impact hiervan wordt binnen voorliggende MKBA niet gekwantificeerd of gemonetariseerd. Gezien de beschikbaarheid van aanlegplaatsen met voldoende diepgang in de oostelijke achterhaven wordt de directe impact op trafiekevolutie beperkt geacht.

Andere beperkingen met betrekking tot scheepsafmetingen wijzigen niet.

In principe kunnen in de verschillende alternatieven in de achterhaven de verschillende trafiektypes RoRo-vracht, autotrafieken en Lolo-containers (Short Sea) afgewikkeld worden in de achterhaven.

7.2.2 Doorvaarttijden tot de achterhaven en capaciteit van de toegang

7.2.2.1 0-alternatief

In de huidige toestand kan de achterhaven enkel bereikt worden via de P. Vandammesluis. In het nulalternatief wordt echter de Visartsluis terug in gebruik genomen, zodat ook deze sluis voor kleinere scheepstypes als toegang tot de achterhaven functioneert.

Recente detailcijfers aangaande gemiddelde doorvaarttijden voor de P. Vandammesluis zijn niet beschikbaar. Op basis van historische en ervaringsgegevens wordt de gemiddelde doorvaarttijd voor de P. Vandammesluis ingeschat tussen de 110 minuten (cijfers jan-juni 2001, MBZ, 2006) en 130 minuten (op basis van huidig geconstateerde wachttijden in 2006). Dit is met name ook het gevolg van de schutstrategie waarbij regelmatig meerdere schepen in de sluis gegroepeerd moeten worden.

Teneinde de doorvaarttijden en wachttijden nauwkeuriger in te schatten voor voorliggende studie werd een sluissimulatiemodel ingezet om de verwerking van schepen aan de P. Vandammesluis (en ook de snelle sluis) te simuleren. Voor de P. Vandammesluis wordt er gesimuleerd in een scenario waarin ook de huidige Visartsluis in werking is. Deze laatste wordt zelf niet gesimuleerd. Een detailbeschrijving van de werkwijze van het sluissimulatiemodel bevindt zich in Bijlage A.

Om het sluisgebeuren te simuleren wordt enerzijds een scheepsbestand aangemaakt en anderzijds wordt het aangemaakte scheepsbestand verwerkt tot een opstelplan. De input betreft dus gegevens omtrent de verkeersstroom en het sluiscomplex. De output is een opstelplan voor het schutten, waarin onder meer de schuttijden en de kolk waarmee het schip wordt versast, aangegeven worden.

Voor het aanmaken van de shipinput-tabellen wordt gewerkt met scheepsklassen. Per klasse dient aangegeven te worden wat het aantal schepen is per tijdsstap, wat de minimale en maximale lengt en breedte is en wat de minimale en maximale in- en uitvaartijd en aanmeldingsduur is.

- De in- en uitvaartijd is strikt genomen de tijd nodig om de kolk in en uit te varen eens het schip de sluis bereikt heeft. Deze wordt in het sluismodel ingegeven met een minimale en een maximale waarde. Tussen minimale en maximale waarden voor een scheepsklasse wordt een random waarde gegenereerd voor de verschillende parameters.
- De aanmeldingsduur is de tijd die het schip nodig heeft om -eens het zagezegd contact opgenomen heeft met de sluiswachter (tijdstip t_{notify})- tot aan de sluis te varen.
- De estimated time for arrival (ETA) aan de sluis, is dan:

$$ETA = t_{\text{notify}} + \text{aanmeldingsduur}$$

Het verwerken van de verkeersstroom tot een opstelplan gebeurt op basis van de sluis karakteristieken. Per kolk worden de afmetingen en de lege schuttijd opgegeven. Verder wordt een maximale schuttijd vooropgesteld, of m.a.w. een maximale tijd die eventueel gewacht wordt om een volgende schip mee te nemen. Deze tijd wordt ingegeven als een aantal keer een lege schutting. Wanneer er zich een schip aanmeldt (ETA) wordt gekeken of er in de gewenste richting een kolk ter beschikking is waarin het schip past. Indien dit het geval is, kan het schip invaren, indien niet dan wordt eerst een lege schutting uitgevoerd (indien er zich geen schip gemeld heeft in de tegenovergestelde richting dat binnen de maximale schuttijd kan versast worden.). Eens het schip ingevaren is, wordt gekeken of in diezelfde richting zich reeds een volgend schip geeft aangemeld. Als dit niet zo is, wordt het schutten gestart. Als er wel een schip is, wordt gekeken of het volgende schip nog past in de kolk (afmetingen). Indien niet, start het schutten. Indien wel, dan wordt nagegaan of de maximale schuttijd niet wordt overschreden wanneer dit schip erbij komt. Er wordt dus nagegaan of de som van de invaartijd van de schepen, de uitvaartijd en de lege schuttijd niet groter is dan de maximale schuttijd. Indien dit in orde is, wordt weer gekeken of een volgend schip mee kan volgens dezelfde gedachtegang. Wanneer geen schepen meer kunnen toegevoegd worden of er zich geen schepen meer op tijd hebben aangemeld, start het schutten. Er wordt gewerkt volgens het First Come First Served principe (FCFS), dus het schip dat zich eerst aanmeldt (ETA) heeft voorrang.

Op deze manier wordt er een opstelplan opgemaakt, waarin aangegeven wordt welk schip met welke kolk versast wordt, hoelang het schip moet wachten en hoelang het versassen van het schip uiteindelijk duurt.

Basis voor de modellering van het nulalternatief vormt de situatie in 2005. Onderstaande tabel stelt het aantal schepen per klasse voor dat in 2005 van de P. Vandammesluis gebruik maakte.

Scheepsklassen die zich slechts in kleine aantallen voordoen, zijn opgenomen onder de algemene schepen, onder algemene Ro/Ro wanneer het specifieke Ro/Ro schepen betreft en onder algemene tankers wanneer het specifieke tankers betreft. De tij – afhankelijkheid van sommige schepen is niet van toepassing. Anderzijds dienen sommige schepen samen

met hun sleepboten versast te worden, wat niet mogelijk is om in het model te implementeren.

Tabel 1: Beschouwde scheepsklassen (2005)

<i>Scheepsklasse</i>	<i>Scheepstype</i>	<i>Beschrijving</i>	<i>Aantal</i>
1	ABAG	Bagger	984
2	ESTU	Estuaire vaart	542
3	GCAL	Algemeen (gespecialiseerde vrachtschepen)	448
4	GCRE	Reefer	384
5	RALG	Ro/Ro algemeen	352
6	RPCC	Ro/Ro PCC (vehical carrier)	2896
7	TALG	Tanker algemeen	616
8	BV	Binnenvaart	446
9	VS	Visserij	544
TOTAAL			7212

Bron: MBZ, 2006

Voor de modellering van het nulalternatief werd er vanuit gegaan dat visserijschepen (klasse 9) via de Visartsluis geschut worden. Andere schepen worden via de P. Vandammesluis geschut.

Verder werden volgende aannames gehanteerd voor de sluissimulatie:

Voorkomen per klasse

Het voorkomen van een schip van een bepaalde klasse per tijdsinterval wordt bepaald op basis van het voorkomen ervan in 2005. Er wordt gerekend met een tijdsinterval van 1 minuut. Het voorkomen wordt aldus bepaald als het aantal schepen van de klasse in jaar x gedeeld door aantal minuten per jaar.

Afmetingen schepen

Minimum en maximum lengte en breedte voor elke scheepsklasse zijn bepaald op basis van de gegevens van AMT (2006) en inschattingen op basis van de ZEDIS databank (ZEDIS, 2006). De afmetingen zijn gecorrigeerd en goedgekeurd door MBZ (Maatschappij van de Brugse Zeevaartinrichtingen N.V.).

Tabel 2: Overzicht van de parameters per scheepsklasse (afmetingen in meter)

<i>Scheepstype</i>	<i>L_min</i>	<i>L_max</i>	<i>B_min</i>	<i>B_max</i>
ABAG	65	140	10	27
ESTU	80	130	10	15
GCAL	50	180	5	25
GCRE	110	180	18	25
RALG	100	250	15	32
RPCC	100	265	18	32
TALG	100	250	15	32
BV	50	100	5	15
VS	30	80	7	15

In- en uitvaartijd

De in- en uitvaartijd is strikt genomen de tijd nodig om de sluis in en uit te varen. Daar over een bepaalde afstand voor de sluizen niet meer mag gekruist worden door schepen, is de tijd nodig om deze afstand te overbruggen meegenomen in de in- en uitvaartijd.

Voor de P. Vandammesluis mag er niet gekruist worden vanaf het begin van de Zweedse kaai tot het bovenhoofd van de sluis voor de zeezijde (= 1000m). Aan landzijde wordt gerekend met een afstand van 500m waar niet gekruist mag worden. De minimum en maximum snelheid waarmee in deze zones gevaren mag worden, zijn verondersteld als 2kn en 3kn (afhankelijk van de grootte van het schip) voor alle scheepsklassen (AMT, 2006). Dit resulteert in minimum 15 minuten en maximum 25 minuten in- en uitvaartijd. Deze in- en uitvaartijd wordt opgedeeld in 5 minuten uitvaartijd en 10 tot 20 minuten invaartijd.

Aanmeldingsduur

Voor de aanmeldingsduur geldt het volgende:

$$ETA = t_{\text{notify}} + \text{aanmeldingsduur.}$$

De aanmeldingsduur is in eerste instantie bepaald als de tijd nodig om vanaf het aanmeldingspunt tot aan de sluizen te varen. Op basis van de gegeven vaarsnelheden voor verschillende lengteklassen van ferries en ro/ro schepen is voor de Vandammesluis een minimum en maximum tijd nodig om te varen van de strekdammen tot aan de sluis, bepaald. Rekening houdend met een zekere marge is met behulp van deze tijd een minimum en maximum aanmeldingsduur bepaald, nl. 30 respectievelijk 60 minuten. Voor alle klassen zijn dezelfde waarden aangehouden.

Met het wijzigen van het aanmeldingspunt (in rekening brengen van de zone waar niet gekruist mag worden in de invaartijd), verandert ook de aanmeldingsduur zoals hierboven bepaald. Echter zal in realiteit het schip eerder contact opnemen met de sluiswachter dan wanneer het de strekdammen voorbij vaart. Bijgevolg is het minimum van 30 en het maximum van 60 minuten behouden.

Maximale wachttijd gegroepeerd schutten

De maximale wachttijd op een eventueel volgend schip alvorens het schutten te starten is gelijk gesteld aan 45 minuten.

Om op zijn minst een schip te kunnen versassen, moet de som van de invaartijd, de uitvaartijd en de tijd nodig voor een lege schutting kleiner zijn dan de maximale wachttijd voor schutting.

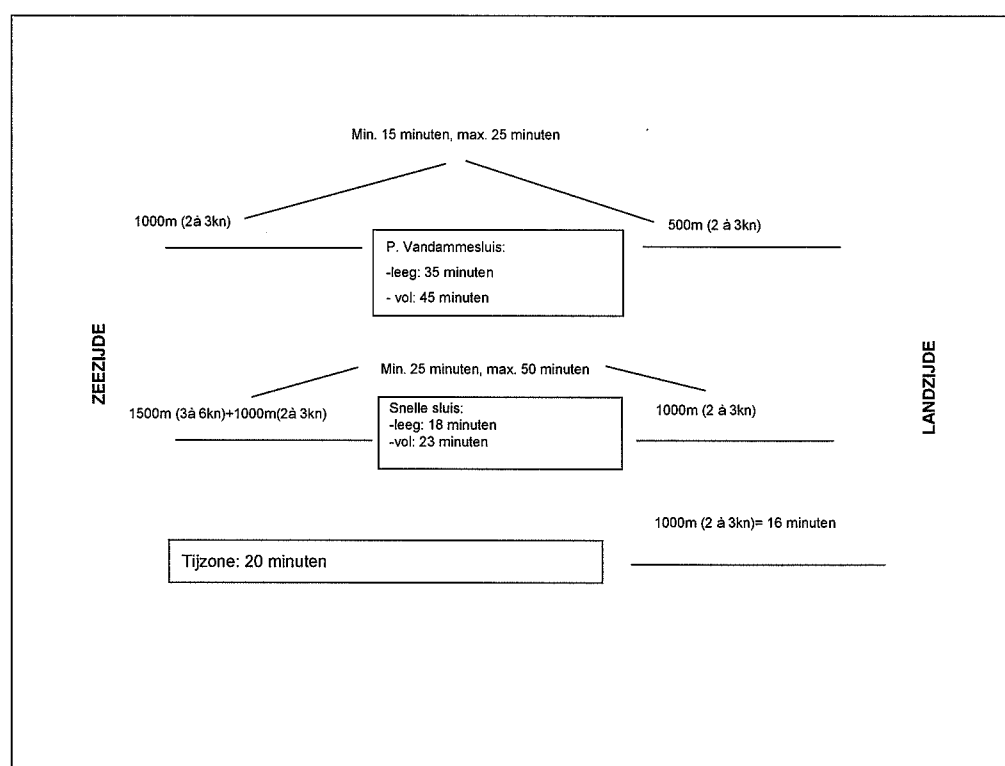
Er dient opgemerkt te worden dat de maximale wachttijd op een volgend schip van veel factoren afhankelijk is (welke schepen nog in aankomst, schepen die in de andere richting willen geschut worden, nood & aanwezigheid van sleepboten aan de juiste zijde van de sluis, enz).

Sluiskenmerken

- Lengte = 500m
- Breedte = 57m
- Schuttijd = 45 minuten
- Leeg schutten = 35 minuten

De tijd nodig om een lege schutting uit te voeren is de schuttijd verminderd met de tijd nodig voor het vastleggen en het losmaken van het schip (= 45' – 5'– 5') (AMT, 2006).

Onderstaande Figuur 2 stelt de gehanteerd aannames voor schutten en in-en uitvaartijden voor.



Figuur 2: Gehanteerde aannames voor schutten, doorvaren en in- en uitvaartijden

Toename scheepsbewegingen

Bij een toename van de trafiek (en het aantal scheepsbewegingen) is ook een toename van de gemiddelde bedieningstijden en wachttijden te verwachten.

Teneinde een inschatting te krijgen van de impact van een trafiektoename op de bedienings- en wachttijden werd voor een aantal toekomstjaren de sluissimulatie uitgevoerd op een toekomstig scheepsbestand. Op deze manieren werd voor enkele ijkjaren een scheepsbestand opgemaakt.

Dit scheepsbestand werd bekomen op basis van het huidige scheepsbestand, de autonome trafiekprognoses voor de autotrafieken en verwachte evoluties voor de andere schepen.

- Voor de autoschepen werd het aantal scheepsbewegingen uit een aantal toekomstige zichtjaren gebruikt gebaseerd op een prognoses zonder capaciteitsbeperkingen (autonome prognose). Het aantal schepen loopt snel op. Dit is noodzakelijk om in de simulatie de capaciteitsgrenzen van de sluis af te kunnen tasten.
- Voor de andere schepen werd uitgegaan van een toename van zo'n 100 schepen per 5 jaar (MBZ, 2007). Deze toename werd verdeeld over de verschillende scheepstypes op basis van hun huidige relatieve aandeel in de vloot (excl. RPCC-schepen) in 2005.

Onderstaande tabel geeft de gehanteerde scheepsvloot voor de zichtjaren mee.

Tabel 3: Aantal scheepsbewegingen beschouwd in de simulaties voor 2005, 2015, 2025, 2040 & 2050

Scheepstype	2005	2015	2025	2040	2050
ABAG	984	1088	1193	1349	1454
ESTU	542	599	657	743	801
GCAL	448	496	543	614	662
GCRE	384	425	465	527	567
RALG	352	389	427	483	520
<u>RPCC</u>	<u>2896</u>	<u>5152</u>	<u>8498</u>	<u>13450</u>	<u>16574</u>
TALG	616	681	747	845	910
BV	446	493	541	612	659
TOTAAL	6668	9324	13070	18622	22146

Bron: MBZ, 2006

Bij heringebruikname van de Visartsluis (met nuttige afmetingen 210*19.7) zoals voorzien in het nulalternatief, kan een gedeelte van de schepen hiervan gebruik maken.

In de simulatie werd er vanuit gegaan dat enkel de visserijschepen van de Visartsluis gebruik maken (en dus niet door de P. Vandammesluis moeten).

Resultaten

Onderstaande tabel bevat de resultaten van de simulatie in het nulalternatief. Gemiddelde doorvaarttijden werden berekend voor het totale scheepsbestand en voor de autoschepen afzonderlijk.

Tabel 4: Resultaten sluissimulatie: doorvaarttijden P. Vandammesluis

	<i>Alle schepen</i>	<i>Autoschepen</i>
<i>Zichtjaar</i>	<i>Gemiddelde doorvaarttijd met t_{in} en t_{uit} [min]</i>	<i>Gemiddelde doorvaarttijd met t_{in} en t_{uit} [min]</i>
2005	128	137
2015	150	155
2025	207	214
2040	570	570
2050	742	756

Maximumcapaciteit

De werkelijke efficiënte maximumcapaciteit van de doorvaart hangt af van de geaccepteerde maximale doorvaarttijden. De bepaling van deze efficiënte maximumcapaciteit komt verder aan bod bij de bepaling van de directe effecten.

7.2.2.2 Tijzone

Oostelijke achterhaven

Doorvaarttijden

Bij uitvoering van het projectalternatief tijzone kan de oostelijke achterhaven bereikt worden via de P. Vandammesluis en de nieuwe sluis.

De situatie is vergelijkbaar met het alternatief Snelle sluis, behalve dat in het geval open getijzone, een interferentie te verwachten is tussen de schepen die van de nieuwe sluis gebruik willen maken en de schepen die in de tijzone liggen/varen.

We gaan er in de analyse vanuit dat de autoschepen die door de sluis moeten hier hinder van ondervinden.

We schatten de doorvaarttijden voor de autoschepen in op basis van de uitgevoerde analyses voor de snelle sluis (zie verder). Om de verwachte gemiddelde doorvaarttijd te kennen vermeerderen we de verwachte hoeveelheid autoschepen evenwel met de verwachte hoeveelheid ro-ro-schepen in de tijzone. Op deze manier wordt het tijdverlies voor de autoschepen meegenomen in het geval er een ro-ro-schip in of uit de tijzone vaart.

Maximumcapaciteit

De maximale capaciteit van de toegang tot de Oostelijk achterhaven in het alternatief tijzone is afhankelijk van de capaciteit van de 2 sluizen, en de toegang tot de nieuwe sluis via de tijzone.

De capaciteit wordt bepaald zoals in het alternatief snelle sluis, maar zal dus iets lager zijn, gezien de sluis niet altijd beschikbaar is door interferentie met de ro-ro-schepen in de tijzone.

Westelijke achterhaven/Tijzone

De westelijke achterhaven wordt onder getijde gebracht en is toegankelijk via de nieuwe toegangsgemaal onder getijde.

Het vaartrajec binnen de haven is samengesteld uit een zone waar kruising van schepen mogelijk is, een zone waar geen kruising mogelijk is en opnieuw een zone waar kruisende scheepvaart mogelijk is.

Voor de totale doorvaarttijd in de zone waar schepen elkaar niet kunnen kruisen in de voorhaven en de doorvaartgemaal zelf, wordt 20 minuten bekomen.

Deze tijd dient nog verhoogd te worden met de tijd noodzakelijk voor het in- of uitvaren aan landzijde. Ook hier kan niet gekruist worden. Aan landzijde wordt, net zoals in de sluissimulaties (zie verder bij snelle sluis) rekening gehouden met een zone van 1000 meter en een vaarsnelheid van 2kn (knopen). De vaartijd aan landzijde bedraagt dan zo'n 16 minuten.

De totale doorvaarttijd van de tijzone bedraagt dan zo'n 36 minuten (zie Figuur 2)

Schepen die in dezelfde richting varen, kunnen elkaar navolgen. De aangehouden tussenafstand of tussentijd is in functie van de vaareigenschappen van de betrokken schepen en de weersomstandigheden. Het aanhouden van een halve zeemijl (5 kabels, ongeveer lengte smalle deel van de vaargeul) wordt, zelfs in moeilijkere omstandigheden, als een goede veiligheidsafstand gezien.

Doorvaarttijden inclusief wachttijden

Theoretisch kunnen voor de beide richtingen samen in de getijzone dagelijks 24 uur/36 minuten = 40 passages gebeuren zonder interferentie.

Om de wachttijden te berekenen, werd een benaderende M/M/1-wachlijn toegepast, zijnde een exponentieel verdeelde aankomsttijd, een exponentieel verdeelde bedieningstijd en 1 doorgang.

De gebruikt formules welke in de literatuur zijn terug te vinden zijn dan:

$$\text{Gemiddelde wachttijd} = \frac{\rho^2}{((1 - \rho)\lambda)}$$

$$\text{Gemiddelde totale tijd in het systeem} = \frac{1}{(\mu - \lambda)}$$

- o met ρ de bezettingsgraad ($=\lambda/\mu$);
- o met λ het werkelijk aantal scheepsbewegingen per dag;

met μ het maximaal aantal scheepsbewegingen per dag.

Maximumcapaciteit

Voor de MKBA is met name de maximumcapaciteit van de Tijzone voor Car Carriers en RoRo schepen van belang.

De werkelijke efficiënte maximumcapaciteit van de doorvaart hangt af van de geaccepteerde maximale aanlooptijden. De bepaling van deze efficiënte maximumcapaciteit komt verder aan bod bij de bepaling van de directe effecten.

De theoretische maximumcapaciteit van de tijzone bedraagt 40 scheepsbewegingen per dag.

7.2.2.3 Beperkte open getijzone

Achterhaven

Doorvaarttijden

Bij uitvoering van het projectalternatief beperkte open getijzone kan de oostelijke achterhaven bereikt worden via de P. Vandammesluis en de nieuwe sluis.

De situatie is vergelijkbaar met het alternatief Snelle sluis, behalve dat in het geval open getijzone, een interferentie te verwachten is tussen de schepen die van de nieuwe sluis gebruik willen maken en de schepen die in de tijzone liggen/varen.

We gaan in de analyse ervan uit dat met name de autoschepen die door de sluis moeten hier hinder van ondervinden.

We schatten de doorvaarttijden voor de autoschepen in op basis van de uitgevoerde analyses voor de snelle sluis (zie 7.2.2.4 en 9.2.3.3). Om de verwachte gemiddelde doorvaarttijd te kennen vermeerderen we de verwachte hoeveelheid autoschepen evenwel met de verwachte hoeveelheid roro-schepen in de tijzone. Op deze manier wordt de tijdelijke onbeschikbaarheid van de sluis gesimuleerd in het geval er een schip in of uit de tijzone vaart.

Maximumcapaciteit

De maximale capaciteit van de toegang tot de Oostelijk achterhaven in het alternatief beperkte open Tijzone is afhankelijk van de capaciteit van de 2 sluizen, en de toegang tot de nieuwe sluis via de tijzone.

De capaciteit wordt bepaald zoals in het alternatief snelle sluis, maar zal dus iets lager zijn, gezien de sluis niet altijd beschikbaar is door interferentie met de roro-schepen in de tijzone.

Open tijzone

Doorvaarttijden

Het deel van de achterhaven ten noorden van de Carcoke site wordt onder getijde gebracht en is toegankelijk via de nieuwe toegangsgeul onder getijde.

Het vaartrajec binnen de haven is vergelijkbaar met de uitgebreide tijzone. We hanteren dan ook de zelfde doorvaartijden. Zijnde een gemiddelde van 36 minuten per scheepsbeweging (20 minuten varen + 16 minuten manoeuvreren).

De werkelijke doorvaartijd is ook hier functie van de interferentie met andere roro-schepen in de tijzone. Daarnaast is er evenwel ook een interferentie met autoschepen die via de beperkte tijzone van en naar de nieuwe sluis varen. Hoewel normaliter prioriteit zal gegeven worden aan de roro-schepen kan enige interferentie met de andere schepen toch niet uitgesloten worden. Met name wanneer deze bijvoorbeeld reeds aan hun manoeuvre begonnen zijn.

Om de uiteindelijk aanlooptijden aan de terminals in functie van de trafiekontwikkelingen in te schatten werken met dezelfde formule als voor de gewone tijzone

Om de wachttijden te berekenen, werd een benaderende M/M/1-wachttij toegepast, zijnde een exponentieel verdeelde aankomsttijd, een exponentieel verdeelde bedieningstijd en 1 doorgang.

$$\text{Gemiddelde totale tijd in het systeem} = \frac{1}{(\mu - \lambda)}$$

- o met ρ de bezettingsgraad ($=\lambda/\mu$);
- o met λ het werkelijk aantal scheepsbewegingen per dag;

met μ het maximaal aantal scheepsbewegingen per dag.

Voor de beperkte tijzone werd μ evenwel verminderd met de helft (de schepen die via de P. Vandammesluis varen interfereren immers niet) van het aantal autoschepen dat in of uit de achterhaven moet.

7.2.2.4 Snelle sluis

Bij een aanleg van de snelle sluis kunnen quasi alle schepen geschut worden via beide sluizen. Enkel schepen die qua gabariet te groot zijn voor de snelle sluis zijn op de P. Vandammesluis aangewezen.

De doorvaartijden voor de situatie met twee sluizen werden gesimuleerd in het sluissimulatiemodel.

Het voorkomen van een schip van een bepaalde klasse en de afmetingen van de schepen in het simulatiebestand zijn dezelfde als in het nulalternatief.

Andere aanvullende aannames die gemaakt werden voor de simulatie met 2 sluizen worden toegelicht in de onderstaande paragrafen.

Invaartijd

De invaartijd is strikt genomen de tijd nodig om de sluis binnen te varen. Daar over een bepaalde afstand voor de sluizen niet meer mag gekruist worden door schepen, is de tijd nodig om deze afstand te overbruggen meegenomen in de invaartijd.

Voor de snelle sluis mag er niet gekruist worden vanaf de Leopold II – dam aan zeezijde. Deze afstand wordt opgedeeld in twee delen met verschillende vaarsnelheden. Vanaf de

Leopold II – dam tot halweg het militair dok (= 1500m) kan gevaren worden aan een snelheid van minimum 3kn en maximum 6kn. Voor het laatste deel tot aan de sluis (= 1000m) is dit respectievelijk 2kn en 3kn. Aan landzijde wordt verondersteld dat er niet gekruist mag worden over een afstand van 1000m, met een minimumsnelheid van 2kn en een maximumsnelheid van 3kn. Als in- en uitvaartijd voor de snelle sluis geldt dus een minimum van 25 minuten en een maximum van 50 minuten (zie Figuur 2).

Daar de in- en uitvaartijd een gegeven is dat gekoppeld wordt aan de scheepsklassen, kan hier geen onderscheid gemaakt worden tussen de twee sluizen. Daarom werd er geopteerd om het verschil in vaartijden ten gevolge van de beperktere aanvaarmogelijkheden (kruisingsmogelijkheden) en de beperktere opeenvolging van schepen voor de snelle sluis op te nemen in de schuttijd van deze laatste. Het verschil in vaartijd bedraagt minimum 15 en maximum 25 minuten. Gemiddeld moeten er dus 20 minuten extra in rekening gebracht worden in de schuttijd van de snelle sluis.

Verder wordt de in- en uitvaartijd opgedeeld in 5 minuten uitvaartijd en 10 tot 20 minuten invaartijd.

Sluiskenmerken Snelle Sluis

- Lengte = 250m
- Breedte = 40m
- Schuttijd=23 minuten
- Tijd leeg schutten = 18 minuten

De tijd voor leeg schutten is bepaald de schuttijd verminderd met de tijd nodig voor het vastleggen en het losmaken van het schip (= 23' – 3' - 2') (AMT, 2006).

Zoals eerder vermeld worden 20 minuten extra schuttijd voor de snelle sluis voorzien, als dummy voor de beperkte aanvaarmogelijkheden en beperkte opeenvolging van schepen in het systeem. Bijgevolg geldt:

Tijd leeg schutten (model) = 38 minuten.

Toename scheepsbewegingen

Bij een toename van de trafiek (en het aantal scheepsbewegingen) is ook een toename van de gemiddelde bedieningstijden en wachttijden te verwachten.

Teneinde een inschatting te krijgen van de impact van een trafiektoename op de bedienings- en wachttijden werd voor een aantal toekomstjaren de sluissimulatie uitgevoerd op een toekomstig scheepsbestand.

Dit scheepsbestand werd bekomen op basis van het huidige scheepsbestand, de autonome trafiekprognoses voor de autotrafieken, autonome trafiekprognoses voor roro-trafieken en verwachte evoluties voor de andere schepen.

Voor de auto- en roroschepen werd het aantal scheepsbewegingen uit een aantal toekomstige zichtjaren gebruikt. Voor de andere schepen werd uitgegaan van een toename van zo'n 100 schepen per 5 jaar. Onderstaande tabel geeft de gehanteerde scheepsvloot voor de zichtjaren mee.

Tabel 5: Aantal scheepsbewegingen beschouwd in de simulaties met 2 sluizen voor 2005, 2015, 2025, 2040 & 2050*

<i>Scheepstype</i>	<i>2005</i>	<i>2015</i>	<i>2025</i>	<i>2040</i>	<i>2050</i>
ABAG	984	1088	1193	1349	1454
ESTU	542	599	657	743	801
GCAL	448	496	543	614	662
GCRE	384	425	465	527	567
<u>RALG</u>	<u>352</u>	<u>3021</u>	<u>9633</u>	<u>14963</u>	<u>18596</u>
<u>RPCC</u>	<u>2896</u>	<u>5152</u>	<u>6424</u>	<u>6424</u>	<u>6424</u>
TALG	616	681	747	845	910
BV	446	493	541	612	659
VS	544	544	544	544	544
TOTAAL	7212	12500	20746	26620	30616

Bron: Eigen bewerking obv MBZ, 2006

** Het betreft hier hypothetische inputgegevens zonder rekening te houden met capaciteitsbeperkingen*

Resultaten

Doorvaartijden

Onderstaande tabel bevat de resultaten van de simulatie in het alternatief snelle sluis. Gemiddelde totale doorvaarttijd incl. wachttijd werd berekend voor het totale scheepsbestand en voor de autoschepen en roro-schepen afzonderlijk. Voor roro-schepen werd ook de gemiddelde doorvaarttijd voor de roroschepen die via de Snelle sluis versast worden gesimuleerd.

Tabel 6: Doorvaartijden 2 sluizen (minuten)

<i>Zichtjaar</i>	<i>Gemiddelde beide sluizen</i>			<i>Snelle sluis</i>
	<i>Alle schepen</i>	<i>Autoschepen</i>	<i>RoRo</i>	<i>RoRo</i>
2005	77	80	65	61
2015	87	95	82	72
2025	126	138	116	108
2040	208	228	202	197
2050	341	377	350	349

Bron: Bewerking op basis van AMT, 2006 en MBZ, 2006

Maximumcapaciteit

Voor de MKBA is met name de maximumcapaciteit van de snelle sluis voor Car Carriers en RoRo schepen van belang. De werkelijke efficiënte maximumcapaciteit van de doorvaart

hangt af van de geaccepteerde maximale aanlooptijden. De bepaling van deze efficiënte maximumcapaciteit komt verder aan bod in bij de bepaling van de directe effecten.

7.2.2.5 Conclusie en impact op trafieken

Doorvaarttijden

Doorvaarttijden naar de verschillende terminals in de achterhaven worden ingeschat voor de verschillende alternatieven op basis van aannames voor het gebruik van de verschillende toegangen en de terminals in de westelijke en oostelijke achterhaven.

De exacte doorvaarttijden in de verschillende toekomstjaren zijn afhankelijk van de trafiekevolutie en de verdeling van de trafieken over de terminals en de verschillende toegangen. Hoe hiermee omgegaan wordt, wordt verder besproken bij de waardering van de directe effecten (zie 9.2).

In nulalternatief is er een ontlasting van de P. Vandammesluis te verwachten. Deze genereert met name in de jaren 2010-2015 extra baten ten opzichte van de projectalternatieven.

De impact hiervan is niet kwantitatief meegenomen. Een meer precieze kwantificering zou de nodige extra onderzoeksinspanningen (extra sluissimulaties) vereisen. Aangezien deze gedeelde baten weinig impact hebben op de keuze tussen de projectalternatieven werd ervoor geopteerd ze enkel kwalitatief mee te nemen als pro memorie.

Maximumcapaciteit van de toegang

De werkelijke maximumcapaciteit voor de betreffende trafieken is afhankelijk van de geaccepteerde wachttijden en wordt verder bij de bepaling van de directe effecten meegenomen.

7.2.3 Overslagcapaciteit terminals

Algemeen kan gesteld worden dat in het nulalternatief de beschikbare ruimte voor roro-vrachtrafieken in de voorhaven zeer beperkt is. Enkel aan het Britanniadok is nog een beperkte ruimte-uitbreiding mogelijk door het gedeeltelijk dempen van het Britanniadok. Dit is mogelijk in zowel nul- als projectalternatieven en wordt hier verder buiten beschouwing gelaten.

Bij de uitvoering van de projectalternatieven worden nieuwe terminals aangelegd in de westelijke achterhaven die in het nulalternatief niet geschikt zijn voor de relevante trafieken.

Ook de toegankelijkheid van de terminals in de Oostelijke achterhaven zal in alle alternatieven verbeteren door een toename van de sluiscapaciteit.

Hoe de terminals in tijzone en achterhaven ontwikkeld worden, is in belangrijke mate het gevolg van de strategie van de havenautoriteiten ten aanzien van de ontwikkeling van de beschikbare terreinen.

Teneinde deze strategie te simuleren in het kosten-batenmodel werden volgende aannames gedaan (zie ook Figuur 3):

- Containertrafieken op LoLo-diensten worden in de voorhaven afgewikkeld. Op deze manier is de beste afstemming mogelijk tussen de deep-sea en de short-sea diensten.

- De huidige roro-terminals opereren aan de hoogste efficiënte capaciteit (de Highest Efficient Attainable Throughput of HEAT). Er is in principe nog een beperkte toename in de ruimteproductiviteit te realiseren van zo'n 10 à 20%, doch dit gaat gepaard met structurele aanpassingen aan de terminals die kostenverhogend werken (Sea-Ro, 6 oktober 2006, P&O 22 september 2006). De huidige gemiddelde terminalproductiviteit op de roro-terminals in de voorhaven (2005) bedraagt zo'n 11000 rhu/ha². We gaan ervan uit dat hier geen wijzigingen optreden in nulalternatief of projectalternatieven.
- De terminals in de westelijke achterhaven kunnen in het nulalternatief naar verwachting enkel ontwikkeld worden voor weinig tijdskritische trafieken die afgewikkeld worden met schepen van beperkt gabariet. Ook in de projectalternatieven kunnen dergelijke trafieken eventueel nog afgewikkeld worden langs het Boudewijnkanaal (zone F). We gaan ervan uit dat de projectalternatieven geen fundamentele impact hebben op het aantrekken en afwikkelen van dit type trafieken.
- De beschikbare capaciteit in de westelijke achterhaven/tijzone wordt jaarlijks ingevuld in functie van de additioneel verwachte trafiek. Hierbij wordt telkens eerst aan de vraag van de ferry/ro-ro-trafieken voldaan en dan aan deze van de autotrafieken. Eens een terrein aan een trafiekcategorie toegewezen is, blijft dit wel zo.
- De ruimtevraag tengevolge van de toename van de autotrafieken wordt in projectalternatief tijzone in eerste instantie toegewezen aan de Oostelijke achterhaven. Indien hier de terminalcapaciteit benut is worden nieuwe terminals in de tijzone gevuld (zone C).
- In het alternatief Snelle Sluis en beperkte Tijzone worden terreinen in de Oostelijke en Westelijke achterhaven voor de autotrafieken als één geheel gezien.
- Voor de autotrafieken wordt de maximaal beschikbare capaciteit in de Westelijke achterhaven/Tijzone evenwel afgetopt op 99 ha (zone C) indien blijkt dat anders autotrafieken een rem zouden zetten op de ontwikkeling van de roro-trafieken.³
- Voor het alternatief beperkte tijzone worden de terreinen in de tijzone (A+B= 111ha) exclusief gereserveerd voor roro-vracht. De nieuwe terreinen achter de sluis (C=99ha) worden aan de autotrafieken toegewezen.
- Ontwikkeling maritieme logistieke zone: de verdere toename van roro- en autotrafieken in Zeebrugge geeft ook de mogelijkheid om de maritieme logistieke zone (111 ha) tussen de oostelijke en westelijke achterhaven in ontwikkeling te brengen. De concrete invulling hiervan wordt afhankelijk gemaakt van de verwachte trafiekontwikkeling van de roro-trafieken. Dit komt verder aan bod bij de behandeling van de indirecte effecten.
- Zone E bevat de strategische reserve. Deze oppervlakte wordt in de basisberekeningen niet meegenomen.

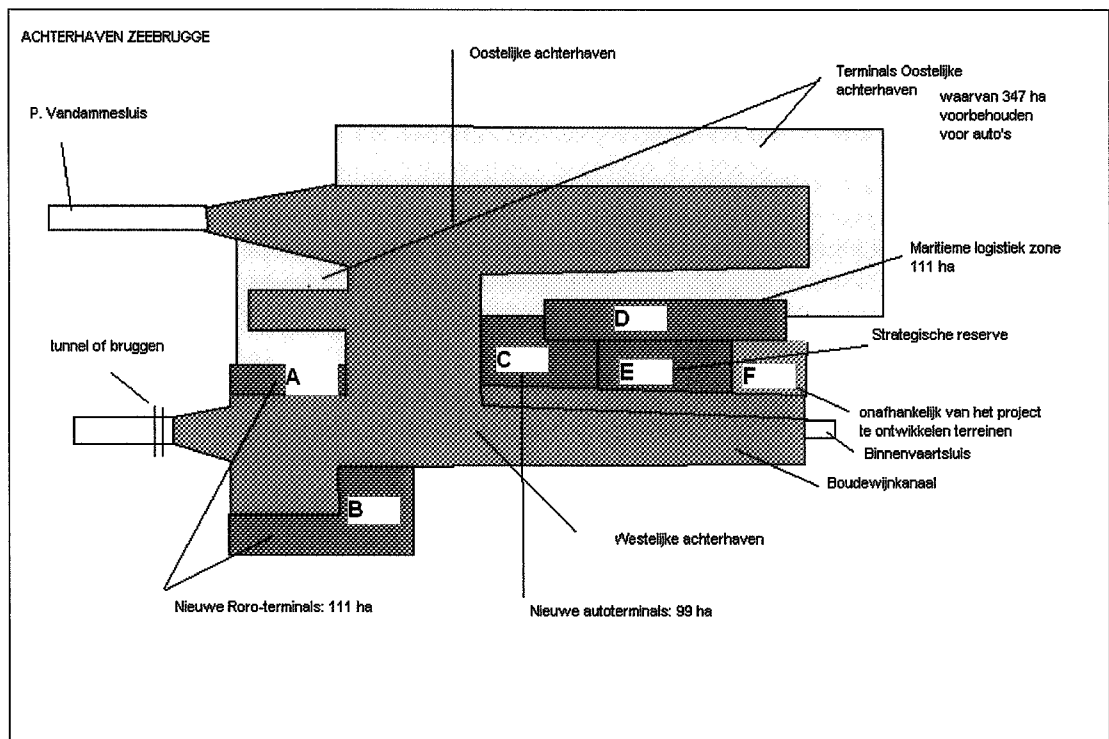
Figuur 3 geeft een schematische weergaven van de te ontwikkelen terreinen.

Tabel 7 geeft een overzicht van de beschikbare terminalcapaciteit voor roro-vracht en personenwagentrafieken in Zeebrugge.

De totale terminaloppervlakte die in de verschillende alternatieven ter beschikking is wordt gelijk geacht.

² Rhu= road haulage unit. Momenteel (2008) worden reeds hogere productiviteiten gehaald. Dit gaat evenwel gepaard met hogere organisatorische kosten dan optimaal. De huidige roro-terminals opereren dus boven de HEAT.

³ Wat in de verschillende projectalternatieven het geval blijkt, zie verder.



Figuur 3: Overzicht te ontwikkelen terreinen in projectalternatieven

Tabel 7: Beschikbare/te ontwikkelen terminaloppervlakte in de verschillende alternatieven

Oppervlakte (bestemd voor RO-RO en auto's)	Figuur	Nulalternatief	Tijzone	Beperkte tijzone	Snelle sluis
Ferry (roro-vracht)					
Voorhaven		ha 78	78	78	78
Westelijke achterhaven (max)	ABC	ha	210	111	210
Totaal		ha 78	288	189	288
Auto					
Oostelijke achterhaven		ha 347	347	347	347
Westelijke achterhaven (max)	C	ha	99	99	99
Totaal		ha 347	446	446	446
Maritieme logistieke zone	D	ha 0	111	111	111
Totaal (Roro en auto's)					
Voorhaven		ha 78	78	78	78
Oostelijke achterhaven		ha 347	347	347	347
Westelijke achterhaven (max)		ha	210	210	210
Totaal		ha 425	635	635	635

De maximale capaciteit van de terminals voor verschillende trafiekcategorieën wordt afgeleid van de huidige terminalbezetting, gesprekken met operatoren (Sea-Ro, 6 oktober 2006, P&O 22 september 2006) en informatie verstrekt door de havenautoriteiten. Volgende maximale efficiënte capaciteit/hectare wordt in de berekeningen aangehouden:

- Ferries met roro-vracht: 11.000 rhu/ha (roro-containers en trailers samen);
- Auto's op autoschepen: 7000 auto's/ha.

7.2.3.1 Conclusie

De impact van het project op de overslagcapaciteit voor roro en auto's op de terminals in Zeebrugge is de hoofdimpact van het project en wordt kwantitatief meegenomen op basis van bovenstaande aannames. In beginsel is de overslagcapaciteit van de terminals in alle projectalternatieven dezelfde.

7.2.4 Vluchtroute bij onderbreking of onderhoud P. Vandammesluis

7.2.4.1 0-alternatief

Schepen met beperkt gabariet (sluisafmetingen tot 210*19,7 meter) en diepgang kunnen via de Visartsluis ontzet worden in geval van onderbreking of onderhoud van de P. Vandammesluis. Grotere schepen blijven echter geblokkeerd in de achterhaven.

In geval van onderbreking of onderhoud van de Visartsluis kan de P. Vandammesluis voor alle scheepstypes gebruikt worden.

7.2.4.2 Tijzone

In geval van calamiteit bij de P. Vandammesluis zullen schepen kunnen ontzet worden via de nieuwe zeesluis

De vluchtroute is beperkt voor schepen met een diepgang van maximaal 9,6 meter bij neergaand tij en voor schepen met een diepgang tot 12,3 meter bij opgaand tij.

7.2.4.3 Beperkte tijzone

In geval van calamiteit bij de P. Vandammesluis zullen schepen kunnen ontzet worden via de nieuwe zeesluis.

De vluchtroute is beperkt voor schepen met een diepgang van maximaal 9,6 meter bij neergaand tij en voor schepen met een diepgang tot 12,3 meter bij opgaand tij.

7.2.4.4 Snelle sluis

In geval van calamiteit bij de P. Vandammesluis zullen schepen kunnen ontzet worden via de nieuwe snelle zeesluis.

De vluchtroute is beperkt voor schepen met een diepgang van maximaal 9,6 meter bij neergaand tij en voor schepen met een diepgang tot 12,3 meter bij opgaand tij.

7.2.4.5 Conclusie

De projectalternatieven bieden een verbetering met betrekking tot het ontzetten van schepen uit de achterhaven in geval van onderbreking of onderhoud van de P. Vandammesluis.

Deze vluchtroute is afhankelijk van het getij en beperkt door de afmetingen van de sluis.

Het bestaan van een vluchtroute bij calamiteiten is een belangrijke baat van de projectalternatieven. Het kwantificeren van deze baat is niet mogelijk aangezien geen informatie beschikbaar is over het risico van calamiteiten. De impact wordt dan verder ook niet kwantitatief meegenomen.

7.2.5 Omvang, capaciteit en vaartijden van de binnenvaartontsluiting

7.2.5.1 0-alternatief

In het nulalternatief kan binnenvaartverkeer vanuit de voorhaven via de dan vernieuwde Visartsluis of de P. Vandammesluis afgewikkeld worden.

Verkeer vanuit de achterhaven kan via het verbindingsdok naar het Boudewijnkanaal zonder vertragingen richting de Verbindingssluis varen.

7.2.5.2 Tijzone

Binnenvaartverkeer vanuit de oostelijke achterhaven dient door de nieuwe zeesluis te varen en dan door de nieuwe binnenvaartsluis. De extra schutting maakt dat de totaalvaartijden voor deze binnenvaartschepen dus langer worden.

Er is momenteel weinig binnenvaart vanuit de westelijk achterhaven. Wel zijn er autotrafieken die via de estuaire vaart afgewikkeld worden. Deze gaan momenteel door de P. Vandammesluis. Zowel in het nulalternatief als in het alternatief tijzone hebben zij nu een alternatieve 2^{de} route via de Visartdoorgang.

Binnenvaartverkeer vanuit de voorhaven en tijzone kan rechtstreeks via de nieuwe binnenvaartsluis de haven verlaten. In het nulalternatief wordt hier de Visartsluis en Verbindingssluis gebruikt. Hier wordt in het alternatief tijzone dus beperkt voordeel (schuttijdwinst) gerealiseerd ten opzichte van het 0-alternatief voor verkeer vanuit de voorhaven.

De aanleg van een nieuwe binnenvaartsluis met grotere afmetingen dan de huidige heeft op korte termijn geen impact op de kwaliteit van de binnenvaartontsluiting, aangezien de beperkingen verderop op het netwerk blijven gelden (Kanaal Gent-Brugge).

Er zijn verschillende beperkte effecten op de binnenvaart die elkaar gedeeltelijk opheffen. Een gedetailleerde kwantitatieve analyse wordt niet relevant geacht voor voorliggende analyse. Er wordt voor de analyse van uitgegaan dat de aanleg van de tijzone geen fundamentele impact heeft op de binnenvaartontsluiting.

7.2.5.3 Beperkte tijzone

Binnenvaart vanuit de voorhaven kan via de nieuwe sluis of via de P. Vandammesluis vlot de hinterlandverbindingen bereiken.

Binnenvaart vanuit de achterhaven kan rechtstreeks naar het Boudewijnkanaal varen en verder via de bestaande verbindingssluis. Deze situatie is vergelijkbaar met deze in het nulalternatief.

In dit projectalternatief is, door de bijkomende sluiscapaciteit, wel een schuttijdwinst te verwachten voor de binnenvaart van –en naar de voorhaven. Dit effect wordt evenwel niet kwantitatief meegenomen. Hoe het binnenvaartvolume zich in de toekomst zal ontwikkelen is immers in belangrijke mate afhankelijk van de kwaliteit van de toekomstige binnenvaartontsluiting en momenteel niet bekend (de studies hieromtrent zijn lopende).

7.2.5.4 Snelle sluis

Binnenvaart vanuit de voorhaven kan via de snelle sluis of via de P. Vandammesluis vlot de hinterlandverbindingen bereiken.

Binnenvaart vanuit de achterhaven kan rechtstreeks naar het Boudewijnkanaal varen en verder via de bestaande verbindingssluis. Deze situatie is vergelijkbaar met deze in het nulalternatief.

In het projectalternatief snelle sluis is wel een schuttijdwinst te verwachten voor de binnenvaart van –en naar de voorhaven. Dit effect wordt evenwel niet kwantitatief meegenomen. Hoe het binnenvaartvolume zich in de toekomst zal ontwikkelen is immers in belangrijke mate afhankelijk van de kwaliteit van de toekomstige binnenvaartontsluiting en momenteel niet bekend (de studies hieromtrent zijn lopende).

7.2.5.5 Conclusie

In de verschillende projectalternatieven is een mogelijke impact op de binnenvaart te verwachten. Deze is evenwel beperkt en gedeeltelijk afhankelijk van andere projecten, zodat een kwantificering niet aangewezen lijkt binnen de voorliggende studie.

7.2.6 Impact op kruisend wegverkeer

Ook de gevolgen van het project op kruisend wegverkeer worden in de voorliggende MKBA bestudeerd.

7.2.6.1 0-alternatief

In het nulalternatief wordt de bestaande Visartsluis terug in gebruik genomen en zal een deel van het scheepvaartverkeer dat in de huidige situatie door de P. Vandammesluis vaart door de Visartsluis varen. Aangezien er twee bruggen (één boven elke sluisdeur) zijn voor weg en tramverkeer, leidt dit voor weg- en tramverkeer tot beperkte omrijtijden en -afstanden.

Het treinverkeer loopt wanneer er een schip geschut wordt een wachttijd op. De impact op het treinverkeer wordt beperkt geacht aangezien dit via goede planning van de vertrekken en aankomsten kan opgevangen worden.

7.2.6.2 Projectalternatieven

In het geval er een tunnel wordt aangelegd voor het doorgaande weg- en tramverkeer onder de tijzone, dan realiseert het weg en tramverkeer een beperkte tijdswinst. Er dient immers niet meer omgereden of gewacht worden indien er zich schepen in de tijzone of snelle sluis bevinden.

In het projectalternatief beperkte open getijzone wordt een omleiding voorzien voor het kruisende weg- en tramverkeer over de nieuwe sluis ten zuiden van de tijzone. Hier worden twee bruggen (één boven elke sluisdeur) voorzien voor weg en tramverkeer. De omleiding leidt voor weg- en tramverkeer tot omrijtijden en -afstanden.

In het projectalternatief snelle sluis wordt de kruisende weg –en traminfrastructuur ontdebeld. In dat geval kan er omgereden worden indien één van de bruggen geopend is. De impact op het kruisend wegverkeer wordt iets hoger dan in het nulalternatief doordat het drukker scheepvaartverkeer leidt tot frequenter omrijden. Tijdens de aanleg is er een additioneel negatief effect te verwachten. We gaan ervan uit dat tijdens de bouw van de sluis een omleiding dient aangelegd te worden met een impact vergelijkbaar met deze in de eindsituatie in het alternatief beperkte open getijzone.

Het treinverkeer loopt wanneer er een schip geschut wordt een wachttijd op. De impact op het treinverkeer wordt beperkt geacht aangezien dit via goede planning van de vertrekken en aankomsten kan opgevangen worden.

7.2.6.3 Conclusie

De impact op het tram- en wegverkeer wordt van belang geacht voor de evaluatie van de projectalternatieven en wordt kwantitatief berekend. Hierbij worden volgende aspecten meegenomen:

- tijdswinst en vermeden kosten van omrijden voor tram- en wegverkeer bij aanleg van een tunnel;

- tijdverlies voor tram- en wegverkeer door beperkt omrijden in het nulalternatief en het alternatief snelle sluis.
- tijdverlies en omrijkosten voor tram- en wegverkeer in het alternatief beperkte open getijzone (bij aanleg en na exploitatie) en tijdens de aanleg van het alternatief snelle sluis.

De impact op spoorverkeer en ander kruisend verkeer wordt niet kwantitatief meegenomen.

7.2.7 Impact op waterhuishouding

De gewijzigde waterhuishouding door de infrastructuurveranderingen zal leiden tot zoutindringing in de achterhaven en een toename van de verzilting van het Boudewijnkanaal. Dit kan resulteren in zoutintrusie naar het grondwater. In de haalbaarheidsstudie bleek dat als gevolg hiervan met name effecten te verwachten zijn op de landbouw en op de natuurlijke biotoop rond het Boudewijnkanaal.

Het deelonderzoek naar deze effecten leidde tot volgende conclusies:

1. De oostelijke verbreding van het Boudewijnkanaal heeft een verwaarloosbare impact op grondwaterpeilen en zoutgehalte van het grondwater; voor zover ze zich voordoen blijven de gevolgen bovendien beperkt tot het havengebied zelf.
2. De effecten van de verdieping van het Boudewijnkanaal worden opgeheven door de verlaging van het gemiddelde waterpeil op het getijdedok. De verdieping van het Boudewijnkanaal in het alternatief van de snelle sluis zal vergelijkbare effecten hebben als de huidige zoutintrusie vanuit de dokken. Vermoedelijk levert de zoetwaterbel ten westen van het kanaal voldoende tegendruk om zoutintrusie te voorkomen.
3. De peilverlaging van een deel van het Boudewijnkanaal, in geval van de realisatie van een open getijhaven, zal resulteren in een omkering van de grondwaterstroming in het gebied ten westen van het kanaal. Deze omkering zal zich manifesteren onder de vorm van een verlaging van de stijghoogte in de eerste watervoerende laag, die tot verschillende kilometers ten westen van de ingreep zal waarneembaar zijn. De orde van grootte van deze stijghoogtedaling bedraagt vermoedelijk maximaal zo'n 60 cm.
4. De gevolgen van deze stijghoogtedaling op de landbouwproductie zijn zonder een goed inzicht in de rol van de eerste watervoerende laag op de watervoorziening aan de vegetatie en zonder een modellering van de onverzadigde fase van de bodem niet correct in te schatten. Wel kan erop gewezen worden dat de daling deels een compensatie is van de op dit moment verhoogde peilen ten gevolge van infiltratie vanuit het kanaal; het eindresultaat zal qua stijghoogte allicht niet spectaculair veel afwijken van de huidige peilen buiten de invloedzone van het kanaal (in het model aangenomen als 2,9 m TAW). Dit doet vermoeden dat de gevolgen voor de landbouw mogelijk beperkt zullen zijn.
5. Als gevolg van de omkering van de grondwaterstroming is een wijziging in de ligging van het grensvlak tussen zout en zoet water mogelijk. Deze wijziging kan zowel in positieve als in negatieve zin optreden. Een eventuele wijziging in negatieve zin (d.i. een stijging van het grensvlak) zal potentieel het meeste effect hebben in het gebied op enkele kilometers ten westen van het kanaal, waar het grensvlak nu al vrij ondiep ligt. Aangepast peilbeheer in de polders moet echter toelaten de gevolgen hiervan in belangrijke mate te mitigeren. Monitoring van dit effect lijkt hoe dan ook aangewezen.
6. Rechtstreekse intrusie van zout water vanuit de opengetijhaven naar het grondwater zal beperkt zijn, zolang het gemiddeld grondwaterpeil lager ligt dan het gemiddelde havenpeil. Mocht het grondwaterpeil toch dalen, dan kan de intrusie wel belangrijke

vormen aannemen. De kans op voorkomen en de omvang van de optredende verzilting en van de eraan verbonden effecten op de landbouw kunnen in het kader van de huidige studie echter niet ingeschat worden.

7.2.7.1 Conclusies

Op basis van de beschikbare onderzoeksresultaten is het niet mogelijk de verwachte effecten van de wijzigingen in de waterhuishouding te kwantificeren, zodat zij ook niet gemonetariseerd kunnen worden. De effecten van verzilting op landbouw en natuur zullen als pro memorie post opgenomen worden in de MKBA.

7.2.8 Impact op de beveiliging tegen overstromingen

Het ontwerp van de projectalternatieven is zo geconstrueerd dat het overstromingsrisico voor gebieden gelegen langs de achterhaven quasi ongewijzigd blijft.

Er zijn dan ook, na het uitvoeren van de voorziene flankerende maatregelen, geen impacts te verwachten op het overstromingsrisico.

7.2.8.1 Conclusie

De impact op beveiliging tegen overstromingen wordt zeer beperkt ingeschat en wordt hier verder niet meer meegenomen.

7.3 Stap c: Eerste-orde effecten op de kosten in de keten en de omgeving

7.3.1 0-alternatief

De toenemende congestie aan de ro-ro-terminals in de voorhaven leidt tot een stijging van de tijdskosten van de schepen en de erop vervoerde goederen (road haulage units, of rhu). De overslagbedrijven kunnen deze wachttijd deels verminderen door de overslagsnelheid op te drijven, maar daardoor verhogen de behandelingskosten per rhu.

De schepen met bestemming achterhaven hebben met toenemende congestie aan de P. Vandammesluis te maken waardoor ook hier tijdskosten optreden. Voor de kleine schepen wordt de congestie verminderd door de ingebruikname van de Visartsluis. De grote autoschepen die op de P. Vandammesluis aangewezen zijn, zullen evenwel bij een autonome trafiekgroei met hogere wachtkosten geconfronteerd worden.

Er zijn geen significante kostenveranderingen voor de omgeving.

7.3.2 Projectalternatieven

In het projectalternatief tijzone ondervinden de ro-ro-schepen een daling van de tijdskosten ten gevolge van de aanleg van nieuwe goed bereikbare terminals in de tijzone. Op termijn lopen de tijdskosten hier ook terug op doordat de toegang tot de tijzone beperkt is, wat tot wachtkosten leidt.

Autoschepen naar de bestaande terminals in de achterhaven ondervinden een daling van de wachtkosten door de toegenomen sluiscapaciteit. Op termijn lopen de tijdskosten hier ook terug op door de beperkte capaciteit van de twee sluizen. Autotrafieken zullen evenwel ook geaccommodeerd worden in de tijzone waar nieuwe, goed bereikbare terminals aangelegd worden en zo een tijdswinst realiseren.

In het projectalternatief beperkte tijzone ondervinden de roro-schepen een daling van de tijdskosten ten gevolge van de aanleg van nieuwe goed bereikbare terminals in de tijzone. Op termijn lopen de tijdskosten hier ook terug op doordat de toegang tot de tijzone beperkt is, wat tot wachtkosten leidt. De aanlooptijden en capaciteit zijn iets beperkter dan in de volledige tijzone door de interferentie met het sluisverkeer.

Autoschepen naar de bestaande terminals in de achterhaven en de nieuwe terminals in de achterhaven ondervinden een daling van de wachtkosten door de toegenomen sluiscapaciteit. Op termijn lopen de tijdskosten hier ook terug op door de beperkte capaciteit van de twee sluisen. De voordelen zijn iets beperkter dan in het alternatief snelle sluis door interferentie met het roro-verkeer in de beperkte tijzone.

In het projectalternatief snelle sluis ondervinden de roro-schepen een daling van de tijdskosten ten gevolge van de aanleg van nieuwe goed bereikbare terminals in de westelijke achterhaven. Op termijn lopen de tijdskosten hier ook terug op doordat de toegang via de snelle sluis beperkt is, wat tot wachtkosten leidt.

Autoschepen naar de bestaande terminals in de oostelijke achterhaven en de nieuwe terminals in de westelijke achterhaven ondervinden een daling van de wachtkosten door de toegenomen sluiscapaciteit. Op termijn lopen de tijdskosten hier ook terug op door de beperkte capaciteit van de twee sluisen.

7.4 Stap d: Effecten op goederenstromen

7.4.1 0-alternatief

De stijgende kosten aan de roro-terminals in de voorhaven verzwakt de concurrentiepositie en het marktaandeel van de haven. Zeer snel wordt de maximale capaciteit van de roro-terminals bereikt en zal de trafiek stagneren.

Het verloren marktaandeel van Zeebrugge verschuift naar andere zeehavens, zoals Oostende, Vlissingen, Rotterdam,....

Ook het achterlandvervoer van de roro-vracht verschuift naar achterlandverbindingen van de andere havens en weg van de achterlandverbindingen van Zeebrugge.

De verschuiving van het achterlandvervoer veroorzaakt een gelijkmatige verschuiving van diverse kosten ervan: emissies van het landvervoer, congestiekosten voor andere weggebruikers, ongevalkosten, ongedekte infrastructuurkosten (verschil tussen de betaling voor en de kosten van het infrastructuurgebruik).

Voor de autotrafieken zullen zich op langere termijn dezelfde effecten voordoen wanneer de maximale capaciteit van de P. Vandammesluis benaderd wordt en de wachtkosten verder oplopen.

7.4.2 Projectalternatieven

De daling van de tijdskosten van de behandeling van de roro-trafiek ten opzichte van het nulalternatief (waar congestie optreedt) leidt er toe dat Zeebrugge haar marktaandeel kan behouden of uitbreiden in de relevante range.

De terminals zijn iets minder goed bereikbaar vanuit zeezijde dan deze in de voorhaven, maar hebben voordelen op het gebied van ruimtebeschikbaarheid. We kunnen ervan uitgaan dat de kwaliteiten van de nieuwe terminals voldoende zijn om het huidige marktaandeel te behouden (zie 8.5.1) totdat er congestiekosten beginnen op te treden.

De nieuwe terminals zijn relatief gezien niet beter gelegen dan de beschikbare of te ontwikkelen terminals in de concurrerende havens (zie ook verder in 8.3.3), zodat een verhoging van het marktaandeel door het project niet verwacht wordt.

Het behoud van het marktaandeel en de daarmee corresponderende autonome groei van de trafiek heeft gevolgen voor het achterlandvervoer. Aangezien meer roro-vracht via Zeebrugge vervoerd wordt, verschuiven ook de achterlandstromen naar de achterlandverbindingen van Zeebrugge.

De verschuiving van de achterlandroutes leidt tot een verschuiving van de milieu-, congestie- en ongedekte infrastructuurkosten van het achterlandvervoer naar de achterlandverbindingen van Zeebrugge.

Voor de autotrafieken leidt de daling van de tijdskosten ertoe dat de autonome groei langer kan geaccommodeerd worden dan in het nulalternatief. Ook hier kan het huidige marktaandeel behouden blijven of verder toenemen totdat er congestiekosten beginnen op te treden.

Doordat meer autotrafieken de haven van Zeebrugge aandoen, kan ook voor deze stromen een toename van hinterlandverkeer (sterker dan in het nulalternatief) en de daarmee verbonden externe kosten verwacht worden.

7.5 Stap e: Bruto economische activiteiten in de keten en in de omgeving

7.5.1 0-alternatief

De veranderingen van de transportkosten en goederenstromen werken door in de gehele economie.

- Haven- en distributieactiviteiten: de vertragende en uiteindelijk stagnerende groei van de overslag in de haven van Zeebrugge leidt tot een zelfde evolutie van de toegevoegde waarde en werkgelegenheid in de overslag-, haven- en distributie- en transportactiviteiten die aan de overslag verbonden zijn en de toeleveranciers van voornoemde sectoren. Het marktaandeelverlies van de haven van Zeebrugge wordt overgenomen door concurrerende zeehavens. In deze havens stijgen de toegevoegde waarde en werkgelegenheid in de overslagsector en de daarmee verbonden activiteiten.
- Verladers en ontvangers: voor de verladers en ontvangers die hun goederen via de haven van Zeebrugge vervoeren, nemen de transportkosten toe, hetzij wegens de hogere kosten in Zeebrugge (ten gevolge van toenemende congestie), hetzij omdat ze hun vracht langs verder gelegen zeehavens moeten vervoeren. Hun concurrentiepositie verzwakt en hun afzet en werkgelegenheid vermindert. Hetzelfde doet zich voor bij hun toeleveranciers. De concurrenten van de bovengenoemde verladers en ontvangers zien hun afzet en werkgelegenheid daarentegen toenemen.
- Consumenten en productiefactoren: De verladers en ontvangers van goederen rekenen de toename van de transportkosten door in hun verkoopprijs. De mate waarin ze dat doen, hangt af van de marktstructuur. In het algemeen komt een deel van de kostenstijging bij de consument terecht, en wordt het andere deel geabsorbeerd door de verlader/ontvanger.

7.5.2 Projectalternatieven

De veranderingen van de transportkosten en goederenstromen werken door in de gehele economie:

- De aanleg van de sluis/tijzone en de terminals genereert tijdelijk economische activiteit en werkgelegenheid in de bouwsector.
- Haven- en distributieactiviteiten: De toename van de overslag in de haven van Zeebrugge gaat gepaard met een zelfde evolutie van de toegevoegde waarde en werkgelegenheid in de haven- en distributieactiviteiten die aan de overslag verbonden zijn en de toeleveranciers van voornoemde sectoren. In de concurrerende zeehavens neemt de toegevoegde waarde en werkgelegenheid in de overslag en de daarmee verbonden activiteiten minder toe dan in het nulalternatief.
- Verladers en ontvangers van goederen: Voor de verladers en ontvangers die hun goederen via de haven van Zeebrugge vervoeren, dalen de transportkosten. Hun concurrentiepositie blijft behouden of neemt toe ten opzichte van het nulalternatief alsook hun afzet en werkgelegenheid.
- Consumenten en productiefactoren: De verladers en ontvangers van goederen rekenen de daling van de transportkosten door in hun verkoopprijs. De mate waarin ze dat doen, hangt af van de marktstructuur. In het algemeen komt een deel van de kostendaling bij de consument terecht, en wordt het andere deel geïnd door de verlader/ontvanger (of meer precies door de aandeelhouders en werknemers van de verlader/ontvanger). Via belastingen op bedrijfswinsten en op de inkomens van aandeelhouders en werknemers komt tenslotte ook een deel bij de overheid terecht.

7.6 Stap f: Netto economische activiteiten in de keten en in de omgeving

7.6.1 0-alternatief

De stagnatie of terugval van de economische activiteit in de havenactiviteiten en daarmee verbonden activiteiten (distributie, toelevering, verladers/ontvangers) in de haven van Zeebrugge en haar achterland wordt deels gecompenseerd door een expansie van andere economische activiteiten die minder van het door het project beïnvloede vervoer gebruik maken. Zij kunnen nu makkelijker arbeid, kapitaal en grond vinden die voorheen in havengebonden activiteiten ingezet werd. De netto vermindering van de economische activiteit is bijgevolg kleiner dan de bruto vermindering.

Het omgekeerde geldt voor de toename van de economische activiteit in concurrerende havens en hun achterland.

De veranderingen en verschuivingen van economische activiteit veroorzaken gelijkaardige veranderingen en verschuivingen van de ermee verbonden milieueffecten (emissies,...).

7.6.2 Projectalternatieven

De stijging van de economische activiteit in de goederenbehandeling en daarmee verbonden activiteiten (distributie, toelevering, verladers/ontvangers) wordt deels gecompenseerd door een inkrimping van andere economische activiteiten die minder van dit vervoer gebruik maken. Zij kunnen nu minder makkelijk arbeid, kapitaal en grond vinden, omdat deze aangetrokken worden door hogere opbrengsten in havengebonden activiteiten. Door deze verdringingseffecten is de netto expansie van de economische activiteiten kleiner dan de bruto expansie die in de vorige stap bepaald werd.

Het omgekeerde geldt voor de daling van de economische activiteit in concurrerende havens en hun achterland.

De veranderingen en verschuivingen van economische activiteit veroorzaken gelijkaardige veranderingen en verschuivingen van de ermee verbonden milieueffecten.

8. STAP 3: RELEVANTE EXOGENE ONTWIKKELINGEN

Een MKBA waardeert de verschillen tussen een ontwikkelingspad met project en een ontwikkelingspad zonder project. Deze verschillen vormen de projecteffecten.

Teneinde deze te identificeren, zijn ook de exogene ontwikkelingen die deel uitmaken van het omgevingsscenario van belang. Deze exogene ontwikkelingen zijn gelijk in alle alternatieven.

8.1 Algemene beschrijving exogene ontwikkelingen

De relevante exogene ontwikkelingen betreffen veranderingen in de projectomgeving die een invloed hebben op de vraag naar projectdiensten en op de omvang van de projecteffecten, maar die zelf niet door het project beïnvloed worden. Om de projecteffecten te kunnen ramen, is het noodzakelijk om de relevante exogene factoren in kaart te brengen en onderbouwde vooruitzichten omtrent hun toekomstige evolutie op te stellen.

Naast de verwachte beleidsontwikkelingen in de haven van Zeebrugge worden ook de ontwikkelingen in de 2 relevante deelmarkten (de intra-Europese Short-Sea markt voor ro-ro en de markt van de autotrafieken) kort beschreven/

8.2 Beleidsontwikkelingen haven van Zeebrugge

Om het aanbodbeleid op korte termijn te verzekeren, wordt onverwijld het ontworpen Albert II-dok uitgevoerd. De uitgegeven concessies voorzien in de aanleg van containerterminals op deze locatie.

Er wordt van uitgegaan dat de lolo-containers overgeslagen worden in de voorhaven teneinde afstemming met de deep-sea trafieken te garanderen en dat het project hier weinig invloed op heeft. Het huidige aantal short-sea lolo-containers bedraagt zo'n 100.000 TEU, de deep-sea trafiek zo'n 500.000 TEU. Op de middellange termijn doen er zich geen capaciteitsbeperkingen voor op de lolo-terminals in de voorhaven. De capaciteit op de huidige terminals in de voorhaven voldoet ruimschoots om een sterke groei op te vangen.

8.3 Intra-europese Short Sea markt voor ro-ro

8.3.1 Algemene tendensen

De short sea trafieken naar Europese bestemmingen kunnen als één van de naar verwachting snelst groeiende trafiekcategorieën gezien worden in de Europese havens.

Verschillende ontwikkelingen spelen hierbij een rol:

- De toenemende integratie van de Europese economieën;
- De uitbreiding van de Europese Unie richting Oost-Europa;
- De stimulerende politiek van de EU ten aanzien van Short Sea Shipping en de ontmoedigende politiek ten aanzien van wegvervoer (bijv. de Maut in Duitsland);
- Veranderende productieprocessen leiden tot grote intercontinentale vervoersstromen die via regionale distributienetwerken verdeeld worden;
- Veranderingen in logistieke processen: ketenintegratie, verticale integratie bij rederijen.

De voorbije jaren heeft zich ook een aanzienlijke schaalvergroting voorgedaan in de roro –en ferrymarkt. De gemiddelde scheepsbreedte nam toe van zo'n 20 meter in 1995 tot 30 meter in 2006. Ook de diepgang is de voorbije jaren toegenomen, zij het beperkter. De top-10 schepen die in 2006 opereerden op de Noord-West-Europese routes hadden een maximale diepgang van 8,5 tot 10,5 meter. In 1995 varieerde de diepgang in de top-10 tussen 8,2 en 9 meter, in 2000 tussen 8,7 en 9,4 meter.

Hoewel er momenteel in deze regio een zestal schepen in de vaart zijn die de Panamax-dimensies overschrijden, bevatten de order boeken enkel Panamax-schepen. Dit duidt erop dat de markt voor deze supergrote schepen een limiet bereikt heeft (althans op middellange termijn).

Nieuwe investeringen in havens die deze diensten willen aantrekken, dienen dan ook bij voorkeur te voldoen aan Panamax-dimensies. Dit betekent een lengte tot 234 meter lang, 32,2 meter breed en 10,5 meter diep (MDS, 2006).

8.3.2 Trafieken

8.3.2.1 Verenigd Koninkrijk

Op de routes naar het VK heeft zich de voorbije jaren een verschuiving voorgedaan van trafieken naar havens met een kortere verbinding met het VK. Het marktaandeel van Zeebrugge is de voorbije jaren aanzienlijk teruggelopen, met name ten voordele van Calais, Dunkerque en in mindere mate Oostende.

In de haven van Zeebrugge tekent zich een duidelijk daling af van het aandeel begeleide roro-trafiek naar het Verenigd Koninkrijk. Ook de onbegeleide roro daalt. Dit wordt slechts ten dele verklaard door een toegenomen containerisatie van de stromen.

Globaal genomen is er dus een duidelijk marktaandeelverlies van Zeebrugge op het intra-Europees vervoer richting het VK. Dit is voornamelijk ten voordele van havens die dicht bij het VK liggen en diensten met een korter zeetraject kunnen aanbieden (met name Calais).

Zeebrugge heeft wel een sterke positie opgebouwd op de langere routes naar het noorden en midden van het Verenigd Koninkrijk.

Tabel 8: Evolutie van de trafiek tussen Zeebrugge en het VK, naar verschijnings/transportvorm

	begeleid trailervervoer	onbegeleid trailervervoer	containers (TEU)
2001	213.340	501.868	463.981
2002	191.798	465.699	500.082
2003	37.917	406.486	515.682
2004	35.245	388.350	594.520
2005	37.521	390.286	656.641

Bron: MBZ, 2006.

8.3.2.2 Andere bestemmingen

De shortsea trafiek van en naar Zeebrugge exclusief transport naar het VK omvat momenteel (cijfers 2005) zo'n 220.000 TEU containers en zo'n 30.000 trailers.

Het belang van Zeebrugge op de short sea markt op bestemmingen buiten het VK is nog beperkt, maar groeit zeer snel. De trafiek verdubbelde op 5 jaar tijd. Het marktaandeel van Zeebrugge op deze markt is dan ook sterk toegenomen. Ter vergelijking: in de Antwerpse haven nam de Shortsea-trafiek met zo'n 15% toe in deze periode (Promotie Short Sea Shipping, 2006).

Met name trafieken naar Ierland, Frankrijk, Finland en Spanje namen zeer sterk toe.

Tabel 9: Recente evolutie Short Sea stromen Zeebrugge (excl. UK)

	begeleid trailervervoer	onbegeleid trailervervoer	containers (TEU)
2001	96	19.098	128.852
2002	54	23.846	148.539
2003	73	33.227	162.940
2004	52	33.228	191.324
2005	100	35.155	224.639

Bron: MBZ, 2006

8.3.3 Concurrentie-analyse

De concurrentie voor de diensten vanuit Zeebrugge komt vanuit een brede range van havens die zich uitstrekt van Noord-Frankrijk tot de Nederlandse havens.

8.3.3.1 Overzicht van de trafieken naar het VK

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de roro-trafieken tussen het vasteland en het VK vanuit de verschillende havens alsook het marktaandeel dat deze havens hebben.

Tabel 10: Overzicht trafieken VK (1995-2005)

AANTAL	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Scheveningen	89	106	170	186	186	205	212	224	222	250	209
Rotterdam	460	483	508	518	524	535	547	565	584	577	594
Vlissingen	59	74	47	45	48	49	49	50	47	43	38
Zeebrugge	834	829	979	989	1.017	1.033	994	946	750	748	755
Oostende	159	158	115	103	60	115	157	228	284	301	302
Dunkerque	132	65	49	4	9	68	214	285	377	388	417
Boulogne	8	4	23	28	40	40	11	0	0	0	0
Calais	802	860	1.398	1.336	1.490	1.309	1.374	1.449	1.444	1.626	1.652
Le Shuttle (Eurotunnel)	391	519	256	705	839	1.133	1.198	1.231	1.285	1.285	1.281
Dieppe	44	48	34	21	1	0	9	22	36	37	34
Le Havre	133	115	107	107	98	92	89	87	77	63	76
TOTAAL	3.111	3.261	3.686	4.042	4.314	4.578	4.854	5.087	5.106	5.318	5.358
%	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Scheveningen	2,9%	3,3%	4,6%	4,6%	4,3%	4,5%	4,4%	4,4%	4,3%	4,7%	3,9%
Rotterdam	14,8%	14,8%	13,8%	12,8%	12,1%	11,7%	11,3%	11,1%	11,4%	10,8%	11,1%
Vlissingen	1,9%	2,3%	1,3%	1,1%	1,1%	1,1%	1,0%	1,0%	0,9%	0,8%	0,7%
Zeebrugge	26,8%	25,4%	26,6%	24,5%	23,6%	22,6%	20,5%	18,6%	14,7%	14,1%	14,1%
Oostende	5,1%	4,8%	3,1%	2,5%	1,4%	2,5%	3,2%	4,5%	5,6%	5,7%	5,6%
Dunkerque	4,2%	2,0%	1,3%	0,1%	0,2%	1,5%	4,4%	5,6%	7,4%	7,3%	7,8%
Boulogne	0,3%	0,1%	0,6%	0,7%	0,9%	0,9%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Calais	25,8%	26,4%	37,9%	33,1%	34,5%	28,6%	28,3%	28,5%	28,3%	30,6%	30,8%
Le Shuttle (Eurotunnel)	12,6%	15,9%	6,9%	17,4%	19,4%	24,7%	24,7%	24,2%	25,2%	24,2%	23,9%
Dieppe	1,4%	1,5%	0,9%	0,5%	0,0%	0,0%	0,2%	0,4%	0,7%	0,7%	0,6%
Le Havre	4,3%	3,5%	2,9%	2,6%	2,3%	2,0%	1,8%	1,7%	1,5%	1,2%	1,4%

Bron: MBZ, 2006

De mate waarin de haven effectief in concurrentie treedt met Zeebrugge, verschilt van haven tot haven. In de volgende paragrafen wordt onderzocht in welke mate de betreffende havens inderdaad als concurrenten op dezelfde markt kunnen gezien worden.

De bestaande lijndiensten, ligging van de terminals en ontwikkelingsplannen van de verschillende havens worden in onderstaande paragrafen kort toegelicht.

8.3.3.2 Boulogne

In Boulogne is het huidige aanbod van roro-diensten met name gericht op snelle passagiersferries.

Vanuit Boulogne wordt een passagiers/personenwagendienst uitgebaat op Dover vanop een buitengaats gelegen terminal.

Er zijn evenwel plannen om ook diensten aan te bieden voor vrachtvervoer vanop een nieuw aan te leggen terminal in een tijdok (reconversie van de bestaande Comilog site).

Vanop deze terminal zouden snelle diensten (met snelle Catamaranscheppen) naar de UK (Sheerness) en Noorwegen (Dranan) uitgebaat worden. Ook andere bestemmingen (Santander, Vigo, Sheerness, Immingham en Rosyth) worden overwogen.

Boulogne zal dus op termijn een concurrent voor Zeebrugge worden, zeker wat betreft de Noord-Franse vrachtstromen.

8.3.3.3 Calais

Trafieken in de haven van Calais bestaan voor meer dan 90% uit trafieken tussen Calais en Dover via de snelle ferrydiensten (uitgebaat door P&O en Seafrance).

De overtocht vanuit Calais op Dover duurt 1u15 tot 1u 30 afhankelijk van het schip. Een schip kan tot 5 roundtrips per dag maken. Vanuit Calais worden geen regelmatige roro-diensten aangeboden naar andere verder afgelegen bestemmingen.

Calais bedient dus met name Zuid-Engeland, terwijl Zeebrugge Noord-Engeland en andere Europese bestemmingen bedient. De mate waarin Zeebrugge effectief in concurrentie treedt met Calais kan dus beperkt geacht worden.

8.3.3.4 Dunkerque

De haven van Dunkerque heeft de voorbije jaren een sterke groei laten optekenen wat betreft de roro-vracht. Jaarlijks worden zo'n 400.000 vrachtwagens verscheept.

Ook hier is de verbinding naar Dover (Norfolklines) de belangrijkste verbinding met zo'n 20 overtochten per dag.

Dunkerque bedient dus met name Zuid-Engeland, terwijl Zeebrugge Noord-Engeland en andere Europese bestemmingen bedient. De mate waarin Zeebrugge effectief in concurrentie treedt met Dunkerque kan dus beperkt geacht worden.

8.3.3.5 Oostende

De Oostendse roro-trafiek bedraagt zo'n 280.000 vrachtwagens per jaar. Vanuit Oostende zijn er enkel diensten op het VK.

Vanuit Oostende zijn er diensten op Ramsgate (zo'n 4u vaartijd), Ipswich (7 à 8 uur vaartijd), Tilbury (9uur), Immingham (16uur) en Killingholme. Sinds de sluiting van de lijn op Dover is ook in Oostende een verschuiving naar de verder afgelegen bestemmingen in het VK merkbaar.

De terminals liggen dicht bij zee of achterin de voorhaven.

Op de markt naar het VK kan Oostende als een belangrijk concurrent van Zeebrugge beschouwd worden. Op de andere bestemmingen biedt Oostende geen roro-diensten aan.

Aan kaai 206 en in het tijdok worden nog nieuwe aanlegplaatsen voor roro-diensten voorzien.

8.3.3.6 Vlissingen

Vanuit Vlissingen zijn er short sea roro-diensten naar Esbjerg (Denemarken, wekelijks), Piraeus (Griekenland, wekelijks), Livorno (Italië, wekelijks), Drammen (Noorwegen, wekelijks); Leixus en Setubal (Portugal, wekelijks) en naar een vijftal bestemmingen in Spanje. Ook naar Turkije en Marokko zijn er wekelijkse diensten.

Op het VK zijn er een 2-tal roro vrachtdiensten. De dienst naar Dartford vaart 2 maal per dag. Naar Immingham wordt op weekbasis gevaren.

De terminals liggen allen in een tijgebonden voorhaven.

De haven van Vlissingen kan als één van de belangrijkste concurrenten van Zeebrugge gezien worden. Met name omdat, net zoals in Zeebrugge, zowel de noordelijke bestemmingen in het VK als de andere Europese short-sea bestemmingen worden bediend.

8.3.3.7 Rotterdam/Hoek van Holland

Rotterdam heeft een groot aantal reguliere shortsea- en feederdiensten van en naar meer dan 200 Europese havens.

Vanuit terminals vlakbij de Noordzee worden verschillende ro/ro-verbindingen naar het Verenigd Koninkrijk (midden en noord) en naar andere bestemmingen in Europa aangeboden.

De diensten vanuit Rotterdam/Hoek van Holland treden in concurrentie met de diensten in Zeebrugge met name voor de stromen van/naar Nederland en Noordwest-Duitsland.

8.3.3.8 Scheveningen/IJmuiden/Vlaardingen

Vanuit Vlaardingen baat Norfolkline een dienst naar Felixstowe (4 maal daags) en een dagelijkse dienst naar Killingholm uit. Norfolkline baat deze diensten sinds kort (eind 2006) uit vanop een nieuwe ferry-terminal in Vlaardingen. De haven van Scheveningen wordt niet meer voor ferrydiensten gebruikt.

Vanuit IJmuiden is er een dagelijkse dienst naar Newcastle.

De diensten vanuit IJmuiden/Vlaardingen treden in concurrentie met de diensten in Zeebrugge met name voor de stromen van/naar Nederland en Noordwest-Duitsland.

8.3.3.9 Conclusie

Met name de havens van Oostende, Vlissingen, Rotterdam en Vlaardingen/IJmuiden kunnen als directe concurrenten van Zeebrugge gezien worden op de short-sea RoRo routes.

8.4 Autotrafieken

8.4.1 Algemene tendensen

De consolidering van de markt en de grootschaligheid van operatoren en trafieken die daaruit voortvloeien, maakt dat de sea carriers ook het aantal zeehavens die ze als hub willen aandoen, zullen terugdringen. De erkenning als hub is dus van essentieel belang om grote volumes namens een grote carrier te kunnen behandelen en niet als appendix in het wereldomspannende routenetwerk.

Om als prominente draaischijf te kunnen optreden voor personenautotrafieken, moet een zeehaven aangelopen kunnen worden door de grootste schepen in de markt. Daarnaast dient er echter ook ingespeeld te worden op de feedermarkt, waarbij op termijn ook een schaalvergroting dan wel bovenklasse kan ontstaan (2-3,000 ceu).

Vanwege het opbouwen van productiecapaciteit in Europa door Japanse en Koreaanse autofabrikanten, bestaat de mogelijkheid dat het volume-aandeel deep sea trafieken afneemt ten opzichte van short sea trafieken. Het volume-aandeel short sea kan ook nog stijgen indien het aantal diensten op Baltische havens en Zwarte zeehavens toeneemt als gevolg van een verhoogd welvaartsniveau in Midden- en Oost-Europa. De economische groei in Midden- en Oost-Europa en de opkomst van allerlei "emerging economies" in de wereld, kan er ook toe leiden dat een nog gefragmenteerder en moeilijker te balanceren aanbod van oorsprong-bestemmingsrelaties ontstaat, waardoor het competitief voordeel van een haven als Zeebrugge nog meer dan voorheen zal afhangen van het naar zich kunnen toetrekken van een qua oorsprong-bestemmingsrelaties en volumes evenwichtig autopakket. Het afstemmen van deep sea en short sea services hoort hier ook bij.

Een zeehaven kan het sterkst inspelen op bovenstaande ontwikkelingen door naast transoceanische stromen ook SSS-stromen aan zich te binden, en dus als draaischijf voor feedering transporten te fungeren. Dit impliceert dus ook het behandelen van zowel deep sea carriers als kleinere zeeschepen, op een zo efficiënt mogelijke manier. In het geval van Zeebrugge zullen de grote deep-sea carriers naar verwachting enkel in de oostelijke achterhaven of voorhaven kunnen toekomen. Aansluitend daarop dient de overslag / feedering van/naar kleinere schepen zo praktisch en efficiënt mogelijk (ook vanuit ruimtelijk zicht) te kunnen geschieden. Hoe sneller de overslag en hoe korter de verblijfstijd van auto's in de haven hoe beter; zowel vanuit order-to-delivery aspect als vanuit het oogpunt van maximaliseren van de behandelde volumes per tijdseenheid/doorstroming (haven- en terminaloperator-perspectief). Dit laatste houdt verband met de verblijfstijd van auto's en de ruimteproductiviteit in de haven.

De ruimteproductiviteit kan op twee manieren stijgen, ofwel door de dwell-time te verkleinen, ofwel door de het stapelsysteem te herontwerpen, bijvoorbeeld door de bouw van garages met meerdere stapelhoogtes.

Het 3 Day Car concept zal naar verwachting de concentratiebeweging onder zeehavens naar minder, maar grotere hub havens en terminals nog versterken, waarbij op deze havensites nog meer aan Value-Added-Logistics en customization / postponed manufacturing services (bv pre-delivery inspection, late configuration, modification) gedaan zal worden: in feite het fysiek verschuiven van het "Koop-order-ontkoppel-punt" van de autofabriek naar de haventerreinen. Tot nader orde lijkt het containeriseren van auto's geen grote vlucht te nemen. Qua effecten op haveninfrastructuur zou men dan tot een mogelijke rationalisering van het ruimtegebruik kunnen komen. Auto-overslag kan dan op reguliere containerterminals geschieden.

8.4.2 Trafieken

Zeebrugge is met voorsprong de belangrijkste autohaven in Europa. In totaal werden in 2005 zo'n 1,7 miljoen nieuwe wagens verscheept via Zeebrugge.

Binnen de Hamburg/Le Havre range neemt de Haven van Zeebrugge een marktaandeel van zo'n 30% in.

Tabel 11: Jaarlijkse personenautotrafieken Zeebrugge 1995-2005, in eenheden

Jaargang	IN	UIT	Totaal
1995	170.247	378.701	548.948
1996	229.552	382.355	611.907
1997	207.142	396.382	603.524
1998	289.568	480.990	770.558
1999	330.680	581.673	912.353
2000	364.833	666.284	1.031.117
2001	441.296	812.267	1.253.563
2002	479.973	895.876	1.375.849
2003	689.527	888.091	1.577.618
2004	770.151	940.338	1.710.489
2005	774.913	959.801	1.734.714

Bron, MBZ, 2006.

In de haven van Zeebrugge werden de voorbij 15 jaar bijna jaarlijks nieuwe terminals in gebruik genomen of bestaande terminals uitgebreid.

De recentste ontwikkelingen betreffen de bouw van garages op het Minervaplein (voorhaven) door Sea-Ro terminal teneinde de opslagcapaciteit voor personenwagens op te drijven en de inrichting van een deep-seaterminal door PSA/HNN op de Bastenakenkade (in de achterhaven).

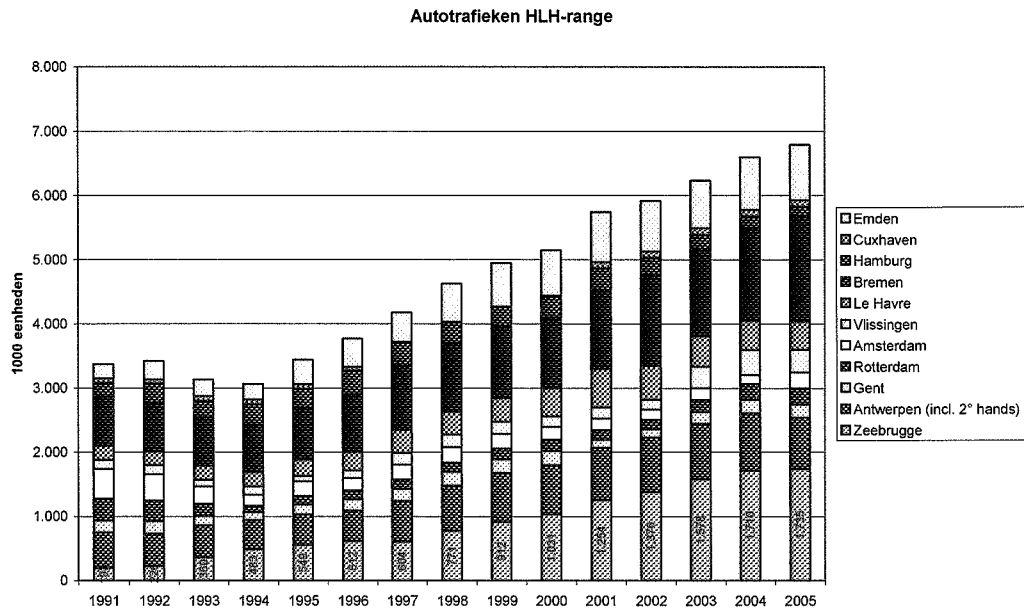
8.4.3 Concurrentie-analyse

De belangrijkste concurrenten op de automarkt waar Zeebrugge actief is, betreffen Rotterdam, Le Havre, Vlissingen; Hamburg, Bremen, Emden, Antwerpen, Gent en Amsterdam.

Onderstaande figuur stelt de evolutie voor van de autotrafieken in de range tussen 1991 en 2005.

De groei-evolutie van autotrafieken in de Hamburg/Le Havre-range bedroeg gemiddeld 5,13% per jaar in de periode 1991-2005.

Met name de sterke groei van Zeebrugge en van Emden valt op (De haven van Emden is de thuisbasis van VW Transport die instaat voor de zeetransporten van Volkswagen A.G).



Figuur 4: Evolutie autotrafieken in havens Hamburg/Le Havre range 1991-2005 (x 1.000)

Bron: MBZ, 2006

De mobiliteit van dit type trafieken is door de betrekkelijk lage investeringskosten en de snelheid waarmee de productiestructuur in de autosector verandert, zeer hoog. Alle genoemde havens kunnen daarom ook in de toekomst als concurrenten van Zeebrugge gezien worden.

Door de lage ruimte-productiviteit van dit type trafieken is met name de beschikbaarheid van ruimte voor de ontwikkeling van deze trafieken van belang. De belangrijkste concurrenten van Zeebrugge (Antwerpen, Vlissingen, Le Havre) beschikken, net zoals Zeebrugge zelf, nog over voldoende capaciteit om de verwachte autonome trafiekgroei op te vangen.

8.5 Exogene trafiekprognoses in doelmarkten

Teneinde de boven aangegeven exogene ontwikkelingen kwantitatief uit te drukken, worden globale trafiekprognoses in de doelmarkten opgesteld.

Onderstaande trafiekprognoses betreffen autonome trafiekprognoses voor de haven van Zeebrugge op basis van verwachte trafiekgroei in de betreffende markt. Zij veronderstellen de aanwezigheid van competitieve terminals in de haven en houden geen rekening met capaciteitsbeperkingen. Trafiekprognoses voor de verschillende alternatieven worden in de volgende stap opgesteld.

8.5.1 Intra-Europese markt voor roro-trafieken

8.5.1.1 Methodiek

De prognosemethode werkt als volgt:

Met behulp van een macro-economisch prognosemodel (FORK)⁴ wordt het handelsvolume gerelateerd aan veranderingen in de wereldeconomie. De drijvende krachten achter de evolutie van het handelsvolume van België zijn de groei in binnenlands consumptie en de evoluties in de kosten van binnenlands productie.

Aangezien de handelspatronen ongelijk verdeeld zijn over sectoren en regio's, dient een verfijning plaats te vinden. Hiertoe verdeelt het FORK model de handelsstromen per richting, handelspartner en goederentype en tracht de hoeveelheid getransporteerde goederen te koppelen aan macro-economische indicatoren voor zowel importerende als exporterende landen. Op basis van deze koppeling kan het handelsvolume dan voorspeld worden op basis van prognoses van de variabele van de macro-economische indicatoren.

De data gebruikt in FORK zijn afgeleid uit Eurostat en worden onderverdeeld in kwartaalreeksen met 63 observaties tussen 1988 en 2004.

De prognose-indicatoren kunnen voor de jaren 2004-2006 afgeleid worden uit EU-publicaties. Voor de periode tussen 2006 en 2030 zal FORK de prognoses afleiden op basis van constante waarden. Voor andere regio's kan gebruik gemaakt worden van OECD en IMF publicaties. Op deze manier wordt een prognose bekomen op basis van een optimistisch scenario met betrekking tot de ontwikkeling van de wereldeconomie, waarbij uitgegaan wordt van een betere prestatie voor de grote economieën in het volgende decennium dan in het vorige.

Onderstaande tabel vat de uitgangspunten samen:

Tabel 12: FORK Methodologie

Input data voor afhankelijke variabelen	Kwartaaldata van 1998 tot 2004 (Eurostat)
Segmentatie	202 handelspartners, 65 productgroepen en volume uitgedrukt in ton . Bulkstromen worden onderscheiden op basis van constante factoren. De data wordt getest op extreme waarde en uitgezuiverd indien nodig.
Input data voor voorspellende variabelen	Kwartaalcijfers of jaarcijfers van macro-economische indicatoren voor 150 landen: BBP, prijsniveau, wisselkoersen. Historische en voorspelde waarden op basis van OECD en IMF publicaties
Bijkomende variabelen	Lineaire Trend Component, seizoensafhankelijkheid, Auto-regressive Component, en groeivoet wereldhandel.
Schattingmethode	Multivariate lineaire regressie
Prognose Periode	2005-2006 – OECD and IMF indicator forecasts. 2006-2030 – gebaseerd op 2006 indicator waarden.

De output van deze fase is een set van groeivoeten voor specifieke land- en goederencombinaties.

⁴ MDS Transmodal

Volgende landen zijn begrepen in de analyse:

Aan het ene einde van de keten⁵:

- België;
- Nederland;
- Luxemburg;
- Duitsland.

Aan het andere einde van de keten:

- Rusland, Estland, Letland, Litouwen;
- Finland, Zweden, Noorwegen;
- Denemarken, Polen;
- Frankrijk;
- Ierland, Verenigd Koninkrijk;
- Portugal, Spanje.

8.5.1.2 Groeivoeten per regio

Onderstaande tabel geeft de verwachte groeivoeten weer van de verwachte import en exportstromen tussen Benelux+Duitsland en de andere Europese landen.

Tabel 13: Verwachte groei van import en exportstromen vanuit Benelux+ Duitsland naar de voor Zeebrugge belangrijkste markten

tot	Estland	Finland	Frankrijk	Ierland	Letland	Litouwen	Noorwegen	Polen	Portugal	Rusland	Spanje	Zweden	VK
2010	7,5%	3,6%	2,7%	3,4%	7,5%	7,5%	3,0%	8,2%	4,8%	7,5%	5,0%	2,5%	3,2%
2015	4,2%	2,8%	2,4%	3,0%	4,2%	4,2%	2,7%	4,0%	3,0%	4,2%	3,3%	2,9%	2,5%
2020	3,6%	2,6%	2,2%	2,7%	3,6%	3,6%	2,4%	3,3%	2,6%	3,6%	2,9%	2,6%	2,3%
2025	3,5%	2,8%	1,6%	3,9%	3,5%	3,5%	0,6%	3,2%	2,4%	3,5%	2,8%	3,0%	2,8%
2030	2,7%	2,1%	1,6%	2,6%	2,7%	2,7%	1,3%	2,6%	2,1%	2,7%	2,3%	2,2%	2,1%

Bron: MDS Transmodal, 2006

Voor de groei na 2030 zijn geen prognoses beschikbaar. Hier wordt de groeivoet van het overslagvolume van ro-ro-traffic van 2025-2030 doorgetrokken (2,11% per jaar).

⁵ Indien een gedeelte van de traffic aan de landzijde van andere landen dan de hier genoemde komt, groeit deze traffic aan de gemiddelde groeivoeten vanuit de Benelux/Duitsland. In het specifieke geval van Zeebrugge is het zo dat toch een deel van de traffic vanuit Frankrijk komt. Deze traffic zit mee in de basistrafiek en wordt dus opgehoogd op basis van de groeivoeten tussen de Benelux/Duitsland en de respectievelijke bestemmingen.

8.5.1.3 Basistrafiek en prognoses

Bovenstaande groeivoeten worden toegepast op een basistrafiek teneinde toekomstige trafiek te voorspellen. De basistrafiek bestaat uit alle roro-trafiek en bevat dus zowel roro-containers als trailers.

Deze autonome prognoses gaan uit van een gelijkblijvend marktaandeel op de verschillende deelmarkten. De trafiek in Zeebrugge groeit dan gelijk met de verwachte marktgroei.

Onderstaande tabel stelt de gehanteerde basistrafiek (2005) en de prognoses 2006-2030 per land voor. Het betreft hier cijfers uitgedrukt in Rhu (Road Haulage units).

Onderstaande trafiekprognoses houden geen rekening met het mogelijk aantrekken van trafieken op nieuwe markten (landen) en kunnen daarom, ceteris paribus, als een minimale autonome trafiekontwikkeling aanzien worden.

Zoals eerder aangegeven houdt deze autonome trafiekprognoses geen rekening met beperkingen op het gebied van terminalcapaciteit, toegangscapaciteit of congestie aan de toegang.

De gehanteerde prognoses zijn lager dan deze uit de oorspronkelijke MKBA in 2006. De daar gehanteerde toename van het marktaandeel leidde tot een prognose waarbij Zeebrugge de directe concurrenten op de noordelijke UK routes (bv. Rotterdam) aanzienlijk marktaandeel zou afnemen en zeer dominant zou worden op deze markt. Dit werd door marktkenners weinig realistisch geacht. De gedane correctie geldt enkel voor de UK-markt. De autonome prognoses gaan nu uit van een UK trafiek in 2030 van 1,45 miljoen rhu tegen 2,3 miljoen rhu in de eerste MKBA. De huidige trafiekvooruitzichten kunnen dus gezien worden als een conservatieve inschatting van de roro trafiekontwikkelingen.

Deze aanpassing heeft geen invloed op de lange termijn benutting van de terminals, maar wel op snelheid waarmee deze ingevuld geraken.

Tabel 14: Autonome prognoses Intra-europese ro-ro trafiek (Rnu)

	Estland	Finland	Frankrijk	Ierland	Letland	Litouwen	Noorwege n	Polen	Portugal	Rusland	Spanje	Zweden	VK	TOTAAL
2005	0	7.633	48	1.447	0	0	15	43	693	61	4.197	94.522	769.911	878.570
2010	0	9.109	55	1.710	0	0	17	64	876	88	5.357	106.943	901.237	1.025.456
2015	0	10.458	62	1.983	0	0	20	78	1.016	108	6.301	123.376	1019667	1.163.067
2020	0	11.890	69	2.265	0	0	22	91	1.155	128	7.269	140.270	1142448	1.305.608
2025	0	13.651	75	2.743	0	0	23	107	1.300	152	8.345	162.612	1311602	1.500.609
2030	0	15.146	81	3.118	0	0	25	121	1.442	174	9.350	181.304	1455227	1.665.988

Bron: Resource Analysis op basis van MBZ.2006 en MDS Transmodal, 2006.

8.5.2 Autotrafieken

8.5.2.1 Methodiek

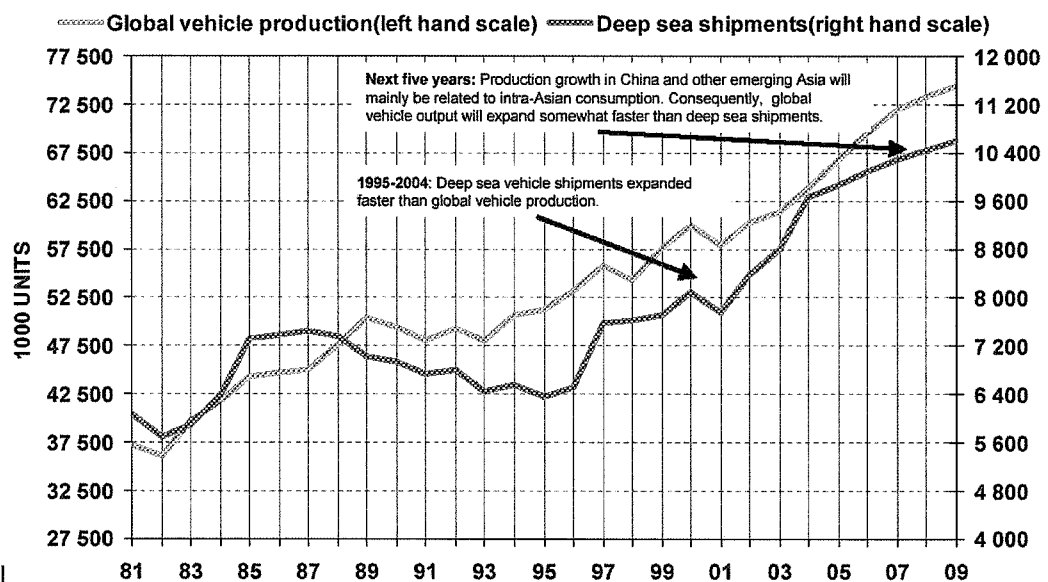
Voor de opstelling van trafiekprognoses voor de autotrafieken is geen econometrisch model beschikbaar. De autonome trafiekprognoses worden opgesteld aan de hand van verwachtingen aangaande de ontwikkelingen op de markt en historische groeivoeten.

Voor een beschrijving van de marktontwikkelingen wordt verwezen naar de oorspronkelijke MKBA uit 2006. Vooralsnog hebben zich hier geen fundamentele andere evoluties voorgedaan.

8.5.2.2 Groeivoorzichten

In het verleden oversteeg de groeivoet van de autotrafieken in Zeebrugge het percentage waarmee de wereldwijde autotrafieken toenemen op significante wijze. Gegeven dat voor de periode 2004-2009 een aantrekkende groei wordt voorzien (onder impuls van de geo-economische ontwikkelingen), mag aangenomen worden dat het volume autotrafieken in Zeebrugge kan blijven groeien met jaarlijks verscheidene procenten.

De mondialisering van de economie en de handel is een belangrijk gegeven voor het maritiem vervoer van auto's. De intensivering van handelsrelaties tussen continenten maakt dat de uitwisseling van auto's geproduceerd op het ene werelddeel en "geconsumeerd" op een ander werelddeel toeneemt. Ook de delocalisering/verschuiving naar en toenemende concentratie van automobielp productie in bepaalde werelddelen (China, Zuid-Amerika, Oost-Europa) draagt hieraan bij. Dit vertaalt zich in steeds grotere stromen auto's die over de oceanen wordt vervoerd, waarbij er over de laatste 10-15 jaar beschouwd een redelijk robuuste correlatie bestaat tussen de autoproductie wereldwijd en het aantal auto's dat verscheept wordt tussen continenten. Ook naar de toekomst toe blijft dat beeld intact. De meest recente cijfers tonen aan dat zeetrafiek zo'n 10,6 miljoen voertuigen zal bereiken in 2009, tegen 9,5 miljoen in 2004 en 9,8 miljoen in 2005. Zie volgende figuur.



Figuur 5: Wereldwijde autoproductie en deep sea autovervoer

Bron: WWL, 2005.

Op de middellange termijn lijkt het erop dat de wereldwijde autoproductie een stijgende lijn zal kunnen blijven volgen, met name vanwege de opkomst c.q. groei van de economie en autoproductie in China, India, Brazilië en Oost-Europa. Wat Europa betreft, is die groei vnl. te danken aan ontwikkelingen in Oost-Europa, waar zich een duidelijke groei qua vraag en productie aftekent, terwijl die in West-Europa eerder stagneert. Ook in de Baltische staten is sprake van een aanhoudende groei van vraag naar Westerse auto's.

8.5.2.3 Trafiekprognoses

De trafiekprognoses worden bekomen door een groeipercentage toe te passen op de basistrafiek.

Hierbij dienden enkele aannames gemaakt worden. Een gedeelte van de getransporteerde wagens wordt immers samen met andere roro-vracht op roro-terminals behandeld en met vrachtferies vervoerd.

De trafiektoename van autotrafieken op roro-feries wordt in de MKBA-analyse enkel impliciet meegenomen bij de roro-trafieken. Indien er personenwagens met de klassieke roro-schepen vervoerd worden en op deze terminals behandeld worden zitten zij impliciet vervat in de terreininname en batenberekening voor de roro-trafieken.

De basistrafiek voorgesteld in onderstaande tabel betreft dan ook enkel de autotrafieken naar de achterhaven. Er wordt vanuitgegaan dat deze volledig met dedicated car carriers vervoerd worden.

Tabel 15: Basis autotrafiek achterhaven Zeebrugge, 2005

	aantal	bron
Totaal op autoschepen, achterhaven	1.230.113	MBZ

Voor de autonome toekomstprognoses voor de relevante range wordt uitgegaan van een doorzetting van de groei van de periode 1991-2005. Dit geeft een jaarlijkse groeivoet van 5,13%.

In recente jaren is er echter een sterkere toename geweest van de autotrafieken in de range. Over de periode 1995-2005 bedroeg de jl groei in de range zo'n 7%.

We gaan ervan uit dat de deze hoge groeivoeten, die in belangrijke mate het gevolg zijn van logistieke tendensen (concentratie van transporten via hubs), ook gedurende de komende 10 jaren kunnen opgetekend worden.

Voor de periode 2005-2015 gaan we dus uit van een groei van 7%, waarvan 1,87% te wijten aan het concentratie-effect, voor de periode 2015-.. gaan we uit van de basisgroei van 5,13%.

De hieruit resulterende trafiekprognose wordt beperkt door de capaciteit van de toegang en terminals. De finale prognoses per projectalternatief komen aan bod in 9.2.3.5

9. STAP 4: WAARDERING DIRECTE EFFECTEN

De projectalternatieven leiden er toe dat extra capaciteit wordt aangeboden voor de overslag van roro-vracht in Zeebrugge. Daarnaast leiden de ingrepen ertoe dat de toegangscapaciteit naar de achterhaven voor de huidige trafieken verhoogt.

Voor de analyse worden enkel de effecten op de roro-trafieken en de autotrafieken gekwantificeerd. De positieve impact op andere trafieken die momenteel in de Oostelijke achterhaven behandeld worden wordt kwalitatief geïndiceerd. Deze doet zich met name voor in het projectalternatief Snelle sluis.

De verwachte eerste-orde vermindering van de gegeneraliseerde vervoerskosten voor de verschillende trafieken en de daaruit voortvloeiende impact op de goederenstromen wordt bepaald op basis van de in de standaardmethodiek voorgesteld werkwijze.

Wanneer deze gekend zijn, kunnen de directe baten berekend worden. Onderstaande paragrafen lichten de werkwijze toe.

9.1 Beschrijving van de directe effecten

Probleemstelling

Figuur 6 schetst de probleemstelling aan de hand van een vraag-aanbodschema voor de behandeling van trafieken. De gegeneraliseerde kostprijs per vervoerde eenheid (vrachtwagen of nieuwe auto) bestaat uit vier componenten:

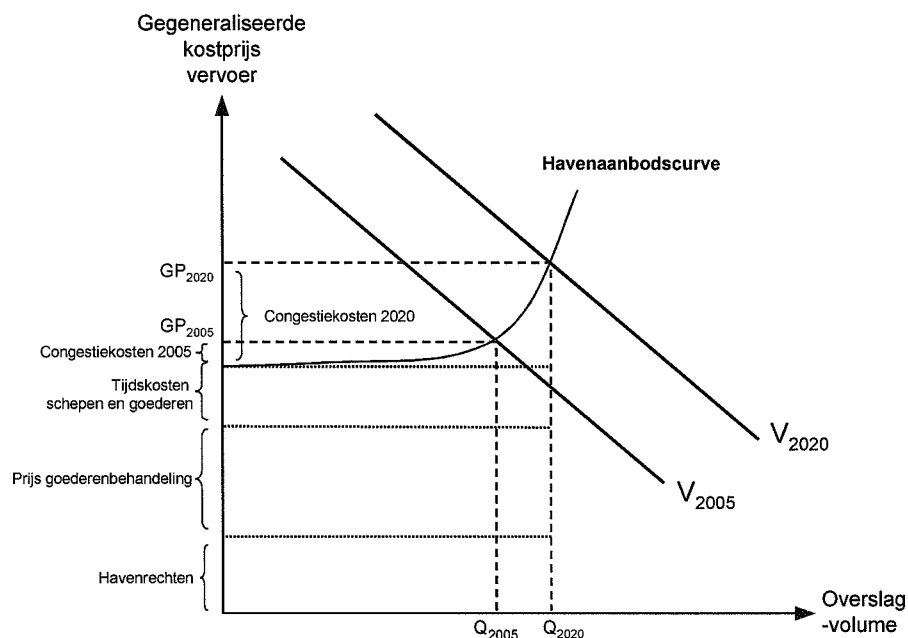
- de havenrechten;
- de prijs voor de terminaldiensten;
- de tijdskosten voor schepen en goederen tijdens de periode die minimaal nodig is voor het aanlopen van de haven en het laden en lossen;
- de kosten van de extra wachttijd aan terminal of sluis ten gevolge van congestie.

De eerste drie componenten zijn min of meer constant in functie van het overslagvolume. De congestiekosten nemen echter snel toe in de buurt van de capaciteitsgrens⁶. Op het schema is dit zichtbaar in het steil opwaartse verloop van de havenaanbodscurve.

Het marktevenwicht bevindt zich op het snijpunt van de havenaanbodscurve en de vraagcurve V.

Op dit moment wordt de haven van Zeebrugge geconfronteerd met een capaciteitsknelpunt voor de behandeling van bepaalde trafieken. Het gevolg is dat door de autonome groei van de vraag naar vervoer (V-curve schuift naar rechts) de congestiekosten sterk zullen toenemen. Hierdoor wordt de groei van het overslagvolume in Zeebrugge geremd: het verschil tussen Q_{2020} en Q_{2005} is veel kleiner dan de autonome marktgroei (horizontale afstand tussen V_{2020} en V_{2005}).

⁶ Intensiever ruimtegebruik door operationele aanpassingen kan de effectieve capaciteitsgrens van de roro- en autoterminals in de praktijk verhogen. Deze operationele maatregelen hebben op zich evenwel ook een bijkomende kost, een kost die indien mogelijk doorgerekend wordt aan de klanten/verladers. Of bij het benaderen van de effectieve capaciteitsgrens de kosten oplopen door operationele maatregelen of door congestie is voor de analyse niet van belang. We gaan ervan uit dat de congestiekosten een goede maat zijn voor de verwachte additionele kosten bij het uitbaten van een terminal boven de efficiënte capaciteit.

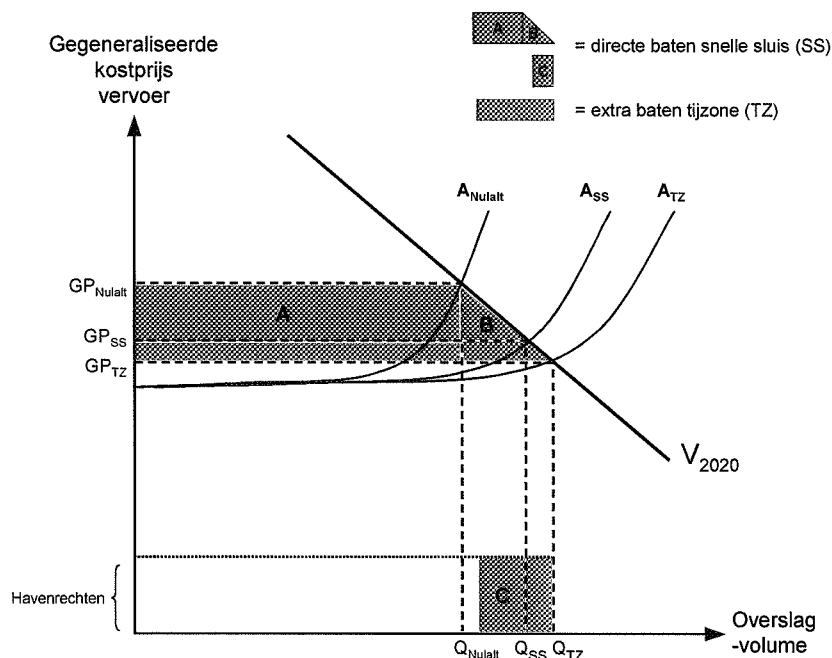


Figuur 6: Probleemstelling

Impact van het SHIP-project

Figuur 7 toont de impact van het SHIP-project. De projectalternatieven verhogen de capaciteit van de haven voor de behandeling van trafieken. In de figuur is dit zichtbaar als een rechtswaartse verschuiving van de havenaanbodscurve. Deze verschuiving is mogelijk groter voor de (beperkte) tijzone dan voor de snelle sluis, omdat de toegang tot tijzone meer en sneller scheepsbewegingen kan accommoderen dan de snelle sluis.⁷

⁷ In beginsel kunnen er op twee plaatsen capaciteitsknelpunten optreden: ter hoogte van de haventoeegang en ter hoogte van de terminal. Zoals verder zal blijken is de capaciteit van de toegang niet het knelpunt (zie 9.2.3.5). De maximale capaciteit van de alternatieven is in beide gevallen dan dezelfde. De aanbodcurve ligt in het alternatief snelle sluis dan wel hoger dan in het alternatief tijzone maar niet minder rechts.



Figuur 7: Impact van het SHIP-project (roro-traffic en autotrafiek snelle sluis)

Het SHIP-project zorgt ervoor dat de toekomstige marktvraag naar overslag kan geacommodeerd worden, zonder dat de congestiekosten (of de operationele kosten van de uitbating van de terminals) te veel toenemen. In het nulalternatief gaan de congestiekosten steil omhoog, waardoor sommige vervoersstromen uitwijken naar andere havens. In de figuur is GP_{Nulalt} hoger dan GP_{SS} en GP_{TZ} , en is Q_{Nulalt} kleiner dan Q_{SS} en Q_{TZ} . Gaan we ervan uit dat de tijzone een hogere capaciteit heeft, dan is het effect daar groter dan bij de snelle sluis.

De directe baten van het SHIP-project bestaan uit drie oppervlakten.

A: Vermeden congestiekosten voor de bestaande vervoersstromen door de toename van de capaciteit.

B: Baten van vermeden congestie voor de vervoersstromen die naar de projecthaven aangetrokken worden (of die in het nulalternatief uitwijken, maar in de projectalternatieven toch in Zeebrugge blijven). Deze additionele vervoersstromen realiseren gemiddeld slechts de helft van de congestiebaten (zogenaamde "halveringsregel"). De verklaring van de halveringsregel is de volgende. Sommige vervoerseenheden stonden op het punt om naar Zeebrugge te komen. De minste daling van de gegeneraliseerde kosten zou voldoende geweest zijn om deze eenheden aan te trekken. In feite is de daling veel groter (namelijk $GP_{Nulalt} - GP_{SS/TZ}$), zodat deze eenheden een baat van bijna $GP_{Nulalt} - GP_{SS/TZ}$ behalen. Aan het andere eind van het spectrum vinden we eenheden waarvoor de daling van de gegeneraliseerde kosten juist groot genoeg is om naar de projecthaven te willen komen. Bij een iets kleinere daling waren ze weggebleven. Voor deze eenheden komt het project ongeveer op een nuloperatie uit. Al de andere eenheden liggen tussen deze twee uitersten in. We nemen daarom aan dat de gemiddelde baat per eenheid gelijk is aan het gemiddelde van beide uitersten (nul en $GP_{Nulalt} - GP_{SS/TZ}$) of $(GP_{Nulalt} - GP_{SS/TZ})/2$.

C: Havenontvangsten uit aangetrokken vervoersstromen. De gedeelde havenontvangsten in de havens die vervoersstromen verliezen, moeten hiervan afgetrokken worden.

9.2 Kwantificering van de directe effecten

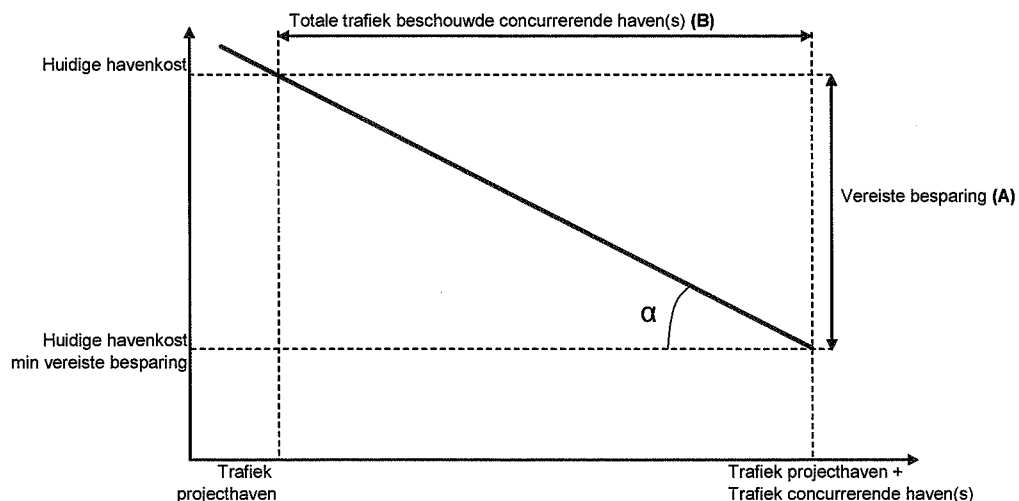
9.2.1 Bepaling van de vraagcurve en de havenaanbodscurve

Om de directe baten te berekenen, moeten we de vraag- en aanbodcurven in de verschillende alternatieven bepalen.

9.2.1.1 Vraagcurve

Voor de bepaling van de vraagfunctie wordt de methode gebruikt die ook in de Standaardmethodiek beschreven wordt:

- In een eerste stap wordt berekend in welke mate de havenkostprijs van de projecthaven dient verlaagd te worden om te compenseren voor de kost van het transport van één eenheid vanuit een concurrerende haven naar de projecthaven. Immers, mocht de havenkostprijs in de projecthaven op dergelijke wijze verlaagd worden, dan zal de verlader in principe indifferent zijn om de concurrerende haven dan wel de projecthaven te gebruiken. Een verlaging van de havenkostprijs met minimaal dit bedrag zou er in theorie toe leiden dat alle lading uit de beschouwde concurrerende haven naar de projecthaven kan afgeleid worden. De berekening van de vereiste kostenbesparing die nodig is om alle lading uit de concurrerende haven aan te trekken verloopt als volgt: vereiste besparing = transportkost tussen havens + (havenkost projecthaven – havenkost concurrerende haven). *Voor de berekening gaan we ervan uit dat de havenkosten in de projecthaven en de concurrerende haven gelijk zijn. Enkel de transportkost wordt meegenomen.*
- De vraagcurve kan geconstrueerd worden door een lijn te trekken tussen twee punten: de huidige toestand voor de projecthaven (havenkosten en overslagvolume) en de toestand waarbij de gehele overslag wordt overgeheveld (zie figuur). De helling van de vraagcurve α kan eenvoudig afgeleid worden van deze curve via $\tan(\alpha) = A / B$



Figuur 8: Voorstelling van de relatie havenkosten/overslagvolume

Bron: Standaardmethodiek MKBA Vlaamse Zeehavens, 2006 naar Teurelinck, e.a. 1997.

Nadat deze vraagfunctie geconstrueerd is, kan men het kostenverschil dat zou optreden indien er geen capaciteit ter beschikking was voor deze trafiek inschatten. Dit kostenverschil kan ook gezien worden als het bedrag waarmee de congestiekosten in de haven van Zeebrugge zouden moeten toenemen teneinde de trafiek uit de haven weg te houden.

De (inverse) vraagfunctie wordt algebraïsch voorgesteld door:

$$Q_t = A_t - \frac{1}{\alpha_t} C_t \quad (\text{Vergelijking 1})$$

waarbij:

- Q_t = de resulterende projecttrafiek in jaar t
- $1/\alpha_t$ = de inverse van de eerder bekomen elasticiteit van de vraagfunctie
- A_t = de voorspelde autonome trafiekprognose in jaar t
- C_t = het verschil in aanloopkosten per getransporteerde eenheid in jaar t ten opzichte van de referentiesituatie

9.2.1.2 Aanbodscurve

De aanbodspreis heeft een aantal vaste componenten (havenrechten, terminaldiensten,...). Deze veranderen niet tussen de alternatieven.

Voor de bepaling van de verschillen tussen de havenaanbodscurven in de verschillende alternatieven mogen we ons dus tot de **extra** aanloopkosten beperken.

De aanbodfunctie heeft volgende vorm:

$$C_t = W_t * T_t \quad (\text{Vergelijking 2})$$

waarbij:

- C_t = het verschil in aanloopkosten per getransporteerde eenheid in jaar t ten opzichte van de referentiesituatie
- W_t = de gemiddelde extra aanlooptijd in jaar t ten opzichte van de referentiesituatie
- T_t = de tijds-kost van één getransporteerde eenheid (constant beschouwd)

Wat betreft de bepaling van de referentiesituatie worden volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Autotrafieken:
 - de referentiesituatie is de situatie in 2005.

- De verwachte autonome trafiekontwikkeling is de trafiekontwikkeling zoals deze zich zou voordoen indien de aanlooptijden op het niveau van 2005 bleven⁸.
- Roro-trafieken:
 - de referentiesituatie is een situatie waarbij toegang tot de terminals in de tijzone zonder congestie kan geschieden⁹.
 - De verwachte autonome trafiekontwikkeling is de trafiekontwikkeling zoals deze zich zou voordoen indien de aanlooptijden op het niveau 'tijzone zonder congestie' zouden liggen.

9.2.2 Schatting van de vraagfunctie

9.2.2.1 Roro

De belangrijkste concurrenten op de RoRo-vracht markt waar Zeebrugge actief op is betreffen Oostende, Vlissingen, Rotterdam (+Hoek van Holland) en Scheveningen.

Voor het berekenen van de vraagfunctie wordt enkel de roro-trafiek naar het VK beschouwd. Over de andere trafieken bestaat onvoldoende gedetailleerde informatie voor de verschillende havens. De trafiek naar het VK maakt evenwel het leeuwendeel van de trafiek uit en kan representatief geacht worden voor het opstellen van de vraagfunctie.

Hoe groot de compensatie zou moeten zijn om al deze trafiek aan te trekken, wordt berekend door de extra transportkosten in te schatten naar deze havens vanuit Zeebrugge.

Op basis van gekende kosten van wegtransport (De Ceuster, 2004 & MDS, 2006) wordt de totale extra transportkost en de kost per unit ingeschat. Hier wordt een eenheidskost per vrachtwagenkilometer van 1,17 € bekomen. De berekeningen worden voorgesteld in onderstaande tabel.

Het kostprijsverschil wordt als volgt berekend $\text{aantal rhu} \times \text{aantal km tot Zeebrugge} \times \text{€/rhu km}$.
Bv. voor Oostende: $302000 \times 28 \times 1,17 = 9.893.520 \text{ €}$

⁸ We gaan er dus impliciet vanuit dat in de concurrerende havens terminals voor autotrafieken met een vergelijkbare aanloopkost als de huidige in Zeebrugge (2005), ook in verschillende toekomstjaren beschikbaar zijn onafhankelijk van het in Zeebrugge uitgevoerde projectalternatief.

⁹ We gaan er dus impliciet vanuit dat in de concurrerende havens terminals voor roro-trafieken met een vergelijkbare aanloopkost als deze in 'tijzone zonder congestie' in de verschillende toekomstjaren beschikbaar zijn onafhankelijk van het in Zeebrugge uitgevoerde alternatief.

Tabel 16: Roro-trafiek: bepaling compenserende kostenbesparing

	Aantal rhu 2005 (1000)	Km van Zeebrugge	Totaal kostprijsverschil (€)
Oostende	302	28	9.893.520
Rotterdam + Hoek Holland	594	193	134.131.140
Scheveningen	209	219	53.552.070
Vlissingen	38	86	3.823.560
Totaal (zonder ZB)	1129		201.400.290
Per rhu (€/rhu)			176,20
Gewogen gemiddelde afstand (km)		150,6	

De verwachte totale roro-trafiek in de concurrerende havens in de verschillende toekomstjaren wordt bepaald op basis van de gewogen gemiddelde groeivoet uit 8.5.1.

Voor de periode na 2030 wordt de groeivoet tussen 2025 en 2030 gehanteerd. Deze bedraagt 2,11%.

Teneinde de helling van de vraagcurve voor een bepaald toekomstjaar te kennen, delen we het kostprijsverschil per rhu door de verwachte totale trafiek in de concurrerende havens. Onderstaande tabel geeft de helling van de vraagcurve weer in enkele toekomstjaren. Door de trafiekgroei in de range neemt de helling van de vraagcurve toe in de loop van de tijd.

Tabel 17: Roro-markt: helling van de vraagcurve

	Autonome groei (1000 rhu)	Helling vraagcurve
2010	1338	-0,0001316950
2015	1514	-0,0001163992
2020	1696	-0,0001038895
2025	1947	-0,0000904911
2030	2160	-0,0000815600
2040	2662	-0,0000661903
2050	3280	-0,0000537170

9.2.2.2 Autotrafieken

De belangrijkste concurrenten op de automarkt waar Zeebrugge actief is, betreffen Rotterdam, Le Havre, Vlissingen, Hamburg, Bremen, Emden, Antwerpen, Gent en Amsterdam.

De bepaling van de compenserende kostendaling die noodzakelijk zou zijn om deze trafieken aan te trekken en de daarmee corresponderende helling van de vraagfunctie, wordt berekend op dezelfde wijze als voor de ro-ro-trafieken.

Onderstaande tabel stelt de berekeningen voor. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat alle transport via het wegvervoer afgewikkeld wordt, waarbij er 8 personenwagens per vrachtwagen getransporteerd kunnen worden.

Het gebruik van de (relatief hoge) wegtransportkosten voor de inschatting van de vraagfunctie leidt tot een eerder hoge inschatting van de projecteffecten.

Tabel 18: Autotrafieken: bepalen compenserende kostenbesparing

	Aantal auto's 2005 (1000)	Km van Zeebrugge	Totaal kostprijsverschil (€)
Vlissingen	351	86	3.773.250
Rotterdam	253	193	6.103.625
Le Havre	443	398	22.039.250
Hamburg	141	663	11.685.375
Gent	208	65	1.690.000
Emden	863	494	53.290.250
Bremen	100	675	8.437.500
Cuxhaven	1646	553	113.779.750
Antwerpen	800	100	10.000.000
Amsterdam	248	257	7.967.000
totaal zonder ZB	5053		238.766.000
Per auto (€)			47,25
Gewogen gemiddelde afstand (km)		378,02	

De verwachte totale autotrafiek in de concurrerende havens in de verschillende toekomstjaren wordt bepaald op basis van de verwachte autonome groeivoet voor de range.

Teneinde de helling van de vraagcurve voor een bepaald toekomstjaar te kennen, delen we het kostenverschil per auto door de verwachte totale trafiek in de concurrerende havens.

Tabel 19 geeft de helling van de vraagcurve weer in enkele toekomstjaren. Door de trafiekgroei in de range neemt de helling van de vraagcurve toe in de loop van de tijd.

Tabel 19: Autotrafieken: helling van de vraagcurve

	Autonome groei (1000 auto's)	Helling vraagcurve
2010	6490	-0,00000728
2015	6823	-0,00000693
2020	10707	-0,00000441
2025	13752	-0,00000344
2030	17663	-0,00000268
2040	29139	-0,00000162
2050	48071	-0,00000098

9.2.3 Berekenen van de aanbodfunctie en de resulterende trafiek

In een volgende stap wordt de aanbodfunctie berekend.

Aangezien er congestie te verwachten is aan de toegang (sluizen, tijzone) zijn de aanlooptijden afhankelijk van de trafiekontwikkeling. Beiden worden dan ook simultaan bepaald.

Hiertoe dienen bekend te zijn:

- de verwachte autonome trafiek (A_t) en de resulterende gemiddelde extra aanlooptijd (W_t) ten opzichte van de referentiesituatie
- de tijdswaarde van schip en lading (T_t)

Gebruikmaking van een afzonderlijk sluissimulatiemodel om de aanlooptijden te bepalen maakt een algebraïsche oplossing van vraag –en aanbodfuncties onmogelijk. Daarom wordt een meer pragmatische aanpak uitgewerkt.

Enkel voor de roro-trafieken in de tijzone is algebraïsch het snijpunt van vraag –en aanbodfunctie berekend (zie 9.2.3.1.2). De aanlooptijden werden hier immers bepaald op basis van een éénvoudiger wachtrijmodel.

Volgende aannames werden gehanteerd voor de inschatting van verwachte trafiek en aanlooptijden:

Nulalternatief:

- De roro-trafieken worden afgewikkeld in de voorhaven
- De autotrafieken worden afgewikkeld via de P. Vandammesluis. De wachttijden voor autotrafieken via de P. Vandammesluis wordt bepaald op basis van de sluissimulaties.
 - De verwachte autonome autotrafiekontwikkeling is de trafiekontwikkeling zoals deze zich zou voordoen indien de aanlooptijden op het niveau van 2005 bleven.
 - De aanlooptijden worden bepaald op basis van de verwachte autonome trafiekontwikkeling.

- De finale trafiek wordt bepaald door invulling van deze autonome trafiek en de verwachte toename van de aanloopkosten ten opzichte van 2005 in de vraagfunctie, rekening houdende met capaciteitsbeperkingen van de terminals;

Tijzone

- De roro-trafiek maken gebruik van de toegang via de Tijzone.
 - Zij krijgen voorrang op eventuele andere schepen die van de tijzone gebruik maken, zodat hun wachttijden enkel beïnvloed worden door andere roro-schepen.
 - De bepaling van de toename in aanloopkosten voor roro-schepen gebeurt ten opzichte van de aanloopkosten in een tijzone zonder congestie.
 - De verwachte autonome autotrafiekontwikkeling is de trafiekontwikkeling zoals deze zich zou voordoen in een tijzone zonder congestie
- De finale trafiek wordt bepaald door invulling van deze autonome trafiek en de verwachte toename van de aanloopkosten ten opzichte van de referentiesituatie 'tijzone zonder congestie' in de vraagfunctie, rekening houdende met capaciteitsbeperkingen van de terminals. De aanlooptijden worden bepaald op basis van de autonome trafiekontwikkeling op het snijpunt van vraag –en aanbodfunctie (zie verder 9.2.3.1.2).
- De autotrafieken worden in projectalternatief tijzone opgesplitst in twee delen:
 - trafieken afgewikkeld via de P. Vandammesluis op de terminals in de Oostelijke achterhaven.
 - De verwachte autonome autotrafiekontwikkeling is de trafiekontwikkeling zoals deze zich zou voordoen indien de aanlooptijden op het niveau van 2005 bleven.
 - De aanloopkosten, de toename in aanloopkosten en de resulterende trafiek worden ingeschat op basis van de uitgevoerde analyses voor de snelle sluis (. Om de verwachte gemiddelde doorvaarttijd te kennen vermeerderen we de verwachte hoeveelheid autoschepen evenwel met de verwachte hoeveelheid roro-schepen in de tijzone. Op deze manier wordt de tijdelijke onbeschikbaarheid van de sluis gesimuleerd in het geval er een schip in of uit de tijzone vaart
 - Trafieken afgewikkeld op de terminals in de nieuwe tijzone:
 - Het deel van de verwachte autonome trafiek dat niet in de Oostelijk achterhaven geacommodeerd wordt, wordt in de tijzone behandeld;
 - De autotrafieken die via de tijzone afgewikkeld worden dienen voorrang te geven aan de roro-trafiek die meer tijdsgevoelig zijn. De beschikbare toegangscapaciteit voor de autoschepen is dus de maximale capaciteit minus deze die reeds door de roro-schepen is ingenomen;
 - De aanlooptijden worden bepaald op basis van de verwachte autonome trafiekontwikkeling.
 - De finale trafiek wordt bepaald door invulling van deze autonome trafiek en de verwachte toename van de aanloopkosten ten opzichte van 2005, in de vraagfunctie, rekening houdende met capaciteitsbeperkingen van de terminals;

Beperkte tijzone

- De roro-trafiek maken gebruik van de toegang via de Tijzone.

- Zij krijgen voorrang op eventuele andere schepen die van de tijzone gebruik maken, zodat hun wachttijden enkel beïnvloed worden door andere roro-schepen en autoschepen die van de sluis gebruik maken.
- De bepaling van de toename in aanloopkosten voor roro-schepen gebeurt ten opzichte van de aanloopkosten in een tijzone zonder congestie.
- De verwachte autonome autotrafiekontwikkeling is de trafiekontwikkeling zoals deze zich zou voordoen in een tijzone zonder congestie
- De finale trafiek wordt bepaald door invulling van deze autonome trafiek en de verwachte toename van de aanloopkosten ten opzichte van de referentiesituatie 'tijzone zonder congestie' in de vraagfunctie, rekening houdende met capaciteitsbeperkingen van de terminals. De aanlooptijden worden bepaald op basis van de autonome trafiekontwikkeling op het snijpunt van vraag –en aanbodfunctie (zie verder 9.2.3.1.2).
- Voor autotrafieken wordt de gemiddelde servicetijd van beide sluisen genomen voor het berekenen van de gemiddelde aanloopkosten. Hierbij wordt, net als bij de tijzone, ook rekening gehouden met de onbeschikbaarheid van de sluis wanneer een roro-schip in – of uit de tijzone vaart.
- De verwachte autonome autotrafiekontwikkeling is de trafiekontwikkeling zoals deze zich zou voordoen indien de aanlooptijden op het niveau van 2005 bleven.
- De finale trafiek wordt bepaald door invulling van deze autonome trafiek en de verwachte toename van de aanloopkosten ten opzichte van 2005 in de vraagfunctie, rekening houdende met capaciteitsbeperkingen van de terminals;

Snelle sluis

- Autotrafieken, roro-trafieken en andere trafieken worden afgewikkeld door het systeem P. Vandammesluis en Snelle sluis. De inzet van beide sluisen wordt zonder prioritering geoptimaliseerd teneinde wachttijden te beperken (zie Bijlage A).
- Voor roro-trafieken wordt de gemiddelde servicetijd van de snelle sluis genomen voor het berekenen van de gemiddelde aanloopkosten.
- De verwachte autonome trafiekontwikkeling is de trafiekontwikkeling zoals deze zich zou voordoen in een tijzone zonder congestie;
- De finale trafiek wordt bepaald door invulling van deze autonome trafiek en de verwachte toename van de aanloopkosten ten opzichte van de referentiesituatie 'tijzone zonder congestie' in de vraagfunctie, rekening houdende met capaciteitsbeperkingen van de terminals;
- Voor autotrafieken wordt de gemiddelde servicetijd van beide sluisen genomen voor het berekenen van de gemiddelde aanloopkosten.
- De verwachte autonome autotrafiekontwikkeling is de trafiekontwikkeling zoals deze zich zou voordoen indien de aanlooptijden op het niveau van 2005 bleven.
- De finale trafiek wordt bepaald door invulling van deze autonome trafiek en de verwachte toename van de aanloopkosten ten opzichte van 2005 in de vraagfunctie, rekening houdende met capaciteitsbeperkingen van de terminals;

9.2.3.1 Aanlooptijden

9.2.3.1.1 Autotrafieken in nulalternatief

Voor het bepalen van de aanlooptijden voor autotrafieken in nulalternatief en in het alternatief tijzone via de P. Vandammesluis worden de resultaten van de sluissimulatie gehanteerd.

Voor verschillende verwachte toekomstige trafiekniveaus wordt de additionele tijd ten opzichte van de huidige situatie (2005) bepaald.

Hiertoe werd gebruik gemaakt van lineaire interpolatie tussen de simulatiejaren van de sluissimulatie. Onderstaande tabel geeft de gehanteerde aanlooptijden weer.

Met een hoger aantal PCC-schepen (autoschepen) correspondeert impliciet dus ook een hoger aantal andere schepen (zie 7.2.2). Dit is exogeen bepaald.

Tabel 20: Gehanteerde verwachte wijziging in aanlooptijden voor autotrafiek via de P. Vandamme in nulalternatief en alternatief tijzone (minuten)

<i>aantal PCC scheepsbewegingen</i>	<i>aanlooptijd nulalternatief en tijzone (min)</i>	<i>extra aanlooptijd tov 2005 (min)</i>
2896	137	0
3122	139	2
3347	141	4
3573	142	5
3798	144	7
4024	146	9
4250	148	11
4475	150	13
4701	151	14
4926	153	16
5152	155	18
6825	185	48
8498	214	77

** Het aantal scheepsbewegingen betreft hier hypothetische inputgegevens zonder rekening te houden met capaciteitsbeperkingen*

9.2.3.1.2 Roro-trafieken in tijzone alternatieven en autotrafieken die via de tijzone worden afgewikkeld in alternatief Tijzone

Voor de tijzone en beperkte tijzone worden de aanloopkosten bepaald op basis van een eenvoudige wachtlijn.

RoRo-trafieken

Voor de roro-trafieken wordt het verschil tussen aanloopkosten met congestie en zonder congestie berekend. De autonome trafiekprognoses zijn immers gebaseerd op een situatie zonder congestie.

De congestiekosten (W_t) voor de tijzone (op basis van de wachttijtheorie) bedragen.

$$W_t = \frac{\beta Q_t}{K_t(K_t - \beta Q_t)} \quad (\text{Vergelijking 3})$$

waarbij

- W_t = de gemiddelde wachttijd (in jaren) in jaar t
- β = 1/aantal rhu per scheepsbewegingen
- K_t = capaciteit van de toegang in scheepsbewegingen per jaar (in jaar t)
- Q_t = het aantal getransporteerd road haulage units (in jaar t)
- T_t = gemiddelde tijdskosten per jaar/ per road haulage unit (in jaar t)

In het alternatief beperkte open tijzone wordt K_t bekomen door van de totale beschikbare capaciteit de helft van het aantal autoschepen dat naar de achterhaven moet, af te trekken. Op deze manier wordt de interferentie van de beperkte open tijzone met scheepvaartverkeer door de sluis ingeschat.

Het snijpunt van vraag- en aanbodfunctie kan gevonden worden door oplossing van vergelijkingen (1), (2) en (3). Substitutie van vergelijking (3) in vergelijking (2), en van vergelijking (2) in vergelijking (1) levert:

$$-\beta K_t Q_t^2 + \left(K_t^2 + \beta A_t K_t + \frac{1}{\alpha_t} T_t \beta \right) Q_t - A_t K_t^2 = 0 \quad (\text{Vergelijking 4})$$

De oplossing van deze vergelijking geeft ons het snijpunt van de aanbods- en vraagcurve. Op deze manier wordt voor elk toekomstjaar t, de resulterende wachtkost, de resulterende kostenbesparing en de te verwachten trafiek bepaald.

Autotrafieken

Voor de autotrafieken dienen we het verschil te bepalen tussen de totale aanloopkosten voor trafieken die via de tijzone worden afgewikkeld en de aanloopkosten in de huidige situatie 2005. De autonome trafiekprognoses zijn immers gebaseerd op een situatie met aanlooptijden zoals in de huidige toestand.

De totale aanloop- of servicetijden (op basis van de wachttijtheorie) voor autotrafieken die via de tijzone afgewikkeld worden bedragen

$$S_t = \frac{1}{(K_t - \frac{Q_t}{\beta})} \quad \text{(Vergelijking 5)}$$

waarbij

- K_t = restcapaciteit van de toegang in scheepsbewegingen per jaar (in jaar t). Aangezien de ro-ro-schepen hier voorrang hebben wordt de beschikbare totaalcapaciteit verminderd met de capaciteit ingenomen door ro-ro-trafieken.

Deze tijden dienen vergeleken te worden met de huidige aanlooptijden aan de P. Vandammesluis.

Het is duidelijk dat de aanlooptijden in de eerste jaren van ingebruikname van de nieuwe tijzone aanzienlijk onder de huidige aanlooptijden kunnen liggen die als referentie gelden. Dit geeft aanleiding tot het bijkomend aantrekken van trafieken door het kostenvoordeel bovenop de verwacht autonome trafiekontwikkeling.

Tabel 21: Verwachte wachttijden en totale aanlooptijd in tijzone/beperkte open getijzone in functie van aantal scheepsbewegingen

	Tijzone			Beperkte open tijzone		
	aantal scheepsbewegingen	verwachte wachttijd (min)	gemiddelde aanlooptijd (min)	aantal scheepsbewegingen	verwachte wachttijd (min)	gemiddelde aanlooptijd (min)
2020	2.476	7,4	43	2.385	10,7	47
2021	2.581	7,7	44	2.483	11,3	47
2022	2.686	8,1	44	2.581	11,9	48
2023	2.794	8,5	45	2.680	12,4	48
2024	2.903	8,9	45	2.780	13,1	49
2025	3.013	9,4	45	2.881	13,7	50
2026	3.125	9,8	46	2.984	14,3	50
2027	3.238	10,3	46	3.087	15,0	51
2028	3.353	10,7	47	3.190	15,7	52
2029	3.469	11,2	47	3.295	16,4	52
2030	3.587	11,7	48	3.400	17,1	53

9.2.3.2 Trafieken naar achterhaven in alternatief snelle sluis

Voor het bepalen van de aanlooptijden voor trafieken naar de achterhaven in de alternatieven snelle sluis (autotrafieken en ro-ro-trafieken) en beperkte tijzone (autotrafieken) worden de resultaten van de sluissimulatie gehanteerd.

Voor verschillende verwachte toekomstige trafiekniveaus wordt de additionele aanlooptijd of servicetijd bepaald. Voor de autotrafieken ten opzichte van de huidige situatie (2005), voor de ro-ro-trafieken ten opzichte van de tijzone zonder congestie.

In het alternatief snelle sluis wordt voor autoschepen de gemiddelde aanlooptijden voor beide sluisen gehanteerd, voor roro worden de aanlooptijden voor de snelle sluis als uitgangspunt gehanteerd.

Tabel 22: Snelle sluis: Gehanteerde verwachte wijziging in aanlooptijden voor autotrafieken en roro-trafficen naar achterhaven

<i>aantal scheepsbewegingen (PCC + RoRo)</i>	<i>Autoschepen (PCC)</i>		<i>RoRo-schepen</i>	
	<i>gemiddelde aanlooptijd (beide sluisen)</i>	<i>extra aanlooptijd tov 2005</i>	<i>gemiddelde aanlooptijd snelle sluis</i>	<i>extra aanlooptijd tov tijzone zonder congestie</i>
3267	80	-57	61	25
3759	82	-56	62	26
4250	83	-54	63	27
4742	85	-53	64	28
5234	86	-51	65	29
5726	88	-50	67	31
6217	89	-48	68	32
6709	91	-47	69	33
7201	92	-45	70	34
7692	94	-44	71	35
8184	95	-42	72	36
10291	117	-21	90	54
12398	138	1	108	72

Ook in het alternatief snelle sluis is het duidelijk dat de gemiddelde aanlooptijden voor autoschepen in de eerste jaren van ingebruikname van de Snelle sluis aanzienlijk onder de huidige aanlooptijden kunnen liggen die als referentie gelden. Ook hier geeft dit aanleiding tot het aantrekken van extra traffic boven de autonome traffic.

9.2.3.3 Trafieken naar achterhaven in alternatief beperkte tijzone en tijzone

Voor trafficen van autoschepen naar de achterhaven in het alternatief beperkte tijzone en de trafficen naar de oostelijke achterhaven in het alternatief tijzone hanteren we als basis de uitgevoerde analyses voor de snelle sluis. Om de verwachte gemiddelde doorvaarttijd te kennen vermeerderen we de verwachte hoeveelheid autoschepen evenwel met de verwachte hoeveelheid roro-schepen in de tijzone. Op deze manier wordt de tijdelijke onbeschikbaarheid van de sluis gesimuleerd in het geval er een schip in of uit de tijzone vaart.

Tabel 23: Gehanteerde verwachte wijziging in aanlooptijden voor autotrafieken naar achterhaven in tijzone en beperkte open getijzone

jaar	aantal PCC schepen	aanlooptijd pcc schepen	extra aanlooptijd tov 2005
2020	3.950	86	-51
2021	5.076	88	-50
2022	5.076	89	-48
2023	5.076	89	-48
2024	5.076	91	-47
2025	5.076	92	-45
2030	5.076	104	-33
2035	5.076	134	-3

Merk op dat de aanlooptijden door de toename van roro-trafiek terug oplopen ook bij een gelijkblijvend aantal autoschepen (wanneer de terminalcapaciteit in de achterhaven volledig benut is). Gezien de hoge autonome groei van de autotrafieken heeft dit evenwel geen negatieve impact op de invulling van de terreinen voor autotrafieken in de achterhaven.

9.2.3.4 Inschatten tijds waarde trafieken

Voor de aanbodfunctie dienen we ook de tijds waarde van het schip en de lading in te schatten (Tt):

- Het gemiddeld aantal behandelde wagens per scheepsbeweging wordt afgeleid op basis van de huidige trafiek naar de achterhaven (wagens in 2005) en het aantal scheepsbewegingen van autoschepen in de Vandammesluis (2005)
- het gemiddeld aantal overgeslagen rhu per scheepsbeweging werd afgeleid uit de gemiddelde capaciteit van de schepen actief op de verschillende roro-diensten (MDS, 2006);
- De tijds waarde van de schepen werd afgeleid uit de charter rates van ferries en autoschepen per jaar (MDS, 2006). Het dient aangestipt dat het hier om een gemiddelde gaat. Deze charter rates kunnen sterk variëren op basis van marktfactoren.
- We gaan er veréénvoudigend van uit dat de schaalvergroting niet leidt tot significante daling van de charter rates van de schepen per getransporteerde eenheid (zie 9.2.3.5).
- Er werd telkens uitgegaan van een 8760 operationele uren per jaar (365 dagen*24 uur). Beide types diensten worden immers quasi continu uitgebaat.

Onderstaande tabellen geven de gehanteerde aannames weer.

Tabel 24: Parameters tijdswaardering roro-trafieken

<i>Parameter</i>	<i>eenheid</i>	<i>waarde</i>	<i>bron</i>
Scheepscapaciteit RoRo freight	rhu/ship	235	MDS Transmodal 2006
huurkosten ferry/jaar	€/jaar	4000000	MDS Transmodal, 2006
uurkosten vrachtwagen	€/uur	54,18	Standaardmethodiek MKBA
operationele uren/jaar rhu	uur/jaar	4380	
operationele uren/jaar schepen	uur/jaar	8760	
totale tijdskosten ferry/rhu	€/jaar	254330	MDS Transmodal, 2006

Tabel 25: Parameters tijdswaardering autotrafieken

<i>Parameter</i>	<i>eenheid</i>	<i>waarde</i>	<i>bron</i>
autotrafiek 2005 -autoschepen	auto's	1230113	MBZ, 2006
aantal autoschepen 2005 (vertrekkend+ aankomend)	schepen	2896	MBZ, 2006
scheepscapaciteit PCC (autoschip)	auto's/schip	425	MBZ, 2006
coëfficiënt tijdswaarde lading		0,000018453	Standaardmethodiek MKBA
Waarde auto	€	25000	schatting obv catalogusprijzen en verkoopscijfers België
uren/jaar	uur	8760	24u/dag*365 dagen
waarde auto/jaar	€/jaar	4041	
huurkosten autoschip/jaar	€/jaar	4000000	MDS Transmodal, 2006
operationele uren/jaar schepen	uur/jaar	8760	
Totale tijdskosten autoschip per auto/jaar	€/jaar	13458	MDS Transmodal, 2006

9.2.3.5 Evolutie scheepsgrootte

Zoals eerder aangegeven bleek op basis van de analyse van MDS Transmodal in het kader van de eerste MKBA SHIP dat er de voorbije 10 jaar een substantiële toename was in zowel de absolute als gemiddelde scheepsgrootte. In 2006 waren er op de Noord-Europese ferrie markt een zestal schepen in de vaart die grotere dimensies dan Panamax dimensies. Van de schepen op bestelling waren er in 2006 evenwel geen met grotere dan Panamax afmetingen.

In de eerder uitgevoerde MKBA werd met deze schaalvergroting geen rekening gehouden. Dit resulteerde, bij oplopende trafieken, in grote aantallen schepen. Bij deze actualisatie hebben we de uitgangspunten verbeterd en zijn we uitgegaan van een beperkte schaalvergroting.

Voor de analyse gaan we ervan uit dat tegen 2015 het gemiddelde roro-vrachtschip/ferries die Zeebrugge Panamax dimensies zal hebben. Met dit type schepen zijn zo'n 290 rhu per scheepsbeweging te verwachten. Dit wordt constant verondersteld over de periode 2015-2050.

Ook voor autoschepen is een verdere schaalvergroting te verwachten. Gemiddeld verwachten we dat zo'n 615 auto's behandeld kunnen/zullen worden per scheepsbeweging vanaf 2015.

9.2.3.6 Resulterende trafiek in de achterhaven

Door combinatie van de vraag- en aanbodsfuncties vinden we de uiteindelijke additionele trafiek (zie ook 9.2.3 hoger).

Ook in de projectalternatieven wordt de additionele trafiek natuurlijk beperkt door de in het betreffende jaar nog beschikbare terminalcapaciteit.

Onderstaande tabellen geven de bekomen additionele trafiek weer in enkele toekomstjaren.

Volgende zaken vallen op:

- De projectalternatieven zorgen voor een toename van de terminalcapaciteit voor roro-overslag. De overslag neemt dan ook toe. Deze toename is iets kleiner dan de autonome toename gezien de oplopende congestiekosten (ten opzichte van de referentiesituatie 'tijzone zonder congestie').
- De roro-trafiek in projectalternatief tijzone lopen sneller op dan in het projectalternatief snelle sluis (tengevolge van de relatief lagere aanlooptijden). Alternatief beperkte tijzone ligt hier tussenin.
- De daling van de aanloopkosten voor autotrafieken in de projectalternatieven leidt tot een sterkere groei dan de voorspelde autonome groei. De Zeebrugse haven trekt dus extra autotrafieken aan.
 - Voor autotrafieken is de relatieve verlaging van de aanloopkosten zo sterk dat de voor autotrafieken voorbehouden capaciteit vanaf het eerste jaar volloopt.
 - In projectalternatief snelle sluis nemen de autotrafieken zowel in de Oostelijke als in de Westelijke achterhaven toe ten opzichte van het nulalternatief.

Tabel 26: Overzicht resulterende trafiekontwikkeling roro-vracht in de achterhaven in de verschillende alternatieven

	Autonome trafiek boven capaciteit voorhaven	Resulterende trafiek in tijzone	Ingenomen oppervlakte	Resulterend e trafiek beperkte tijzone	Ingenomen oppervlakte	Resulterende trafiek snelle sluis	Ingenomen oppervlakte
	rhu	rhu	ha	(rhu)	Opp (WAH) (ha)	resulterende trafiek (rhu)	ha
2010	167.456	0	0	0	0	0	0
2015	305.067	0	0	0	0	0	0
2020	447.608	423.967	39	412.993	38	300.426	27
2030	807.988	748.402	68	719.964	65	600.931	55
2040	1.194.838	1.074.789	98	1.016.675	92	879.024	80
2050	1.671.516	1.221.000	111	1.221.000	111	1.152.653	105

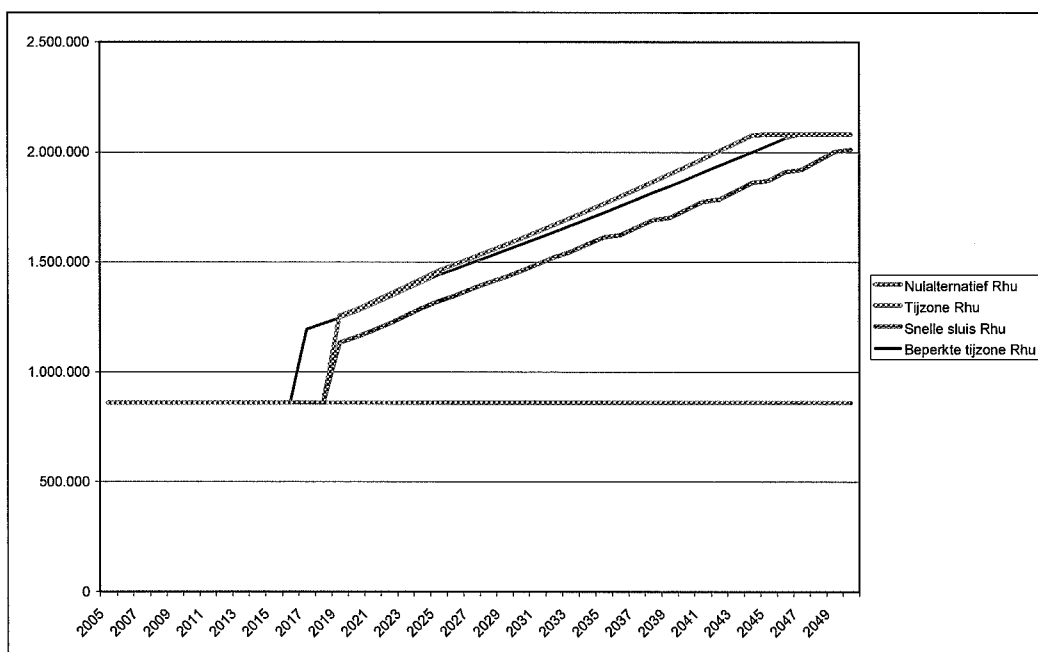
**rhu: road haulage units*

Tabel 27: Overzicht resulterende trafiekontwikkeling auto's in de achterhaven in de verschillende alternatieven

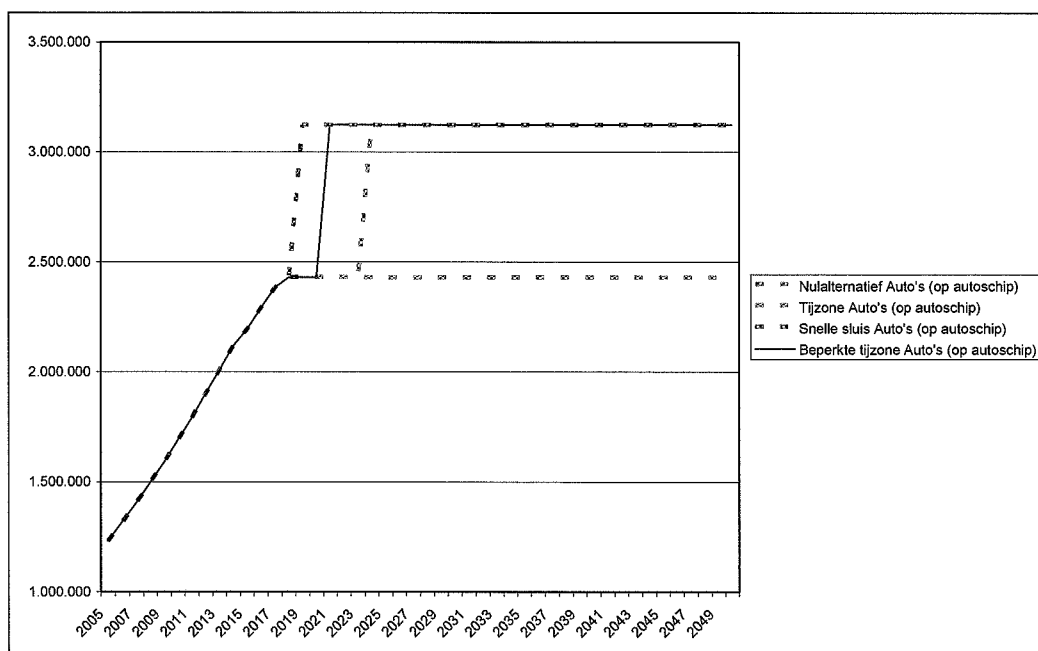
	auto's									
	autonome trafiek (auto)	Nulalternatief	Tijzone				Beperkte tijzone		Snelle sluis	
			OAH	WAH						
		resulterende trafiek (auto)	resulterende trafiek (auto)	ha	resulterende trafiek (auto)	ha	resulterende trafiek (auto)	ha	resulterende trafiek (auto)	ha
2010	1.725.571	1.689.692	1.689.692	241	0	0	1.689.692	241	1.689.692	241
2015	2.378.284	2.192.699	2.192.699	313	0	0	2.192.699	313	2.192.699	313
2020	3.054.691	2.429.000	2.429.000	347	0	0	2.429.000	347	3.122.000	446
2030	5.039.347	2.429.000	2.429.000	347	693.000	99	3.122.000	446	3.122.000	446
2040	8.313.448	2.429.000	2.429.000	347	693.000	99	3.122.000	446	3.122.000	446
2050	13.714.758	2.429.000	2.429.000	347	693.000	99	3.122.000	446	3.122.000	446

Onderstaande figuren geeft de trafiekontwikkeling weer van de verschillende goederenstromen naar de achterhaven in de verschillende alternatieven.

Hierbij wordt dus rekening gehouden met de kosten ten gevolge van wachttijden, met sluiscapaciteiten en terminalcapaciteiten.



Figuur 9: Trafiekontwikkeling roro-vracht (rhu)



Figuur 10: Trafiekontwikkeling personenwagens (# auto's)

9.3 Waardering van de directe effecten

9.3.1 Waardering van de transportbaten

Door het berekenen van het verschil in de oppervlakte tussen de vraagfunctie naar overslag en de aanbodfunctie van de verschillende projectalternatieven, kunnen de vervoersbaten van het project éénvoudig berekend worden.

Voor de waardering van de directe effecten hanteren we in eerste instantie het internationale perspectief. Dit wil zeggen dat alle baten berekend worden onafhankelijk van waar zij uiteindelijk terechtkomen.

De algemene methode voor de berekening werd toegelicht in paragraaf 9.1

- De praktische werkwijze bestaat erin de resulterende additionele trafiek in te vullen in de vraagfunctie. We nemen hiervoor de resulterende finale trafiek, inclusief het eventuele kostenverlagend effect van de verbetering van de toegang en eventuele congestie aan toegang en terminals. Voor roro-trafiek is sprake van een capaciteitsuitbreiding van de voorhaven. De capaciteitsuitbreiding zorgt voor rechtswaartse verschuiving van de aanbodfunctie. De baat per eenheid wordt bepaald door de verwachte trafiek voor capaciteitsbeperking terminals in te vullen in de vraagfunctie. De baten worden dan berekend door vermenigvuldiging van de baat per eenheid met de finale trafiek (na eventuele capaciteitsbeperking). De baten worden volledig berekend op de basistrafiek en half op de projecttrafiek (rule of half).
- Ook voor autotrafiek in de snelle sluis worden de baten berekend op de totale trafiek, inclusief de huidige basistrafiek naar de Oostelijke achterhaven. De baten worden volledig berekend op de basistrafiek en half op de projecttrafiek (rule of half).
- De autotrafieken naar de tijzone worden afzonderlijk behandeld. Het project biedt terminals aan met een betere toegang dan de bestaande, maar beïnvloedt de doorvaarttijden en andere (congestie)kosten van trafieken naar de oostelijke achterhaven verder niet en genereert voor deze trafieken geen baten. De baten worden enkel berekend over de projecttrafiek volgens de rule of half (transportbaten). Daarnaast wordt op de autotrafieken naar de tijzone de werkelijk gerealiseerde tijdswinst ten opzicht van 2005 meegerekend.

Onderstaande tabel geeft de resultaten weer in enkele toekomstjaren.

De baten per eenheid worden als volgt berekend:

- projecttrafiek*(-helling vraagfunctie)

De totale baten per jaar worden berekend door vermenigvuldiging van deze baat per eenheid met de relevante trafiek (jaar 2015).

Tabel 28 stelt de resultaten voor.

Volgende zaken vallen op:

- de baten voor roro-traffic zijn vanaf het begin hoger in het projectalternatief tijzone (en beperkte tijzone) dan in het projectalternatief snelle sluis. Zowel de baat per eenheid behandelde traffic als de totale baten zijn hoger in de tijzonealternatieven dan in het alternatief snelle sluis.
- De baten per eenheid nemen toe zolang de toegang of terminals niet tegen de maximale capaciteit zitten.
- de totale baten per jaar voor de autotrafieken zijn gelijk in alle projectalternatieven.

Tabel 28: Directe transportbaten per jaar voor de verschillende trafieken en projectalternatieven

Congestiebaten ferry						
	Tijzone		Beperkte tijzone		Snelle sluis	
	Baten per rhu	Totale baten	Baten per rhu	Totale baten	Baten per rhu	Totale baten
	€	€	€	€	€	€
2010	-	-	-	-	-	-
2015	-	-	-	0	-	-
2020	44,0	47.128.251	42,9	45.672.933	31,2	31.467.405
2025	54,4	63.094.047	52,7	60.559.684	41,8	45.512.233
2030	61,0	75.213.150	58,7	71.520.301	49,0	56.778.679
2040	71,1	99.269.261	67,3	91.946.459	58,2	75.493.047
2050	65,6	96.316.669	65,6	96.316.669	61,9	88.809.348

Congestiebaten auto's						
	Tijzone		Beperkte tijzone		Snelle sluis	
	Baten per auto	Totale baten	Baten per auto	Totale baten	Baten per auto	Totale baten
	€	€	€	€	€	€
2010	-	-	0,0	0	-	-
2015	-	-	0,0	0	-	-
2020	-	-	0,0	0	3,1	8.488.636
2025	2,4	6.608.980	2,4	6.608.980	2,4	6.608.980
2030	1,9	5.145.540	1,9	5.145.540	1,9	5.145.540
2040	1,1	3.119.062	1,1	3.119.062	1,1	3.119.062
2050	0,7	1.890.676	0,7	1.890.676	0,7	1.890.676

9.3.1.1 Transportbaten vanuit nationaal perspectief

Bovenstaande analyse hanteert een internationaal perspectief. De baten worden meegenomen ongeacht aan wie zij ten deel vallen.

Een analyse vanuit nationaal perspectief vereist inzicht in de mate waarin de transportbaten uiteindelijk doorgegeven worden naar de eigen inwoners.

In een perfect werkende economie worden de transportbaten uiteindelijk doorgerekend naar de consument of eindontvanger van de goederen. Hiervan uitgaande dienen we dus inzicht te krijgen in wie de eindontvanger is van de goederen getransporteerd via Zeebrugge.

Er is weinig informatie beschikbaar over de herkomst en bestemming van de goederen vervoerd via ro-ro-ferries in de Zeebrugse havens. De statistische analyse van het achterlandvervoer opgemaakt door de Vlaamse Havencommissie dateert reeds van 1997. Hieruit bleek dat zo'n 60% van de goederenstromen in de haven van Zeebrugge een herkomst of bestemming in België hadden. Indien export en importstromen in evenwicht zijn heeft 30% van de goederen dan een bestemming bij de Belgische consumenten.

In totaal zal dan zo'n 30% van de transportbaten op ro-ro-trafiek naar Belgische consumenten gaan.

Wat betreft de autotrafieken zijn cijfers beschikbaar over import en exportstromen. Zo'n 45% van de trafiek betreft import van wagens. Het aandeel hiervan dat een bestemming heeft bij Belgische consumenten is onbekend. We schatten het voor de analyse in op zo'n 20%.

In totaal zal dan zo'n 9% van de transportbaten op autotrafiek naar Belgische consumenten gaan.

9.3.2 Havenopbrengsten

De ontwikkeling van de nieuwe terminals en de goederenoverslag brengt extra opbrengsten mee voor het havenbedrijf van Zeebrugge.

Twee types havenopbrengsten worden onderscheiden:

- trafiekgebonden opbrengsten (scheeps- en tonrechten);
- terreingebonden opbrengsten (concessievergoedingen).

9.3.2.1 Trafiekgebonden opbrengsten

Voor de berekening van de opbrengsten gaan we uit van de huidige gerealiseerde gemiddelde opbrengsten per eenheid voor ro-ro-trafiek en auto's.

Deze zullen ook gelden voor de nieuwe trafieken. De havenopbrengsten worden constant verondersteld over de levensduur van het project.

Volgende gemiddelde waarden worden momenteel gerealiseerd:

- havenopbrengsten ro-ro: 5,96 €/rhu;

- havenopbrengsten auto's: 0,74 €/auto.

Door vermenigvuldiging van deze waarden met de additionele trafiek in het betreffende jaar bekomen we de extra (bruto) havenopbrengsten per jaar.

Onderstaande tabel geeft de resultaten van de berekeningen van de havenopbrengsten voor Zeebrugge.

Tabel 27: Overzicht resulterende trafiekontwikkeling auto's in de achterhaven in de verschillende alternatieven

auto's		Nulalternatief	Tijzone		ha	Beperkte tijzone		ha	Snelle sluis	
autonom e trafiek (auto)	resulteren de trafiek (auto)		OAH	WAH		h a	resulteren de trafiek (auto)		resulteren de trafiek (auto)	ha
			resulteren de trafiek (auto)	resulteren de trafiek (auto)						
2010	1.725.571	1.689.692	1.689.692	241	0	0	1.689.692	241	1.689.692	241
2015	2.378.284	2.192.699	2.192.699	313	0	0	2.192.699	313	2.192.699	313
2020	3.054.691	2.429.000	2.429.000	347	0	0	2.429.000	347	3.122.000	446
2030	5.039.347	2.429.000	2.429.000	347	693.000	9	3.122.000	446	3.122.000	446
2040	8.313.448	2.429.000	2.429.000	347	693.000	9	3.122.000	446	3.122.000	446
2050	13.714.758	2.429.000	2.429.000	347	693.000	9	3.122.000	446	3.122.000	446

Tabel 29: Verwachte trafiekgebonden havenopbrengsten voor Zeebrugge in enkele toekomstjaren in de verschillende projectalternatieven

€	Baten tijzone			Baten Beperkte tijzone			Baten snelle sluis		
	RoRo	Auto's	Totaal	RoRo	Auto's	Totaal	RoRo	Auto's	Totaal
2010	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	2.526.846	-	2.526.846	2.461.440	-	2.461.440	1.790.537	512.820	2.303.357
2025	3.585.969	512.820	4.098.789	3.470.852	512.820	3.983.672	2.752.747	512.820	3.265.567
2030	4.460.475	512.820	4.973.295	4.290.988	512.820	4.803.808	3.581.550	512.820	4.094.370
2040	6.405.742	512.820	6.918.562	6.059.386	512.820	6.572.206	5.238.985	512.820	5.751.805
2050	7.277.160	512.820	7.789.980	7.277.160	512.820	7.789.980	6.869.815	512.820	7.382.635

Deze havenopbrengsten voor het Zeebrugse havenbedrijf kunnen evenwel niet volledig meegenomen worden als baat van het project. Hier dienen immers de netto-havenopbrengsten in rekening genomen te worden. Hoe groot deze zijn hangt af van het perspectief dat gehanteerd wordt (zie 9.3.2.3 en 9.3.2.4).

9.3.2.2 Concessievergoedingen terreinen

Naast de havenopbrengsten die verbonden zijn aan het aantal schepen en de trafiek ontvangt de haven ook concessievergoedingen voor de in concessie gegeven terreinen.

De huidige gemiddelde concessietarieven voor dit type terreinen liggen op 3,6€ m²/ jaar (MBZ, 2006).

De te verwachte concessievergoedingen voor de verschillende toekomstjaren zijn natuurlijk afhankelijk van de trafiekontwikkeling en de daaraan verbonden terreininname.

Voor de ontwikkeling van terreinen in de Maritieme logistieke zone in de achterhaven van Zeebrugge gaan we uit van een koppeling van deze activiteiten aan de verwachte trafiekontwikkelingen op de roro-terminals in de achterhaven. Hierbij wordt de verhouding tussen de huidige roro-trafiek in de voorhaven en de oppervlakte van de huidige maritieme logistieke zone als uitgangspunt genomen (zie ook deel 10).

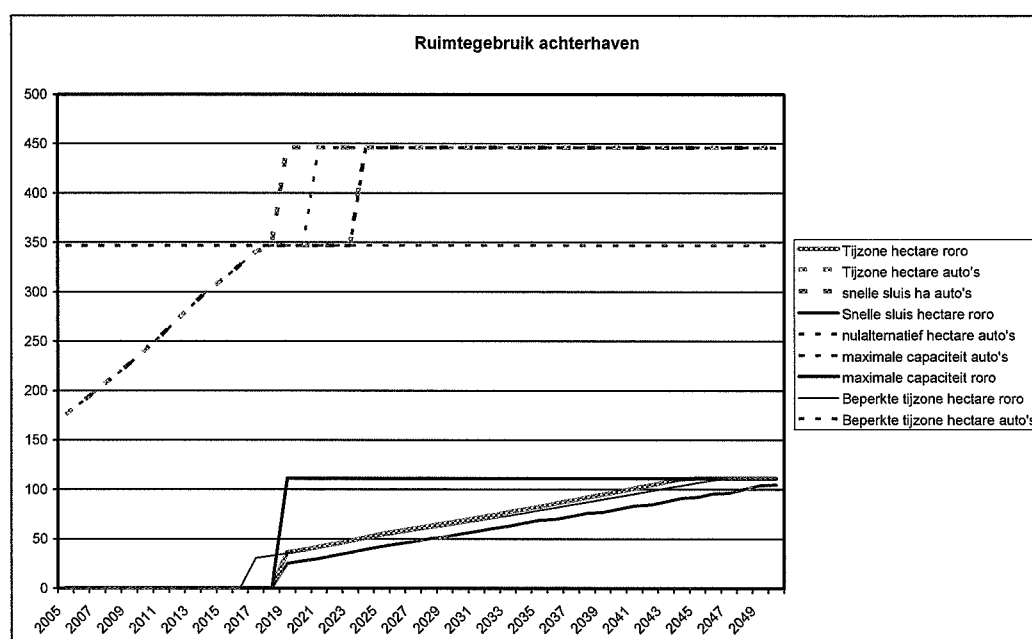
Onderstaande tabel stelt de berekeningen en resultaten voor de verschillende projectalternatieven.

De berekening gaat als volgt: ha roro+ha logistiek+ha auto's WAH+(ha auto's OAH project-ha auto's OAH nulalternatief)*concessievergoeding per ha.

Tabel 30: Terreininname en concessiebaten terreinen

	Tijzone	Beperkte Tijzone	Snelle sluis
2015	- €	- €	- €
2020	1.948.657 €	1.898.217 €	4.944.829 €
2025	6.329.433 €	6.240.657 €	5.686.868 €
2030	7.003.836 €	6.873.130 €	6.326.025 €
2040	8.503.990 €	8.236.886 €	7.604.208 €
2050	9.176.011 €	9.176.011 €	8.861.874 €

Onderstaande figuur geeft grafisch het terreingebruik weer in de verschillende alternatieven.



Figuur 11: Ruimtegebruik achterhaven in de verschillende alternatieven (ha)

Uit de berekeningen blijkt dat in beide alternatieven de nieuwe terminals volledig opgevuld geraken.

De logistieke zone geraakt slechts voor 45ha tengevolge van de roro-trafieken ingevuld. Een verdere invulling kan natuurlijk onafhankelijk van het project geschieden.

9.3.2.3 Havenopbrengsten vanuit nationaal perspectief

Vanuit nationaal perspectief zal de toename in havenopbrengsten in Zeebrugge verminderd dienen te worden met de gedeelde havenopbrengsten in andere Vlaamse havens. In dit geval is dit met name Oostende, Antwerpen en Gent.

Het aandeel van de trafiek dat zonder project naar Oostende, Antwerpen of Gent zou gaan, kan enkel gedetailleerd ingeschat worden met een marktaandeelmodel. In de huidige partiële analyse gaan we ervan uit dat dit gedeelte gelijk is aan het aandeel dat de havens momenteel hebben in de potentieel aan te trekken trafiek¹⁰.

De netto resulterende havenopbrengsten vanuit nationaal perspectief worden voor enkele toekomstjaren voorgesteld in onderstaande tabel.

Tabel 31: Verwachte netto havenopbrengsten vanuit nationaal perspectief in enkele toekomstjaren in de verschillende projectalternatieven

€	Baten tijzone			Baten Beperkte tijzone			Baten snelle sluis		
	RoRo	auto's	Totaal	RoRo	Auto's	Totaal	RoRo	Auto's	Totaal
2010	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	1.859.210	-	1.859.210	1.811.086	-	1.811.086	1.317.447	410.520	1.727.967
2025	2.638.495	410.520	3.049.015	2.553.794	410.520	2.964.314	2.025.425	410.520	2.435.944
2030	3.281.942	410.520	3.692.462	3.157.236	410.520	3.567.756	2.635.244	410.520	3.045.764
2040	4.713.236	410.520	5.123.756	4.458.393	410.520	4.868.913	3.854.756	410.520	4.265.276
2050	5.354.411	410.520	5.764.931	5.354.411	410.520	5.764.931	5.054.693	410.520	5.465.213

9.3.2.4 Havenopbrengsten vanuit internationaal perspectief

Met havenontvangsten dient in internationaal perspectief geen rekening te worden gehouden onder de dubbele voorwaarde dat (1) een investeringsproject enkel de verdeling van goederenstromen tussen havens verandert (en dus niet de totale trafiek op rangeniveau) en dat (2) het project geen invloed heeft op de investeringsstrategie van andere havens (zie Standaardmethodiek MKBA zeehavenprojecten).

Deze voorwaarden gelden als uitgangpunten in onze analyses (zie 9.2.1).

9.3.3 Netwerkeffecten

De goederenstromen (vrachtwageneenheden en nieuwe auto's) die naar de haven van Zeebrugge aangetrokken worden, veroorzaken extra achterlandvervoer op de achterlandverbindingen van Zeebrugge.

De toename van het achterlandvervoer veroorzaakt veranderingen van netwerkkosten binnen het transportsysteem:

- congestie: vertragingen en tijdskosten voor andere weggebruikers (dus op het niet-havengerelateerde verkeer);

¹⁰ Dit is een minimale aanname. In de praktijk zal eerder trafiek aangetrokken worden uit dichterbijgelegen havens (dikwijls de Vlaamse havens dus) dan van andere concurrenten.

- marginale infrastructuurkosten: extra infrastructuurkosten ten gevolge van extra verkeer (bijvoorbeeld slijtage aan wegdek).

Tegenover de bovenvermelde kosten staat één batenpost: de extra opbrengsten uit belastingen op het wegvervoer (brandstofaccijnzen, verkeersbelasting,...).

Voor de belastinginkomsten rekenen we voor alle vrachtwagens de accijnsinkomsten aan voor de in België afgelegde afstand, en de totale belastingen voor de Belgische vrachtwagens. Bij gebrek van informatie over de nationale samenstelling van de vrachtwagens die via de haven van Zeebrugge vervoerd worden, gaan we uit van een 50/50-verdeling.

Ferryverkeer bestaat vanzelfsprekend voor 100% uit wegvervoer. Van de nieuwe auto's wordt 60% via de weg vervoerd (cijfer uit Strategisch Plan). We gaan uit van 8 auto's per vrachtwagen. Verder gaan we ervan uit dat 30% van het autotransport via het spoor verloopt en 10% via de binnenvaart.

Voor spoor en binnenvaart zijn enkel cijfers per tonkm beschikbaar. We gaan er voor de berekeningen van uit dat 1 autokm overeenkomt met 1 tonkm.

Tabel 32: Kengetallen voor berekening van netwerkeffecten van het achterlandvervoer

<i>Effect</i>	Kengetal in 2005	<i>Evolutie van netwerkeffecten per voertuigkilometer 2006-...</i>
Weg	eurocent/vtkm	
Congestie	42,23	+ 1,5% per jaar (75% van BBP per hoofd)
Infrastructuur	0,15	Constant
Belastinginkomsten (negatieve kost of baat)	-10,96	+ 1,5% per jaar (75% van BBP per hoofd)
Spoor	eurocent/tonkm	
Congestie	0,02	+ 1,5% per jaar (75% van BBP per hoofd)
Infrastructuur	1,63	Constant
Belastinginkomsten (negatieve kost of baat)	0,00	
Binnenvaart	eurocent/tonkm	
Congestie	0,00	+ 1,5% per jaar (75% van BBP per hoofd)
Infrastructuur	0,00	Constant
Belastinginkomsten (negatieve kost of baat)	0,00	

Bron: Resource Analysis, e.a., 2006, Standaardmethodiek MKBA Vlaamse Zeehavens

De totale netwerkkosten worden verkregen door de kengetallen in Tabel 32 te vermenigvuldigen met het aantal extra afgelegde kilometer en met het extra aantal

voertuigen (d.w.z. effect van het SHIP-project op het aantal behandelde vrachtwagens en op het aantal behandelde auto's gedeeld door 8).

Hierbij dienen we een onderscheid te maken tussen het nationaal perspectief en het internationale perspectief:

- Vanuit internationaal perspectief leidt de toename van capaciteit in Zeebrugge er immers toe dat de trafiek niet via de andere havens dient afgewikkeld te worden met extra transport tot gevolg. Vanuit dit perspectief kan dus een daling van de netwerkkosten verwacht worden.
- Vanuit Nationaal perspectief leidt de door het project aangetrokken trafiek evenwel tot een toename van transport door België, wat tot een toename van de netwerkkosten leidt.

Voor de berekening van de gemiddelde uitgespaarde afgelegde afstand door het wegvervoer, kunnen we terugvallen op de eerder gemaakte aannames bij de constructie van de vraagfunctie. Hier werd immers een gewogen gemiddelde transportafstand gehanteerd voor het totaal volume van de potentieel aan te trekken trafiek berekend. Wanneer in een bepaald toekomstjaar een bepaald deel van deze potentiële trafiek aangetrokken wordt naar Zeebrugge, zal eerst deze trafiek aangetrokken worden die zich in de nabijheid van Zeebrugge bevindt.

De gemiddelde afstand die hierdoor uitgespaard wordt, kan berekend worden door de gemiddelde gerealiseerde kostenbesparing per eenheid (berekend in het kader van de bepaling van de directe baten) in dat jaar te delen door de maximale kostenbesparing indien alle trafiek zou aangetrokken worden en dit te vermenigvuldigen met de eerder bekomen gewogen gemiddelde transportafstand van de concurrerende havens naar Zeebrugge.

Bijvoorbeeld in jaar 2020 wordt in de beperkte tijzone een besparing van 42,4 € per rhu gerealiseerd in het projectalternatief tijzone. Dit komt overeen met zo'n 24% ($42,4/176,2$ €) van de totale kostenvermindering noodzakelijk om het totale volume van de concurrerende havens aan te trekken. De gemiddelde uitgespaarde transportafstand per in Zeebrugge additioneel behandelde eenheid kan dan ook verondersteld worden gelijk te zijn aan 24% van de gewogen gemiddelde transportafstand (zie Tabel 16 en Tabel 18).

Onderstaande tabel stelt de resultaten voor van de berekening.

Tabel 33: Bespaard aantal km per additioneel behandelde eenheid in Zeebrugge (internationaal perspectief)

	Tijzone		Beperkte Tijzone		Snelle sluis	
	gemiddelde bespaarde rhukm per rhu	gemiddelde bespaarde tonkm per auto	gemiddelde bespaarde rhukm per rhu	gemiddelde bespaarde tonkm per auto	gemiddelde bespaarde rhukm per rhu	gemiddelde bespaarde tonkm per auto
2010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2015	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2020	37,65	0,00	36,67	0,00	26,68	24,47
2025	46,54	19,05	45,04	19,05	35,72	19,05
2030	52,17	14,83	50,19	14,83	41,89	14,83
2040	60,80	8,99	57,52	8,99	49,73	8,99
2050	56,06	5,45	56,06	5,45	52,92	5,45

* er wordt van uit gegaan dat een wagen 1 ton weegt: 1tonkm = 1 autokm

Voor het Nationale perspectief dienen we een aparte inschatting te maken van de afstand die door de extra aangetrokken trafiek over Belgische wegen afgeleid wordt. Hier kan bovenstaande methode moeilijk gehanteerd worden.

We schatten per haven de afstand in, die extra over Belgisch grondgebied zou moeten gereden worden indien de lading toch via Zeebrugge verscheept wordt. Dit vermenigvuldigen we met het marktaandeel van de concurrent in het totale potentiële volume¹¹.

Onderstaande tabellen geven de berekening weer.

Tabel 34: Berekening extra afgelegde afstand in België voor roro-trafiek

	extra afstand in België (km)	aandeel (excl. Zeebrugge)
Oostende	0	26%
Rotterdam + Hoek Holland	50	52%
Scheveningen	50	18%
Vlissingen	50	3%
Gewogen gemiddelde	37	

¹¹ Dit kan een overschatting zijn, maar is consistent met de aannames gehanteerd bij de verdeling van de havenopbrengsten.

Tabel 35: Berekening extra afgelegde afstand in België voor autotrafieken

	extra afstand in België(km)	aandeel (excl. Zeebrugge)
Vlissingen	50	7%
Rotterdam	50	5%
Le Havre	50	9%
Hamburg	150	3%
Gent	50	4%
Emden	150	17%
Cuxhaven	150	2%
Bremen	150	33%
Antwerpen	100	16%
Amsterdam	50	5%
Gewogen gemiddelde	102	

Vermenigvuldiging van de kengetallen per rhukm en tonkm (autokm) voor de netwerkeffecten met de gemiddelde uitgespaarde/extra afgelegde afstanden per eenheid en het aantal additioneel in Zeebrugge overgeslagen eenheden geeft de totale netwerkkosten van het achterlandvervoer in een bepaald jaar.

Onderstaande tabel geeft de resultaten in enkele toekomstjaren weer.

Tabel 35: Netwerkkosten van het achterlandvervoer vanuit Nationaal en internationaal perspectief (€)

€	Nationaal perspectief			Internationaal perspectief		
	Tijzone	Beperkte tijzone	Snelle sluis	Tijzone	Beperkte tijzone	Snelle sluis
2010	-	-	-	-	-	-
2015	-	-	-	-	-	-
2020	6.119.646	5.961.242	6.636.699	- 6.262.169	- 5.942.179	- 3.694.187
2025	11.814.302	11.514.043	9.641.004	- 12.289.095	- 11.541.686	- 7.429.785
2030	15.164.370	14.688.250	12.695.318	- 18.150.777	- 16.826.063	- 11.837.989
2040	23.895.787	22.767.125	20.093.708	- 34.765.637	- 31.135.664	- 23.342.293
2050	30.981.329	30.981.329	29.441.426	- 42.104.136	- 42.104.136	- 37.542.538

10. STAP 5: WAARDERING INDIRECTE EFFECTEN

10.1 Identificatie van de relevante indirecte effecten

Doorgegeven versus additionele indirecte effecten

De indirecte effecten ontstaan als gevolg van de doorwerking van de directe effecten naar de rest van de economie. Om de kosten en baten van indirecte effecten op een juiste manier te bepalen, moet een onderscheid gemaakt worden tussen doorgegeven en additionele indirecte effecten.

In een economie zonder marktverstoringen zijn alle indirecte effecten doorgegeven directe effecten. De daling van de kosten van de behandeling van roro- en autoschepen ten gevolge van het SHIP-project (direct effect) verlaagt de transportkosten voor verladers en ontvangers die goederen via de haven van Zeebrugge in- of uitvoeren. De daling van de transportkosten laat deze verladers en ontvangers toe om hun winstmarge te verhogen, of, alternatief, om hun verkoopprijzen te verlagen, hun afzetvolume te verhogen en alzo een hogere winst te behalen (indirect effect). Deze winststijging mag echter niet als een aanvullende batenpost aangerekend worden. Ze wordt mogelijk gemaakt door de daling van de transportkosten. Ze vertegenwoordigt met andere woorden geen nieuwe baat, maar is enkel een andere manifestatie van de directe transportbaat. In een volgende stap leidt de stijging van het afzetvolume tot extra aanwervingen en arbeidsinkomen (indirect effect). Ook dit arbeidsinkomen (minus de waarde van de opgegeven vrije tijd) is geen aanvullende baat, maar een verdere doorschuiving van de oorspronkelijke directe baat.

De bovenstaande redenering geldt in een economie zonder marktverstoringen. In de werkelijkheid zijn er echter wel marktverstoringen. De belangrijkste verstoring treedt op de arbeidsmarkt op. Door de belastingen op arbeidsinkomen en de regulering van de arbeidsmarkt (minimumlonen, werkloosheidsvergoedingen, verplichte opzegtermijnen,...) ontstaat er een wig tussen de maatschappelijke waarde van arbeid (bruto loonkosten) en de maatschappelijk kosten van arbeid (minimaal loon dat vereist is om vrije tijd op te geven). In de mate dat het SHIP-project een toename van de werkgelegenheid veroorzaakt, moet voor elke extra werkende het bedrag van de loonwig als een baat aangerekend worden. Dit is een additionele indirecte baat, die bij de oorspronkelijke directe baten moet geteld worden. Gezien de hoogte van de loonwig en de omvang van de arbeidsmarkt is het potentiële belang van de additionele indirecte effecten op de arbeidsmarkt groot. Daarom moeten we ze in de MKBA meenemen. Op de productmarkten zijn de verstoringen naar verhouding veel kleiner, en we laten ze verder buiten beschouwing.

Bestaan van indirecte effecten voor het SHIP-project

Teneinde na te gaan of er mogelijke additionele indirecte effecten meegenomen dienen te worden in voorliggend project wordt de beslisboom uit de standaardmethodiek gehanteerd (zie Figuur 12).

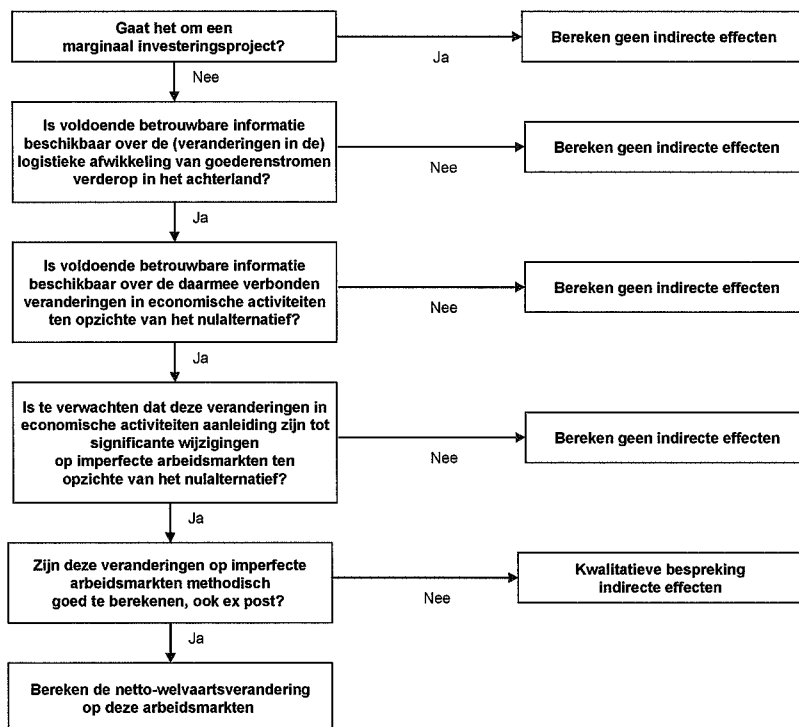
Voor voorliggende project kan duidelijk gesteld worden dat het geen marginaal investeringsproject betreft. Het project leidt tot een aanzienlijke uitbreiding van overslagcapaciteit in de Zeebrugse haven.

De jaarlijkse bruto impact op werkgelegenheid in achterwaartse activiteiten kan op basis van voldoende betrouwbare informatie ingeschat worden. Ook de impact op voorwaartse

logistieke activiteiten in en rond het havengebied kan ingeschat worden op basis van vergelijkbare bestaande activiteiten gerelateerd aan de overslagactiviteiten.

De veranderingen in economische activiteiten kunnen aanleiding geven tot significante wijzigingen op imperfecte arbeidsmarkten. In vele gevallen betreft het immers tewerkstelling in activiteiten voor relatief laaggeschoolden waarin significante werkloosheid bestaat.

De netto-veranderingen op de arbeidsmarkten kunnen berekend worden op basis van de kengetallen beschikbaar uit de standaardmethodiek MKBA.



Figuur 12: Beslisboom voor de berekening van indirecte effecten op de arbeidsmarkt

Wat betreft de indirecte effecten rechtstreeks of onrechtstreeks verbonden aan de goederenbehandeling, gaan we ervan uit dat het SHIP-project geen invloed heeft op de totale vervoersstromen in de relevante markten (ferry- en autoschepen), maar enkel in de verdeling van die stromen over de verschillende havens.

Deze indirecte effecten worden dan ook enkel vanuit nationaal standpunt meegenomen.

Bedrijfstakken

Dan moeten we nog bepalen op welke arbeidsmarkten het SHIP-project een impact heeft. De volgende sectoren kunnen geïdentificeerd worden:

- de bouwsector bij de aanleg en onderhoud van het project;
- de toeleverancrs van de bouwsector (en de toeleverancrs van de toeleverancrs, enz...);
- de goederenbehandelaars bij de behandeling van ferry- en autoschepen;

- de toeleveranciers van de goederenbehandelaars (en hun toeleveranciers,...);
- industriële en logistieke activiteiten in het achterland (en hun toeleveranciers) die goederen verwerken die in de haven van Zeebrugge op de faciliteiten van het SHIP-project overgeslagen worden.

Bij de berekening van de additionele indirecte effecten zullen we ons beperken tot de bouwsector en de goederenbehandelaars (en hun rechtstreekse en onrechtstreekse toeleveranciers). Voor deze sectoren kan een verband gelegd worden tussen de directe effecten van het project (namelijk aanleg- en onderhoudswerkzaamheden en extra vervoersstromen) en de werkgelegenheid die daarmee gepaard gaat.

Voor de voorwaartse indirecte effecten die te verwachten zijn op de logistieke activiteiten in het achterland beperken we ons tot de te verwachten ontwikkelingen in de Maritieme logistieke zone in de achterhaven van Zeebrugge.

10.2 Aanpak

De bepaling van de indirecte effecten verloopt in vier stappen.

1. berekening van de bruto effecten op de werkgelegenheid;
2. berekening van de netto effecten op de werkgelegenheid;
3. berekening van de werkgelegenheidsbaten per persoon;
4. berekening van de totale werkgelegenheidsbaten.

10.2.1 Berekening van de bruto effecten op de werkgelegenheid

Tabel 36 geeft de details van de berekening van de bruto werkgelegenheidseffecten.

10.2.1.1 Werkgelegenheidseffecten bij de aanleg

De bruto werkgelegenheidseffecten verbonden aan aanleg en onderhoud van de infrastructuur worden berekend op basis van kengetallen aangaande werkgelegenheid per € geproduceerde waarde in de bouwsector.

Op basis van multiplicatoren worden ook de achterwaartse effecten bij de toeleveranciers ingeschat.

10.2.1.2 Werkgelegenheidseffecten bij de goederenbehandelaars

De werkgelegenheidseffecten bij de goederenbehandelaars zelf worden ingeschat op basis van de huidige tewerkstelling op vergelijkbare terminals in de haven van Zeebrugge.

Na een vertaling naar werkgelegenheid per behandelde eenheid worden deze toebedeeld aan de nieuwe trajecten.

10.2.1.3 Achterwaartse indirecte effecten bij de toeleveranciers

De achterwaartse indirecte effecten worden op basis van multiplicatoren ingeschat.

10.2.1.4 Voorwaartse indirecte effecten in de maritieme logistieke zone

Er kan verwacht worden dat het project de mogelijkheid creëert om logistieke activiteiten te ontwikkelen in de nieuwe Maritieme Logistieke zone vergelijkbaar zijn met deze in de bestaande maritieme logistieke zone in Zeebrugge. De ontwikkeling van deze zone zal samen met de nieuwe trafieken naar verwachting leiden tot het aantrekken van activiteiten.

De ontwikkeling van deze activiteiten wordt gekoppeld aan de verwachte trafiekontwikkelingen op de roro-terminals in de achterhaven. Hierbij wordt de verhouding tussen de huidige roro-trafieken in de voorhaven en de werkgelegenheid op de huidige maritieme logistieke zone als uitgangspunt genomen.

Momenteel (2005) zijn in de bestaande maritieme logistieke zone (32,3ha) zo'n 895 werknemers tewerkgesteld. Bij een roro-trafiek van 878.000 rhu in de voorhaven in 2005 (MBZ, 2006) bedraagt de verhouding dan zo'n 1,02 arbeidsplaatsen per 1000 overgeslagen rhu. Deze verhouding wordt ook gehanteerd voor de nieuwe maritieme logistieke zone.

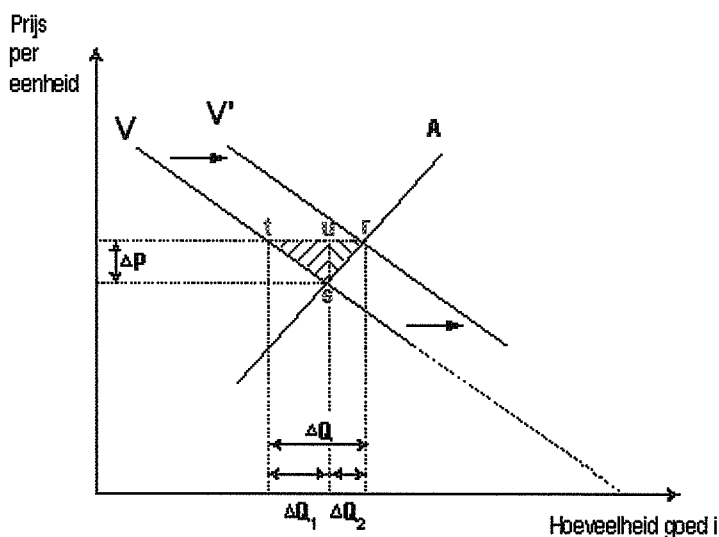
Tabel 36: Berekening van de bruto effecten op de werkgelegenheid

Sector	Impact op bruto werkgelegenheid	Bronnen en toelichting
Bouwsector	6,3 werknemers per miljoen euro productiewaarde	Gebruikstabel van de Belgische economie van het jaar 2000 (meest recente versie), gepubliceerd door het Federaal Planbureau (www.plan.be). Deze levert een werkgelegenheidseffect van 6,9 personen per miljoen euro productiewaarde. Met behulp van gegevens uit de Nationale Rekeningen, die tot 2005 beschikbaar zijn, werd de arbeidsproductiviteitswinst sinds 2000 in rekening gebracht. Dit leidde tot de uiteindelijke raming van 6,3 werknemers per miljoen euro productiewaarde.
Rechtstreekse en onrechtstreekse toeleveranciers van de bouwsector	3,5 werknemers per miljoen euro productiewaarde	Met de input-outputtabel van de Belgische economie van het jaar 2000, gepubliceerd door het Federaal Planbureau, werd een multiplicator van 1,56 berekend tussen de werkgelegenheid in de bouwrijverheid en de werkgelegenheid in de toeleverende bedrijfstakken. $3,5 = 0,56 \times 6,3$.
Goederenbehandelaars ferryschepen	0,90 werknemers per 1000 vrachtwagens	9,85 werknemers per ha/11.000 vrachtwagens per ha
Rechtstreekse en onrechtstreekse toeleveranciers van de goederenbehandelaars ferryschepen	1,03 werknemers per 1000 vrachtwagens	In het laatste rapport van de Nationale Bank over het economisch belang van de Vlaamse zeehavens werd een multiplicator van 2,15 gerapporteerd voor de werkgelegenheid van de goederenbehandelaars in Zeebrugge. De omvang van de achterwaartse effecten bedraagt dus 1,15 maal de omvang van de rechtstreekse effecten. $1,03 = 1,15 \times 0,9$
Goederenbehandelaars autoschepen	0,5 werknemers per 1000 auto's	3,5 werknemers per ha/7.000 auto's per ha
Rechtstreekse en onrechtstreekse toeleveranciers van de goederenbehandelaars autoschepen	0,57 werknemers per 1000 auto's	Multiplicator van 1,15, zoals hierboven. $0,575 = 1,15 \times 0,5$.
Logistieke activiteiten in maritieme logistieke zone	1,02 werknemers per 1000 vrachtwagens	Huidige logistieke zone 895 arbeidsplaatsen bij een roro-trafiek in de voorhaven van 878.570 rhu/jaar

10.2.2 Berekening van de netto effecten op de werkgelegenheid

De bruto werkgelegenheid bestaat doorgaans niet volledig uit nieuwe werkgelegenheid. Een deel van de werknemers wordt aangetrokken uit andere bedrijfstakken. Slechts een deel komt uit de werkloosheid.

Het netto deel dat uit de werkloosheid komt, hangt af van de hellingen van de vraag- en aanbodscurven voor arbeid. Figuur 13 schetst het mechanisme. Stel dat het SHIP-project de vraagcurve van arbeid naar rechts (V naar V') verschuift. De afstand van de horizontale verschuiving (ΔQ) is gelijk aan het bruto effect op de werkgelegenheid. Het evenwicht op de arbeidsmarkt verschuift van punt s naar punt r. De netto stijging van de werkgelegenheid (ΔQ_2) is kleiner dan de bruto stijging.



Figuur 13: Netto-effecten versus verdringing

Bron: Debisschop, 2001

Een blik op de figuur leert dat het netto effect groter is naarmate de aanbodscurve vlakker is (hoge prijselasticiteit van het aanbod) of de vraagcurve steiler (lage absolute prijselasticiteit van de vraag). Indien de aanbodscurve horizontaal of de vraagcurve verticaal is, dan is het netto effect gelijk aan het bruto effect.

Gegeven een prijselasticiteit van de vraag η_{iv} en van het aanbod ϵ_{is} , dan kan wiskundig afgeleid worden dat het netto effect gelijk is aan:

$$\Delta Q_2 = \Delta Q \frac{\epsilon_{is}}{(\epsilon_{is} - \eta_{iv})}$$

Tabel 37 toont de aannames die we inzake de prijselasticiteiten van vraag en aanbod maken. De waarden voor de prijselasticiteit van de vraag zijn afkomstig uit een studie van Rubberecht (2000), geciteerd in Debisschop (2001). Rubberecht raamde de prijselasticiteit van de vraag in verschillende bedrijfstakken. We gebruiken zijn resultaten met betrekking tot

de bouwnijverheid, de transportsector (voor goederenbehandeling) en voor de gehele economie.

Debisschop (2001) geeft ook een overzicht van schattingen van de aanbodselasticiteit. De beschikbare empirische resultaten suggereren een redelijk lage aanbodselasticiteit van 0,2. Anekdotische bewijzen gaan ook in die richting (getuige de verhalen in de pers over het krappe arbeidsaanbod in de bouw-, transport- en logistieke sector).

Onderstaande berekening geeft de berekening van het netto-effect als percentage van het bruto-effect weer.

Bv. voor de bouwnijverheid: $0,2/(0,2+0,464)=0,30$

Tabel 37: Netto werkgelegenheidseffecten

Bedrijfstak	Prijselasticiteit van de vraag (η_{iv})	Prijselasticiteit van het aanbod (ϵ_{is})	Netto effect (% van het bruto effect) $\frac{\epsilon_s}{(\epsilon_s - \eta_v)}$
Bouwnijverheid	-0,464	0,2	30%
Goederenbehandeling (en distributiebedrijven in de maritieme logistieke zone)	-0,804	0,2	20%
Gemiddelde alle bedrijfstakken (gebruikt voor toeleverende bedrijfstakken)	-0,574	0,2	26%

Bron: *Rubberecht (2000), Debisschop (2001).*

10.2.3 Berekening van de werkgelegenheidsbaten per persoon

Tabel 38 geeft een overzicht van de kosten en baten van nieuwe werkgelegenheid. In de rechterkolom van de tabel blijkt dat de werkgelegenheidsbaten gelijk zijn aan de loonkosten voor de werkgever (maatschappelijke waarde van arbeid) minus de waarde van de gedeerde vrije tijd (maatschappelijke kosten van arbeid, ook schaduwloon genoemd).

Tabel 38: Maatschappelijke kosten en baten van een werkloze die werkgelegenheid vindt

Kosten en baten voor persoon die voorheen werkloos was en werk vindt	Kosten en baten voor de overheid	Saldo voor de gehele samenleving (som van individuen en overheid)
+ netto loon - gedeerde werkloosheidsvergoeding - waarde gedeerde vrije tijd (schaduwloon)	+ belastingen en sociale zekerheidsbijdragen + uitgespaarde werkloosheidsvergoeding	+ loonkosten voor werkgever - waarde gedeerde vrije tijd (schaduwloon)

Gegevens over de gemiddelde loonkosten per bedrijfstak kunnen in de Nationale Rekeningen gevonden worden. Informatie over het schaduwloon is schaarser. Er bestaan twee extreme visies. De ene stelt dat het schaduwloon gelijk aan nul is. De andere stelt dat het schaduwloon gelijk is aan het verschil tussen het netto loon en de werkloosheidsvergoeding (d.w.z. hetgeen de werknemer extra verdient door te gaan werken in plaats van werkloosheid te blijven). Bij gebrek aan nadere informatie wordt vaak het gemiddelde tussen beide benaderingen genomen: het schaduwloon is dan gelijk aan de helft

van het inkomensverschil tussen het nettoloon en de werkloosheidsvergoeding. Dit is de methode die we volgen.¹²

Tabel 39: Berekening van de werkgelegenheidsbaten per persoon

Euro per jaar

Bedrijfstak	Loonkosten	Netto lonen	Werkloosheidsvergoeding	Werkgelegenheidsbaten
	(1)	(2) = (1) * 50%	(3)	(4) = (1) - [(2) - (3)]/2
Bouwnijverheid	37.720	18.860	12.000	34.290
Goederenbehandeling	54.000	27.000	12.000	46.500
Gemiddelde alle bedrijfstakken (gebruikt voor toeleverende bedrijfstakken)	42.117	21.059	12.000	37.588
Bronnen/toelichting	Nationale Rekeningen (bouwnijverheid en gemiddelde alle bedrijfstakken); Lagneaux, 2006 (goederenbehandeling)	Combinatie van gegevens van RSZ (inkomsten uit bijdragen), Ministerie van Financiën (inkomsten uit bedrijfsvoorheffing) en Nationale Rekeningen (loonkosten) wijst op een verhouding van circa 50%	De maximale uitkering bedraagt 60% van 1743,89 = 1045,8 per maand.	

10.2.4 Berekening van de totale werkgelegenheidsbaten

We beschikken nu over alle elementen om de werkgelegenheidsbaten per eenheid van het projecteffect te bepalen. Tabel 40 geeft de details.

¹² Merk op dat de uitgespaarde werkloosheidsvergoeding geen maatschappelijke baat is. De besparing voor de overheid wordt immers exact gecompenseerd door het verlies van de werkloosheidsvergoeding door de persoon die werk vindt. We hebben het bedrag van de werkloosheidsvergoeding wel nodig voor onze berekeningen, maar dan enkel als input voor de schatting van het schaduwloon.

Tabel 40: Berekening van de totale werkgelegenheidsbaten

Bedrijfstak	Werkgelegenheidsbaat	Berekeningsformule
Bouwnijverheid	0,0994 euro per euro uitgaven aan aanleg en onderhoud	$(6,3 * 30\% * 34290 + 3,5 * 26\% * 37588) / 1000000$
Goederenbehandeling ferry'schepen	27,71 euro per vrachtwageneenheid die door het project aangetrokken wordt	$(0,90 * 20\% * 46500 + 1,03 * 26\% * 37588 + 1,02 * 20\% * 46500) / 1000$
Goederenbehandeling autoschepen	10,2 euro per auto die door het project aangetrokken wordt	$(0,5 * 20\% * 46500 + 0,57 * 26\% * 37588) / 1000$

10.3 Waardering van de indirecte effecten

Op basis van de in bovenstaande paragrafen geconstrueerde kengetallen kunnen op basis van de investeringskosten en de verwachte trafiek op eenvoudige wijze de werkgelegenheidsbaten bepaald worden.

In de jaren 2009 zijn de indirecte effecten van de projectalternatieven negatief. Dit is het gevolg van werkgelegenheidsbaten die zich voordoen in het nulalternatief maar niet in de projectalternatieven. Het betreft hier met name gedeelde werkgelegenheidsbaten bij de renovatie van de huidige Visartsluis en bij de sanering van de gronden (in het alternatief Tijzone en beperkte tijzone).

Tabel 41: Indirecte effecten (euro per jaar)

	Tijzone			Beperkte tijzone			Snelle sluis		
	WG-baten bouw	WG baten RoRo	WG baten auto's	WG-baten bouw	WG baten RoRo	WG baten auto's	WG-baten bouw	WG baten RoRo	WG baten auto's
€	Tunnel								
2009	-1.013.535	0	0	-1.013.535	0	0	-38.284	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	5.235.109	0	0	3.742.984	0	0	3.521.741	0	0
2012	5.235.109	0	0	3.742.984	0	0	3.521.741	0	0
2013	5.235.109	0	0	3.742.984	0	0	3.521.741	0	0
2014	5.235.109	0	0	3.742.984	0	0	3.521.741	0	0
2015	5.235.109	0	0	3.742.984	0	0	6.279.712	0	0
2016	5.235.109	0	0	7.359.556	0	0	6.279.712	0	0
2017	5.235.109	0	0	3.616.572	9.296.495	0	6.279.712	0	0
2018	9.094.914	0	0	3.616.572	9.994.210	0	6.279.712	0	0
2019	3.859.805	10.983.252	0	3.616.572	10.708.623	0	392.058	7.589.655	7.071.356
2020	3.859.805	11.748.379	0	3.616.572	11.444.278	0	392.058	8.324.967	7.071.356
2021	3.859.805	12.689.154	0	405.408	12.346.533	7.071.356	392.058	9.086.170	7.071.356
2022	3.859.805	13.651.769	0	405.408	13.267.099	7.071.356	392.058	10.014.894	7.071.356
2025	650.397	16.672.690	7.071.356	405.408	16.137.466	7.071.356	392.058	12.798.689	7.071.356
2030	650.397	20.738.642	7.071.356	405.408	19.950.623	7.071.356	392.058	16.652.146	7.071.356
2040	650.397	29.783.013	7.071.356	405.408	28.172.656	7.071.356	392.058	24.358.265	7.071.356
2050	650.397	33.834.605	7.071.356	405.408	33.834.605	7.071.356	392.058	31.940.683	7.071.356

10.4 Indirecte effecten vanuit nationaal en internationaal perspectief

Bovenstaande berekening betreft de indirecte effecten vanuit nationaal perspectief. Vanuit internationaal perspectief dienen enkel de werkgelegenheidsbaten van bouw –en onderhoudswerken meegenomen te worden.

De werkgelegenheidseffecten ten gevolge van de trafiekverschuivingen zijn vanuit internationaal standpunt naar verwachting nihil. We kunnen er immers van uit dat het SHIP-project geen invloed heeft op de totale vervoersstromen in de relevante markten (ferry- en autoschepen), maar enkel in de verdeling van die stromen over de verschillende havens.

11. STAP 6: WAARDERING EXTERNE EFFECTEN

11.1 Identificatie van de relevante externe effecten

Bij de te kwantificeren externe effecten onderscheiden we enerzijds de lokale effecten op de mobiliteit en anderzijds de algemene externe effecten van de hinterlandstromen.

De goederenstromen (vrachtwageneenheden en nieuwe auto's) die naar de haven van Zeebrugge aangetrokken worden, veroorzaken extra achterlandvervoer op de achterlandverbindingen van Zeebrugge.

De toename van het achterlandvervoer veroorzaakt veranderingen van externe vervoerskosten:

- emissies van luchtvervuilende stoffen: schade aan gezondheid, gebouwen,...;
- ongevallen: materiële en menselijke schade;
- geluidsemissies: verlies woongenot;

11.2 Effecten op de lokale mobiliteit

De te verwachten effecten op de lokale mobiliteit werden eerder besproken in 7.2.6. Deze effecten dienen nu gekwantificeerd en gewaardeerd te worden.

Hiertoe dienen we eerst in elke van de alternatieven de werkelijk te verwachten effecten op het verkeer te bepalen.

Volgende effecten worden gekwantificeerd:

- Tijdwinst door tunnel in tijzone ten opzichte van nulalternatief voor tram- en wegverkeer;
- Tijdverlies en voertuigkosten in alternatief beperkte open getijzone door omrijden voor tram- en wegverkeer;
- Tijdverlies en voertuigkosten in alternatief snelle sluis omrijden voor tram- en wegverkeer.

Zoals eerder vermeld gaan we ervan uit dat het spoorverkeer kan afgestemd worden op het scheepvaartverkeer en dat hier geen extra kosten aan verbonden zijn.

Volgende uitgangspunten worden gehanteerd:

- De verwachte tijd dat 1 van beide bruggen open zal staan bij een scheepspassage wordt ingeschat op 30 minuten;
- Er wordt van uitgegaan dat het verkeer geconcentreerd is in 10 uren per dag;
- Het aantal passerende kusttrams per dag wordt op basis van de dienstregeling geschat op 8 trams per uur, gespreid over 16 uur: 128 trams per dag

Daarnaast worden volgende parameters gebruikt voor de kwantificering en waardering van de effecten.

Tabel 42: Gebruikte parameters voor lokale mobiliteitsimpact

<i>Parameter</i>	<i>eenheid</i>	<i>waarde</i>	<i>bron</i>
kilometerkost personenwagen	€/km	0,15	
tijdskost persoon	€/uur	6	standaardmethodiek
kilometerkost vrachtwagen	€/km	1,17	
Tijdskost vrachtwagen	€/uur	54,18	
Kilometerkost tram	€/km	4	De lijn, gemiddelde kost per vtkm
Tijdskost tram	€/uur	142,8	De Lijn, aangerekende tarieven ongevallen en vertragingen
verkeer 2005			
personenwagens	#/dag	17182	MMWV, TRITEL
vrachtwagens	#/dag	3834	MMWV, TRITEL
concentratie verkeer/dag	uur/dag	10	Aanname
trams	#/dag	128	Dienstregeling kusttram, 4 trams per uur in elke richting 16uur/dag
verkeer 2020			
personenwagens	#/dag	19118	MMWV, TRITEL
vrachtwagens	#/dag	3834	idem 2005 ¹³
trams	#/dag	142.4	zelfde groei als personenwagens
aantal personen per voertuig	#	1,42	standaardmethodiek
Tijd 1 van beide onbeschikbaar bruggen bij sluispassage	min	30	
omrijafstand verkeer beperkte tijzone	m	3000	berekend op kaart
omrijafstand verkeer snelle sluis/nulalternatief	m	400	berekend op kaart
Tijdwinst tunnel			
lengte	km	2	Haalbaarheidsstudie Technum
snellheid 0-alternatief	km/h	50	Haalbaarheidsstudie Technum
snellheid tunnel	km/h	70	Haalbaarheidsstudie Technum, ontwerpsnellheid
tijdwinst tunnel	min	0,69	

¹³ Vele factoren kunnen dit beïnvloeden, onder andere de aanleg van de AX, de eventuele verbeterde binnenvaartontsluiting, estuaire vaart en ander mobiliteitsbeleid. De cijfers uit het Multimodaal Verkeersmodel West-Vlaanderen werden opgevraagd maar Tritel/MVV gaf aan dat de onzekerheden te groot zijn om op linkniveau betrouwbaar te zijn. Daarom werd geopteerd voor het behouden van de cijfers 2005.

11.2.1 Berekening lokale mobiliteitseffecten nulalternatief

In het nulalternatief kan er omgereden worden langs de tweede brug. De omrijafstand is beperkt tot 400 meter en de omrijtijd bedraagt 0,27 min (gemiddeld 25 km/h).

- De totale omrijkosten in elke toekomstjaar kunnen dan berekend worden rekening houdende met de trafiekevolutie in ter hoogte van de Visartsluis/tijzone. Hierbij wordt er van uitgegaan dat enkel de visserijsschepen door de Visartsluis gaan (544 scheepsbewegingen/jaar in 2005).
- Toekomstige groei wordt verondersteld op 25 extra scheepsbewegingen per 5 jaar (MBZ, 2007).

Onderstaande tabel stelt de berekende omrijkosten voor per voertuig.

Tabel 43: Omrijkosten nulalternatief per voertuig

	Tijdskost omrijden (€)	Voertuigkost omrijden(€)	Totaalkost omrijden nul (€)
Personenwagen	0,02	0,06	0,1
Vrachtwagens	0,1	0,468	0,6
Tram	0,32	1,6	1,9

De berekende omrijkosten in het nulalternatief kunnen als baten opgenomen worden in de alternatieven met tunnel. De aanleg van de tunnel zorgt er immers voor dat deze omrijkosten niet meer opgelopen worden.

11.2.2 Berekening lokale mobiliteitseffecten tunnel

De aanleg van de tunnel zorgt direct voor tijdswinsten doordat het verkeer vlotter loopt. Op basis van bovenstaande parameters kan de tijdswinst voor het huidige en toekomstige verkeer ten opzichte van het nulalternatief eenvoudig ingeschat worden.

Hieronder worden de berekeningen voor 2015 toegelicht¹⁴:

Tijdsbaten tunnel:

- $0,69 \text{ min (tijdswinst tunnel)} \times (6\text{€/uur/persoon} \times 1,42 \text{ personen/wagen} \times 6.734.092 \text{ wagens} + 54,18\text{€/uur} \times 1.399.410 \text{ vrachtwagens} + 142,8\text{€/uur} \times 50176 \text{ trams}) / 60 = 1.604.153\text{€/jaar}$

Onderstaande tabel geeft de resultaten in enkele toekomstjaren weer.

¹⁴ Door afronding zullen de handmatig nagerekende resultaten licht afwijken van deze in de tabellen

Tabel 44: Lokale mobiliteitseffecten tijzone tunnel in enkele toekomstjaren

€	Vermeden kosten tov nulalternatief	Baten tijdswinst tunnel	Totaal
2012	-	-	-
2015	68.309	1.604.095	1.672.404
2020	72.239	1.630.818	1.703.057
2025	75.203	1.633.891	1.709.094
2030	78.172	1.637.076	1.715.249

11.2.3 Berekening lokale mobiliteitseffecten beperkt open getijzone

Indien er over de sluis achter de tijzone aan elk sluishoofd een weg- en trambrug wordt aangelegd blijven de lokale mobiliteitseffecten beperkt tot omrijtijd en omrijkosten.

Voor personenwagenverkeer en tramverkeer, waar de verkeersrelaties parallel met de kust verlopen is de impact met name belangrijk. Voor vrachtverkeer, dat voornamelijk van en naar de haven rijdt, is de nieuwe route niet noodzakelijk een omweg. Voor vrachtverkeer wordt de impact dan ook nihil geacht.

De omrijafstand bedraagt zo'n tot 3000 meter en de omrijtijd bedraagt 2 min (gemiddeld 25 km/h). De totale omrijkosten in elke toekomstjaar kunnen dan berekend worden rekening houdende met de trafiekevolutie ter hoogte van de sluis.

Onderstaande tabel stelt de berekende omrijkosten voor per voertuig.

Tabel 45: Omrijkosten beperkte open getijzone per voertuig

	Tijds-kost omrijden (€)	Voertuig-kost omrijden (€)	Totaalkost omrijden €
Personenwagen	0,3	0,45	0,73
Tram	4,76	12	16,76

De waardering van de totale omrijkosten in dit alternatief dient netto te gebeuren ten opzichte van het nulalternatief.

Onderstaande tabel stelt de additionele kosten voor in een aantal toekomstjaren. De kosten lopen op in functie van de verkeerstoename.

Tabel 46: Lokale mobiliteitseffecten beperkte open getijzone in enkele toekomstjaren

Beperkte tijzone	netto omrijkosten (€)
2012	-5.635.096
2015	-5.715.309
2020	-5.920.920
2025	-5.949.522
2030	-5.979.262

11.2.4 Berekening lokale mobiliteitseffecten snelle sluis

Indien er over de snelle sluis aan elk sluishoofd een brug wordt aangelegd zijn de effecten vergelijkbaar met het nulalternatief. Er kan ook dan immers omgereden worden in plaats van te wachten. De toename van het scheepvaartverkeer zorgt evenwel voor een toename van het aantal keren dat omrijden noodzakelijk is. We gaan uit van dezelfde afstanden en voertuigparameters als in het nulalternatief. Enkel de kans op omrijden neemt toe.

Tijdens de aanleg van de snelle sluis ter hoogte van de Visartdoorgang zal evenwel ook een omleidingsweg voorzien dienen te worden. We gaan ervan uit dat de impact op het verkeer tijdens de aanleg vergelijkbaar is met deze in de beperkte tijzone na realisatie van de omleidingsweg via de nieuwe sluis.

Onderstaande tabel stelt de additionele kosten voor in een aantal toekomstjaren. De kosten lopen op in functie van de verkeerstoename.

Ook hier worden de kosten netto berekend ten opzichte van het nulalternatief.

Tabel 47: Lokale mobiliteitseffecten snelle sluis in enkele toekomstjaren

Snelle sluis	netto omrijkosten (€)
2013	-5.635.096
2015	-5.715.309
2020	-344.876
2025	-407.179
2030	-460.550

11.3 Effecten hinterlandvervoer: kengetallen

De externe vervoerskosten in het nationale standpunt worden berekend met behulp van kengetallen uit de standaardmethodiek (zie Tabel 48). Voor toekomstige jaren moeten de kengetallen aangepast worden aan de technologische evolutie (waardoor de emissies dalen) en aan de stijging van het inkomen per hoofd (waardoor sommige kosten die afhangen van

het inkomensniveau, zoals tijdskosten, toenemen). De rechterkolom van de tabel beschrijft de aannames omtrent de toekomstige evolutie van de externe kosten per voertuigkilometer.

Tabel 48: Kengetallen voor berekening van externe kosten van het achterlandvervoer over de weg

Effect	Kengetal in 2005	Evolutie van externe kosten per voertuigkilometer 2006-...
Weg		
	€/vtkm	
Luchtvervuiling	9,42	Daling met 80% in de periode tot 2010. Nadien constant.
Ongevallen	14,54	+ 1,5% per jaar (75% van BBP per hoofd)
Geluid	2,69	+ 1,5% per jaar (75% van BBP per hoofd)
Spoor		
	€/tonkm	
Luchtvervuiling	0,31	Daling met 80% in de periode tot 2010. Nadien constant.
Ongevallen	0,11	+ 1,5% per jaar (75% van BBP per hoofd)
Geluid	0,09	+ 1,5% per jaar (75% van BBP per hoofd)
Binnenvaart		
	€/tonkm	
Luchtvervuiling	0,60	Daling met 80% in de periode tot 2010. Nadien constant.
Ongevallen	0,1	+ 1,5% per jaar (75% van BBP per hoofd)
Geluid	0,00	+ 1,5% per jaar (75% van BBP per hoofd)

Bron: Standaardmethodiek, tabellen 8 en 9, p. 66-67, kengetallen voor zware vrachtwagens. De kengetallen zijn afkomstig uit diverse statistische bronnen en wetenschappelijke studies (zie referenties in §3.6.7 van de standaardmethodiek, p. 145 e.v.).

11.4 Waardering van de externe effecten

Vermenigvuldiging van de kengetallen per rhukm voor de externe kosten met de gemiddelde uitgespaarde/extra afgelegde afstanden per eenheid (zie Tabel 34 en Tabel 35) en het aantal additioneel in Zeebrugge overgeslagen eenheden geeft de totale externe kosten van het achterlandvervoer in een bepaald jaar.

Onderstaande tabel geeft de resultaten in enkele toekomstjaren weer.

Tabel 49: Externe kosten (baten) van het achterlandvervoer vanuit Vlaams en internationaal perspectief (€/jaar)

	Nationaal perspectief			Internationaal perspectief		
	Tijzone	Beperkte Tijzone	Snelle sluis	Tijzone	Beperkte tijzone	Snelle sluis
2010	-	-	-	-	-	-
2015	-	-	-	-	-	-
2020	3.874.892	3.774.592	4.288.265	-3.965.136	- 3.762.522	-2.359.670
2025	7.498.756	7.310.402	6.135.427	- 7.725.352	- 7.256.495	- 4.677.062
2030	9.518.968	9.222.894	7.983.592	- 11.299.929	- 10.476.158	-7.374.333
2040	14.717.684	14.026.868	12.390.557	- 21.286.962	-19.065.176	-14.295.112
2050	18.795.854	18.795.854	17.866.320	-25.420.409	-25.420.409	-22.666.885

12. STAP 7: PROJECTKOSTEN

12.1 Kosten 0-alternatief

Onderstaande tabel geeft de ingrepen en hun kostprijs weer die dienen te gebeuren in het nulalternatief om de heringebruikname van de huidige Visartsluis mogelijk te maken.

Tabel 50: Overzicht ingrepen en kosten nulalternatief

	stuks	eenheidsprijs	totaal (€)
Sluis			
Vernieuwen EMU deuraandrijving	2	300000	600.000
<u>CCTV en geluidsinstallatie</u>			<u>150.000</u>
Verlichting sluisplateau	20	3500	70.000
Kaapstaanders	4	8000	32.000
Scheepvaartseinen			70.000
Veranderlijke signalisatie wegverkeer omlegging			50.000
<u>Peilmeting met mechanische standaanduiding</u>			<u>75.000</u>
<u>Windmeting met continue registratie</u>			<u>10.000</u>
Radarreflectoren en afbakeningssignalisatie op fotovoltaische energie			40.000
Afwatering oosteroever Visartsluis			75.000
Kabelrupsen voor elektrische voeding van de uitrusting op de roldeuren	2	50000	100.000
HS- en LS- verdeelinrichting			150.000
Algemeen LS-bord met inbegrip van de PLC-sturing en bedieningsconsole			75.000
Elektrisch leidingwerk (brug en sluis)			250.000
Veiligheidsmaatregelen			50.000
Aandrijfmechanismen omloopriolen			75.000
Draaibrug			
Elektrische uitrusting			400.000
Revisie Mechanische uitrusting			200.000
<u>Centrale bediening sluis en brug vanaf de P. Van Dammesluis</u>			<u>150.000</u>
Totaal			2.622.000

Deze kosten zijn evenwel niet allemaal te vermijden bij uitvoering van één van de projectalternatieven.

Een belangrijk deel van deze kosten betreffen reeds beslist beleid en kunnen beschouwd worden als sunk costs. Enkel de onderlijnde kostenposten: CCTV en geluidsinstallatie, peilmeting met mechanische uitrusting, windmeting met continue registratie en centrale bediening van de sluis en bruggen vanaf de P.Vandammesluis, zijn te beschouwen als te vermijden kosten in de projectalternatieven. Deze bedragen 385.000 €.

12.2 Kosten projectalternatieven

12.2.1 Investeringskosten

De voorziene ingrepen in het project bestaan uit een veelheid aan deelingrepen. De voorziene kosten hiervan worden in Tabel 51 uiteengezet.

Voor details wordt verwezen naar de haalbaarheidsstudie uitgevoerd door Technum in 2001 (Technum, 2001).

Voor de waardering van de investeringskosten wordt ervan uitgegaan dat de werken 5 jaar duren en plaatsvinden van 2010 tot 2014. Ingebruikname van de nieuwe infrastructuur wordt dan voorzien tegen 2015. De investeringskosten worden lineair gespreid over de bouwperiode.

12.2.2 Vermeden kosten

Naast de kosten die ten opzicht van het nulalternatief vermeden kunnen worden in alle projectalternatieven (zie 12.1) is er in het projectalternatieven tijzone en beperkte tijzone nog een vermeden saneringskost van naar schatting 10 miljoen euro (OVAM, 2006). Deze wordt geacht gerealiseerd te kunnen worden in 2009.

12.2.3 Onderhoudskosten

De onderhoudskosten van de verschillende projectalternatieven werden niet in detail ingeschat. Daarom wordt een vast percentage van de investeringskost als onderhoudskost gehanteerd. Conform eerder uitgevoerd KBA's voor haveninvesteringen in Vlaanderen wordt 1% van de investeringskosten als jaarlijkse onderhoudskost aangenomen.

Deze 1% gecumuleerd over de levensduur van het project betekent dat na ca. 50 jaar het onderhoud evenveel gekost heeft als de initiële investering. 50 jaar is op zijn beurt de verwachte levensduur vooraleer tot vervangingsinvesteringen moet worden overgegaan voor dit type van investeringen (MBZ, 2007).

Onderhoudskosten beginnen te lopen vanaf volledige ingebruikname .

Onderstaande Tabel 51 geeft een overzicht van de kosten van de voorliggende alternatieven. Detail aangaande de investeringskosten wordt weergegeven in de technische haalbaarheidsstudie.

Tabel 51: Overzicht kosten projectalternatieven

TIJZONE	FASE 1	FASE 2	TOTAAL
WEGENISWERKEN EN SPOORWEGINFRASTRUCTUUR			
tunnel & toeritten	20.897.667 €		20.897.667 €
bovengronds	1.496.698 €	533.532 €	2.030.230 €
Afbraak visartsluis	23.262.795 €		23.262.795 €
TUNNEL	149.889.243 €		149.889.243 €
ONTEIGENINGEN, AFBRAAKWERKEN EN HERINRICHTING	4.111.965 €		4.111.965 €
BRUGGEN	17.837.215 €		17.837.215 €
AFSLUITDAM op het Boudewijnkanaal	944.084 €		944.084 €
SLUIS Boudewijnkanaal - 2 sluisdeuren per sluishoofd		45.969.081 €	45.969.081 €
SLUIS Verbindingsdok - 2 sluisdeuren per sluishoofd		61.766.790 €	61.766.790 €
GRONDVERZET	35.947.058 €	41.938.752 €	77.885.810 €
KAAIMUREN EN OEVERS	110.262.978 €	51.431.918 €	161.694.896 €
10% DIVERSE	36.464.970 €	20.164.007 €	56.628.978 €
5% STUDIE	20.055.734 €	11.090.204 €	31.145.938 €
TOTAAL	421.170.408 €	232.894.285 €	654.064.693 €

BEPERKTE OPEN TIJZONE	FASE 1	FASE 2	TOTAAL
WEGENISWERKEN EN SPOORWEGINFRASTRUCTUUR			
tunnel			0 €
bovengronds	17.029.516 €	677.176 €	17.706.692 €
Afbraak visartsluis	23.262.795 €		23.262.795 €
ONTEIGENINGEN, AFBRAAKWERKEN EN HERINRICHTING			0 €
BRUG OVER OPEN DOORVAARTGEUL	17.837.215 €		17.837.215 €
BRUG OVER NIEUWE SLUIS	6.008.480 €		6.008.480 €
AFSLUITDAM Fase 1	944.084 €		944.084 €
SLUIS - 2 roldeuren per sluishoofd		61.870.434 €	61.870.434 €
GRONDVERZET	23.190.025 €	54.906.886 €	78.096.911 €
KAAIMUREN EN OEVERS	107.265.099 €	36.887.199 €	144.152.298 €
AANLEGCONSTRUCTIES		3.102.731 €	3.102.731 €
10% DIVERSE	19.459.313 €	15.744.443 €	35.203.756 €
5% STUDIE	10.702.622 €	8.659.443 €	19.362.066 €
TOTAAL	225.845.483 €	181.848.311 €	407.693.795 €

SNELLE SLUIS	FASE 1	FASE 2	TOTAAL
WEGENISWERKEN EN SPOORWEGINFRASTRUCTUUR			0 €
Tunnel		0 €	0 €
Bovengronds	4.292.605 €	820.415 €	5.113.020 €
Afbraak visartsluis	23.262.795 €		23.262.795 €
ONTEIGENINGEN, AFBRAAKWERKEN EN HERINRICHTING			0€
BRUGGEN OVER SLUIS			
Brug weg-tram-trein	8.393.984 €		8.393.984 €
SLUIS - 2 roldeuren per sluishoofd	74.244.521 €		74.244.521 €
GRONDVERZET	43.696.738 €	54.241.434 €	97.938.171 €
KAAIMUREN EN OEVERS	91.414.991 €	37.888.208 €	129.303.199 €
AANLEGCONSTRUCTIES		3.102.731 €	3.102.731 €
10% DIVERSE	24.530.563 €	9.605.279 €	34.135.842 €
5% STUDIE	13.491.810 €	5.282.903 €	18.774.713 €
TOTAAL	283.328.007 €	110.940.969 €	394.268.976 €

12.2.4 Fasering van de kosten

Onderstaande tabel stelt de fasering van de kosten voor in overeenstemming met de timing vooropgesteld in 6.3

Tabel 52: Fasering van de kosten

	Tijzone		Beperkte open tijzone		Snelle sluis	
	Fase	€	Fase	€	Fase	€
2009		-10.192.500		-10.192.500		-385.000
2010		0		0		0
2011	Fase1 -Tunnel	52.646.301	Fase1-Spoorbrug	37.640.914	Fase 1 - Spoorbrug	35.416.001
2012	Fase1 -Tunnel	52.646.301	Fase1-Spoorbrug	37.640.914	Fase 1 - Spoorbrug	35.416.001
2013	Fase1 -Tunnel	52.646.301	Fase 1	37.640.914	Fase 1	35.416.001
2014	Fase1 -Tunnel	52.646.301	Fase 1	37.640.914	Fase 1	35.416.001
2015	Fase 1	52.646.301	Fase 1	37.640.914	Fase 1+2	63.151.243
2016	Fase 1	52.646.301	Fase 1+2	74.010.576	Fase 1+2	63.151.243
2017	Fase 1	52.646.301	Fase 2	36.369.662	Fase 1+2	63.151.243
2018	Fase 1+2	91.462.015	Fase 2	36.369.662	Fase 1+2	63.151.243
2019	Fase 2	38.815.714	Fase 2	36.369.662	exploitatie	3.942.690
2020	Fase 2	38.815.714	Fase 2	36.369.662	exploitatie	3.942.690
2021	Fase 2	38.815.714	exploitatie	4.076.938	exploitatie	3.942.690
2022	Fase 2	38.815.714	exploitatie	4.076.938	exploitatie	3.942.690
2023	Fase 2	38.815.714	exploitatie	4.076.938	exploitatie	3.942.690
2024	exploitatie	6.540.647	exploitatie	4.076.938	exploitatie	3.942.690

13. STAP 8: OPTELLEN VAN KOSTEN EN BATEN

Onderstaande tabellen geven een overzicht van alle kosten en baten die in de voorgaande stappen berekend werden.

Tabel 53 geeft een overzicht van de effecten in zichtjaar 2020.

Voor een overzicht van de aannames gebeurd om deze te berekenen wordt verwezen naar Tabel 60.

Tabel 53: Overzicht effecten in zichtjaar 2025 (internationaal perspectief)

Effect	Meet-eenheid van effect	Effect in zichtjaar 2025		
		(verschil ten opzichte van nulalternatief)		
		Tijzone	Beperkte tijzone	Snelle Sluis
Directe effecten				
<i>Transportbaten roro</i>	€/rhu	54 €	53 €	42 €
<i>Transportbaten auto's</i>	€/auto	2,38 €	2,38 €	2,38 €
<i>Havenopbrengsten roro</i>	extra # rhu	0	0	0
<i>Havenopbrengsten auto's</i>	extra # auto's	0	0	0
<i>Havenopbrengsten concessies</i>	ha	0	0	0
<i>Netwerkeffecten</i>	bespaarde vtkm	28.988.976	27.220.199	17.489.199
Indirecte effecten				
<i>Werkgelegenheidsbaten aanleg en onderhoud</i>	# arbeidsplaatsen tijdens aanleg (manjaar)	697	434	476
<i>Werkgelegenheidsbaten roro</i>	# arbeidsplaatsen	0	0	0
<i>Werkgelegenheidsbaten auto</i>	# arbeidsplaatsen	0	0	0
Subtotaal economische effecten (Toegevoegde waarde)		-		
Externe effecten				
<i>Lokale mobiliteitseffecten</i>	€	1.695.646 €	- 5.962.970 €	-334.366 €
<i>Externe effecten hinterlandverkeer</i>	€	- 7.725.352 €	-7.256.495 €	- 4.677.062 €

Teneinde de totale evaluatie van de kosten en baten mogelijk te maken, worden de baten en kosten in de verschillende toekomstjaren opgeteld en geactualiseerd naar basisjaar 2009.

Tabel 54 geeft het overzicht van geactualiseerde kosten en baten.

Het eindresultaat van het project wordt in de tabel in drie grootheden uitgedrukt:

- netto contante waarde: saldo van de gediscoteerde kosten en baten;

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

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.

- opbrengstratio (OR): netto contante waarde van de baten gedeeld door de netto contante waarde van investerings- en onderhoudskosten;
- interne rentevoet (IRV): de discontovoet d^* waarbij de netto contante waarde gelijk aan nul is:

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

Voor de berekening van de NCW wordt een discontovoet gehanteerd van 4%.

Aangaande de interpretatie van de verschillende grootheden wordt verwezen naar de standaardmethodiek (Resource Analysis, Rebelgroup en ITTMA, 2006).

Ter informatie wordt in de resultaatstabel ook de impact op de toegevoegde waarde (zijnde de baten exclusief externe effecten en netwerkeffecten, maar inclusief belastingsinkomsten) opgenomen.

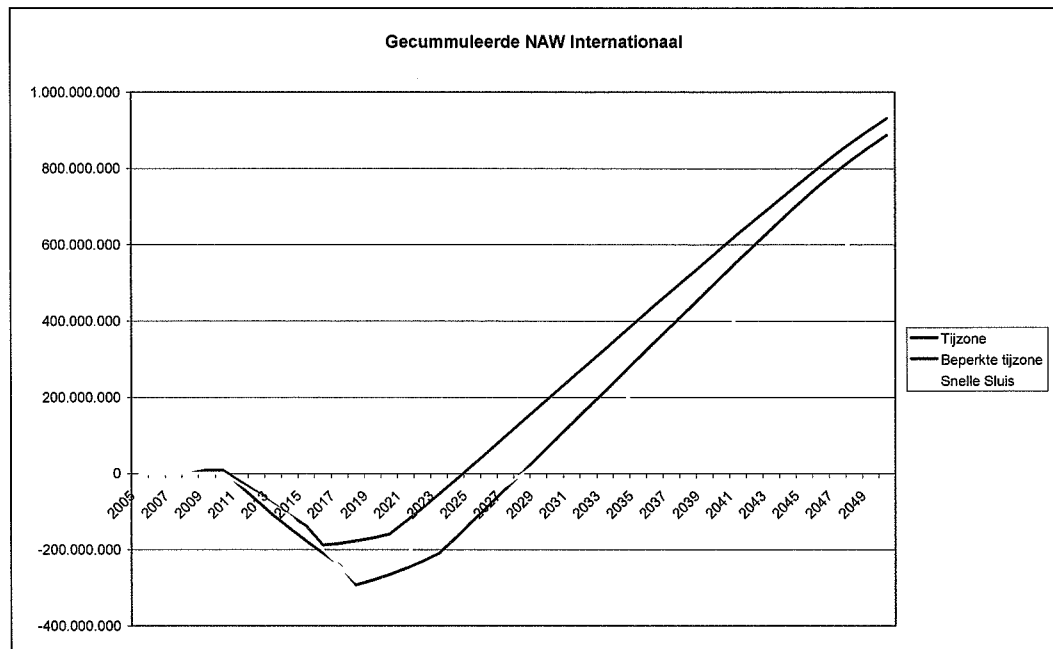
Tabel 54: Overzicht geactualiseerde kosten en baten vanuit internationaal perspectief (discontovoet 4%, basisjaar 2009)*

* De voor de berekening gehanteerde aannames zijn samengevat in Tabel 60

Effect	Meet-eenheid van effect	Netto contante waarde van effect in perpetuïteit		
		(verschil ten opzichte van nulalternatief)		
		Tijzone	Beperkte tijzone	Snelle Sluis
Directe effecten				
<i>Transportbaten ro-ro</i>	€	1.396.726.866 €	1.407.115.836 €	1.135.413.657 €
<i>Transportbaten auto's</i>	€	49.001.529 €	62.341.786 €	73.440.877 €
<i>Havenopbrengsten ro-ro</i>		- €	-€	-€
<i>Havenopbrengsten auto's</i>	€	- €	- €	-€
<i>Havenopbrengsten concessies</i>	€	- €	- €	- €
<i>Netwerkeffecten</i>	€	465.996.752 €	454.610.167 €	362.446.732 €
Indirecte effecten				
<i>Werkgelegenheidsbaten aanleg en onderhoud</i>	€	54.982.646 €	35.705.069 €	36.494.289 €
<i>Werkgelegenheidsbaten ro-ro</i>	€	- €	- €	- €
<i>Werkgelegenheidsbaten auto</i>	€	- €	- €	- €
Subtotaal economische effecten (Toegevoegde waarde)		1.343.322.676 €	1.349.857.663 €	1.122.374.080 €
Externe effecten				
<i>Lokale mobiliteitseffecten</i>	€	33.983.061 €	-128.871.452 €	-33.189.704 €
<i>Externe effecten hinterlandverkeer</i>	€	284.539.872 €	277.685.328 €	220.987.249 €
Projectkosten				
<i>Investerings, onderhoud en uitbating</i>	€	- 552.927.005 €	- 360.117.325 €	-367.000.854 €
Saldo van kosten en baten		1.732.303.722 €	1.748.880.045 €	1.428.592.246 €
NAW 2008-2050		923.347.828 €	968.046.931 €	693.542.009 €
Restwaarde		808.955.895 €	780.833.114 €	735.050.237 €
Opbrengstratio		4,13	5,86	4,89
Interne rentevoet		12,39%	15,43%	11,84%

Figuur 14 toont hoe het kosten-batensaldo over de tijd opgebouwd wordt.

De projectalternatieven bereiken reeds enkele jaren na ingebruikname een break even.



Figuur 14: Tijdsopbouw van het kosten-batensaldo

14. STAP 9: RISICO'S EN ONZEKERHEDEN

14.1 Benoemen van de belangrijkste risico's en onzekerheden

De doorrekening van risico's en onzekerheden vangt aan met een inventarisatie van de belangrijkste risico's en onzekerheden. Deze inventarisatie is beperkt gehouden en heeft de volgende risico's en onzekerheden opgeleverd:

- Het risico van overschrijding van de projectkosten als gevolg van tegenvallers tijdens de realisatie van de werken. De tegenhanger van dit risico is een lagere projectkost door meevallers tijdens de uitvoering van het project. Om recht te doen aan deze tweezijdigheid lijkt een onzekerheidsmarge van toepassing.
- Het risico dat de vraagcurve minder steil loopt dan verwacht, waardoor de congestiebatens lager uit zullen vallen dan verwacht. De steilheid van de curve is nu ingeschat op basis van de vermeden transportkosten tussen Zeebrugge en de met haar concurrerende havens. Dit kan een overschatting opleveren van de werkelijke vermeden extra transportkosten. Een lagere kosteninschatting leidt tot een afname van de steilheid van de vraagcurve waardoor in het bijzonder de vermeden congestie/transportkosten van de bestaande stromen in het projectalternatief lager uit zullen vallen.
- De sluissimulatie is een benadering van de werkelijke situatie, ook de doorvaartijden voor de tijzone zijn een benadering. In de praktijk zijn afwijkingen van deze doorvaart en versassingstijden te verwachten. Dit kan ertoe leiden dat trafiek en congestiebatens hoger of lager kunnen uitvallen dan voorspeld.
- De kosten van een uur wachttijd van een schip zijn afhankelijk van de charter rates van de schepen. Deze fluctueren sterk door de tijd en vertonen bijgevolg een grote mate van onzekerheid.
- Een vergelijkbare onzekerheid bestaat voor de kosten van een uur wachttijd van de goederen, zij het dat deze onzekerheid kleiner is omdat de goederenprijzen minder fluctueren dan de scheeps charter rates.
- Een belangrijke variabele in de berekening van het vollopen van de achterhaven en tijzone is het marktaandeel in de markt voor roro-vracht op het VK via de haven van Zeebrugge in de relevante range. Dit marktaandeel beweegt en daalde voor roro in de periode 1995 tot 2005. We gaan er evenwel vanuit dat door het aanbieden van extra capaciteit op goed toegankelijke terminals, Zeebrugge op enkele jaren tijd terug het marktaandeel uit de periode voor de capaciteitsproblemen (2000) kan bereiken. Of dit ook effectief zal gebeuren hangt af van vele onbekenden op het gebied van logistieke en economische ontwikkelingen.
- De congestiekosten op het wegennet in het hinterland van Zeebrugge werden ingeschat op basis van de kengetallen uit de standaardmethodiek. Deze kengetallen gelden voor alle Vlaamse Zeehavens. Er zijn redenen om aan te nemen dat deze congestiekosten in een perifeer gebied zoals de Brugse regio aanzienlijk beperkter zijn dan in de andere Vlaamse stedelijke agglomeraties. Door het gebruik van gemiddelde Vlaamse kengetallen treedt hier dus mogelijk een overschatting van de externe kosten op (met name in het nationaal perspectief).
- De werkgelegenheidsbatens maken vanuit nationaal perspectief een belangrijk deel uit van de verwachte batens van het project. Over de causaliteit van deze batens met de aanleg van infrastructuurprojecten en daaraan verbonden transport –en distributieactiviteiten enerzijds, en de mate waarin verdringing op de arbeidsmarkt optreedt anderzijds, bestaat veel discussie (zie ondermeer de Standaardmethodiek MKBA en de OEI-Leidraad).

14.2 Kwantificeren van de belangrijkste risico's en onzekerheden

Voor het kwantificeren van de belangrijkste risico's en onzekerheden wordt voor voorliggende MKBA, overeenkomstig de standaardmethodiek MKBA (Resource Analysis, e.a., 2006) gekozen voor een zogenaamde Monte Carlo simulatie.

Bij een Monte Carlo simulatie wordt het MKBA-model een groot aantal keer doorgerekend met gewijzigde inputparameters (iteraties). Op deze manier wordt naast een kansverdeling van het eindresultaat (in casu van de NAW) een beter inzicht verkregen in de invloed van de verschillende risico's op het eindresultaat.

De Monte Carlo analyse werkt als volgt.

Voor de verschillende als onzeker geïdentificeerde parameters worden enkelvoudige schattingen uitgevoerd door de uitgangswaarde te vervangen door een minimale en een maximale waarde. Voorafgaand aan elke iteratie tijdens de simulatie wordt een trekking gedaan tussen de opgegeven minimale en maximale waarden, waarbij rekening wordt gehouden met een verdeling binnen dit bereik volgens een op te geven verdeling.

Doordat de inputparameters variëren bij elke iteratie zal ook het resultaat (de NAW) telkens anders zijn. Door het uitvoeren van een groot aantal iteraties (in voorliggende analyse een 1000-tal) wordt op deze manier een kansverdeling van de uitkomst (de NAW) bekomen.

Met het oog op de Monte Carlosimulatie dient voor elk van de hierboven geïdentificeerde risico's en onzekerheden een inschatting van de kansverdeling gemaakt te worden. Deze zijn weergegeven in Tabel 55.

Tabel 55: Kwantificering van individuele risico's en onzekerheden

Risico / onzekerheid	Beschrijving van de gekozen kansverdeling
Onzekerheid in de projectkosten (investering)	Deze onzekerheid is uitgedrukt in een scheve driehoeksverdeling die de natuurlijke onderschatting van kosten weerspiegelt. De driehoeksverdeling heeft als laagste waarde 90 % van de geraamde kosten, als meest waarschijnlijke waarde de geraamde kosten en als maximale waarde 120 % van de geraamde projectkosten.
Risico op een minder steile vraagcurve	De kansverdeling van dit risico is vormgegeven door een bijzonder scheve verdeling waarbij de minimale waarde op 50 % van de steilheid van de vraagcurve is gezet en de meest waarschijnlijke waarde ook de maximale waarde is, nl de hierboven aangegeven steilheid van de vraagcurve.
Onzekerheid van aanlooptijden via tijzone en sluizen	De onzekerheid wordt gevat in een driehoeksverdeling met als minimum 80% van de aanlooptijd, als meest waarschijnlijke 100% en als maximale 120% van de aanlooptijd.
Onzekerheid van de tijdswaarde van goederen en schepen	De onzekerheid is gevat in een driehoeksverdeling met als minimum 80% van de huidige aanloopkosten, als meest waarschijnlijke 100% en als maximale waarde 120% van de huidige wachtkosten.
Trafiëkgroei	Voor roro-trafieken bestaat, gezien de gehanteerde trafiekgroesemethodiek een mogelijkheid tot overschatting. Voor autotrafieken is de autonome trafiekgroei eerder hoog ingeschat. De kansverdeling van dit risico wordt voor roro-trafieken gevat in een driehoeksverdeling met als minimum 80% van de gehanteerde jaarlijkse groei, als meest waarschijnlijke 100% en

	als maximale waarde 120% van de gehanteerde jaarlijkse groei. Voor autotrafieken wordt uitgegaan van een bijzonder scheve verdeling waarbij de minimale waarde op 80 % van de jaarlijkse groei wordt gezet en de maximale op 100%
Congestie (netwerkkosten)	De kansverdeling van dit risico is vormgegeven door een bijzonder scheve verdeling waarbij de minimale waarde van het kengetal voor congestie per rhukm/autokm op 25 % wordt gezet en de maximale op 100%
Baten arbeidsmarkt	De kansverdeling van dit risico is vormgegeven door een bijzonder scheve verdeling waarbij de minimale netto effect na verdringing varieert tussen 50% en 100% van de standaard aangenomen waarde.

14.3 Monte Carlo analyse

14.3.1 Methodiek

De eerder bepaalde individuele kwantificeringen van de risico's en onzekerheden worden doorgerekend met behulp van een Monte Carlo-analyse op hun simultane impact op de resultaten van de MKBA. Om concrete invulling te geven aan de Monte Carlosimulatie is gebruik gemaakt van @Risk® software.

Een simulatie op de IRR (zoals voorgeschreven in de standaardmethodiek) gaf problemen met meervoudige oplossingen (als het gecumuleerde saldo van kosten en baten meermaals van teken verandert over de jaren resulteert de berekening van de IRR niet altijd in één oplossing). Daarom werd gesimuleerd op de NAW (perpetueel).

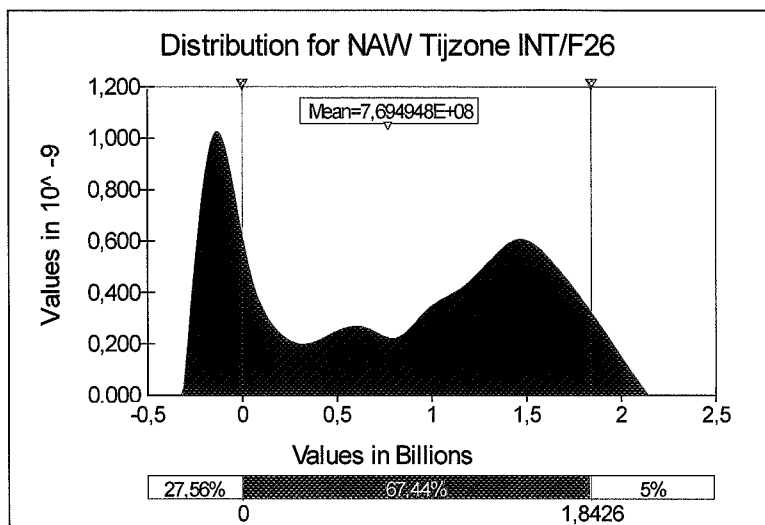
14.3.2 Resultaten

Onderstaande grafieken vatten de resultaten van de MC-analyse samen.

14.3.2.1 Internationaal perspectief

Figuur 15 geeft de verdeling aan van de NAW bij een wijziging van de verschillende parameters die als risico geïdentificeerd werden. Uit de grafiek is af te lezen dat de kans dat de NAW kleiner dan nul is (Tijzone internationaal) 27,56%. Er is 5% kans op een NAW groter dan 1,8426 miljard €.

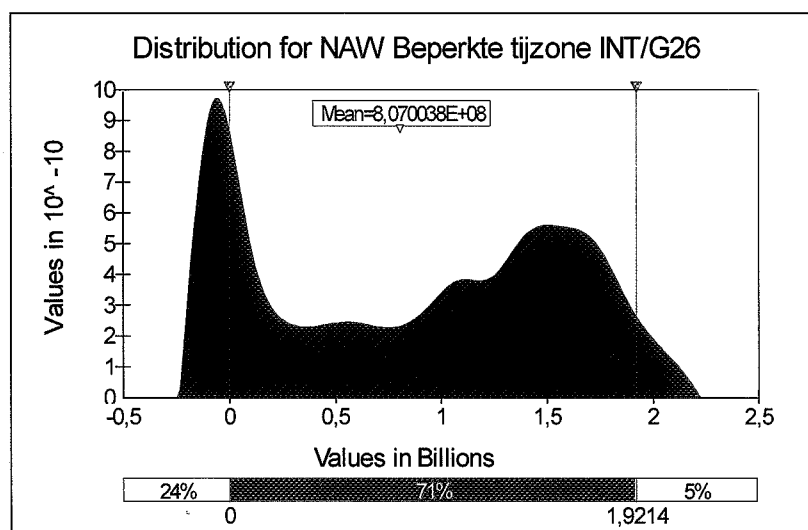
Uit de regressiewaarden blijkt dat met name de aannames aangaande de trafiekgroei van roro (0.875) en de helling van de vraag naar roro-diensten (0.279) van belang zijn voor het resultaat.



Figuur 15: Verdeling NAW Tijzone - internationaal

Uit Figuur 16 is af te lezen dat de kans dat de NAW kleiner dan nul is in alternatief beperkte tijzone, internationaal perspectief, 24% bedraagt. Er is 5% kans op een NAW groter dan 1,9214 miljard €.

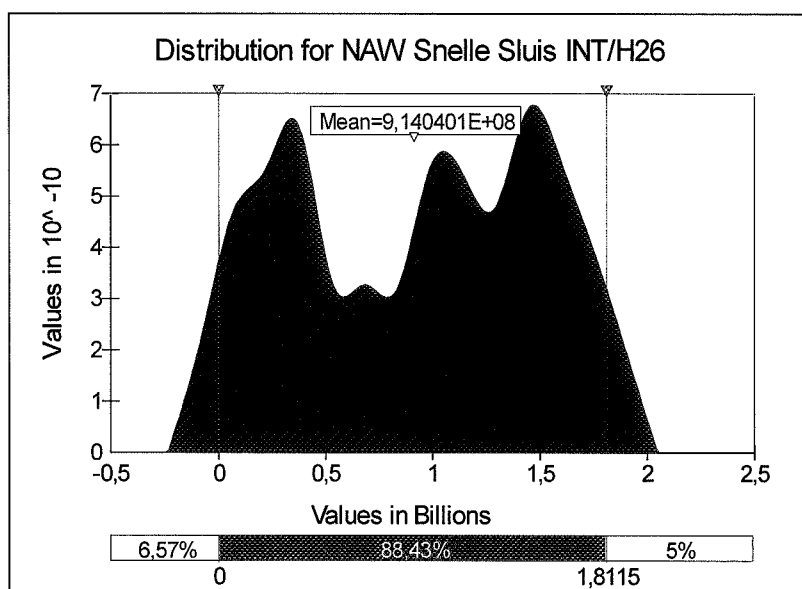
Ook hier blijkt uit de regressiewaarden blijkt dat met name de aannames aangaande de trafiekgroei van roro (0.877) en de helling van de vraag naar roro-diensten (0.295) van belang zijn voor het resultaat.



Figuur 16: Verdeling NAW Beperkte tijzone - internationaal

Uit Figuur 17 is af te lezen dat de kans dat de NAW kleiner dan nul is in alternatief snelle sluis, internationaal perspectief, 6,57% bedraagt. Er is 5% kans op een NAW groter dan 1,8115 miljard €.

Uit de regressiewaarden blijkt dat de aannames aangaande de trafiekgroei van roro (0.514) en de helling van de vraag naar roro-diensten (0.457) beiden ongeveer evenveel van belang zijn voor het resultaat. Dit is significant anders dan in de tijzone alternatieven. De juiste inschatting van de gevoeligheid van roro-trafiek voor tijdsverlies bij de aanlooptijden (helling van de vraag) is in alternatief snelle sluis een belangrijke factor voor het eindresultaat.



Figuur 17: Verdeling snelle sluis- internationaal

14.3.2.2 Nationaal perspectief

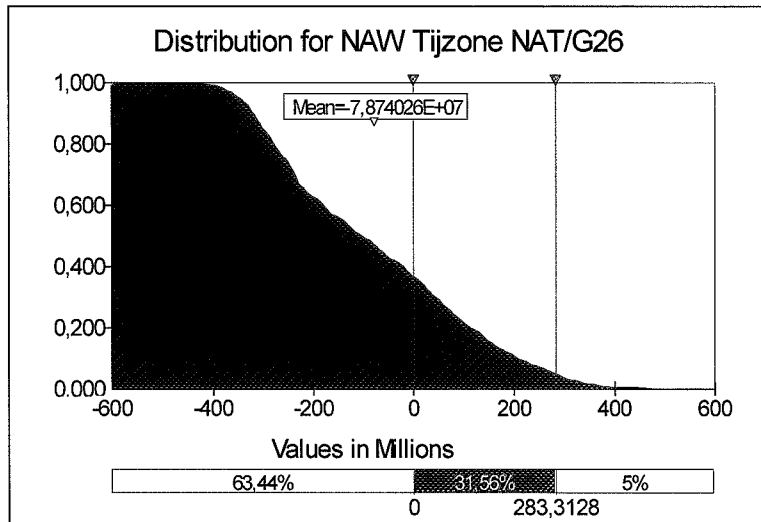
Onderstaande figuren geven de resultaten van de risico-analyses weer vanuit national perspectief.

De kans op een negatieve NAW is hier aanzienlijk hoger doordat de basiswaarde van de NAW vanuit dit perspectief kleiner was. Daarnaast spelen de werkgelegenheidseffecten vanuit nationaal perspectief ook een belangrijke rol in het eindresultaat. In de MC-analyse is de verwachting aangaande het realiseren van netto werkgelegenheidseffecten eerder pessimistische ingeschat. Dit beïnvloedt natuurlijk in belangrijke mate het resultaat, gezien het belang van de werkgelegenheidseffecten in voorliggende project vanuit nationaal perspectief.

Figuur 18 geeft de verdeling aan van de NAW bij een wijziging van de verschillende parameters die als risico geïdentificeerd werden. Uit de grafiek is af te lezen dat de kans dat de NAW kleiner dan nul is, in projectalternatief tijzone vanuit nationaal perspectief 63,44 % bedraagt. Er is 5% kans op een NAW groter dan 283,3 miljoen €.

Uit de regressiewaarden blijkt dat met name de aannames aangaande de trafiekgroei van roro (0.723), de helling van de vraag naar roro-diensten (0.308) en het verdringingseffect op de arbeidsmarkt (0.279) van belang zijn voor het resultaat. Ook de aannames aangaande netwerkeffecten (congestie) zijn evenwel van belang. Indien de congestie minder ernstig is

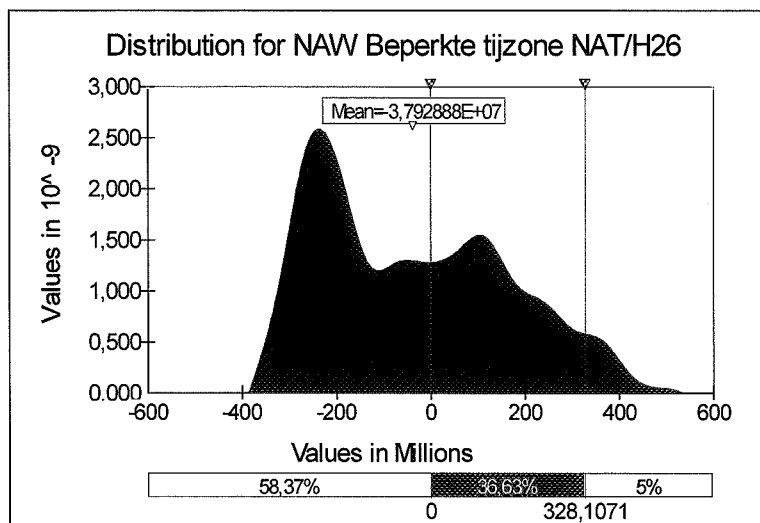
dan op basis van de algemene kengetallen ingeschat heeft dit een belangrijke positieve impact op het resultaat (-0.324).



Figuur 18: Verdeling NAW Tijzone - nationaal

Uit Figuur 19 is af te lezen dat de kans dat de NAW kleiner dan nul is, in projectalternatief beperkte tijzone vanuit nationaal perspectief 58,37 % bedraagt. Er is 5% kans op een NAW groter dan 328 miljoen €.

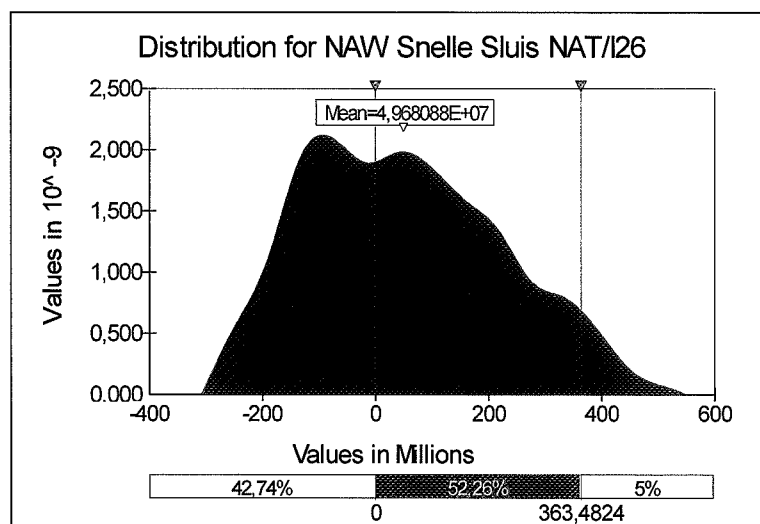
Uit de regressiewaarden blijkt dat met name de aannames aangaande de trafiekgroei van roro (0.732), de helling van de vraag naar roro-diensten (0.322), het verdringingseffect op de arbeidsmarkt (0.273) en de aannames aangaande congestie (-0.329) van belang zijn voor het resultaat.



Figuur 19: Verdeling NAW Beperkte Tijzone - nationaal

Uit Figuur 20 is af te lezen dat de kans dat de NAW kleiner dan nul is, in projectalternatief beperkte tijzone vanuit nationaal perspectief 42,74 % bedraagt. Er is 5% kans op een NAW groter dan 387 miljoen €.

Uit de regressiewaarden blijkt dat met name de aannames aangaande de trafiekgroei van roro (0.375), de helling van de vraag naar roro-diensten (0.443), het verdringingseffect op de arbeidsmarkt (0.303) en de aannames aangaande congestie (-0.388) van belang zijn voor het resultaat.



Figuur 20: Verdeling NAW Snelle sluis- nationaal

In onderstaande paragrafen bespreken we enkel de resultaten op hoofdlijnen.

14.3.3 Conclusies

De resultaten van de Monte Carlo analyse tonen aan dat de KBA-analyse vanuit internationaal standpunt zeer robust is. De kans dat het project vanuit deze optiek een negatieve NAW genereert is in alle alternatieven kleiner dan 15 %. Het alternatief Snelle sluis, blijkt hier het minst risicovol.

Vanuit nationaal standpunt lijkt het project in zijn verschillende alternatieven aanzienlijk risicovoller. Belangrijke risico's vanuit nationale optiek vormen de inschatting van de werkgelegenheidsbaten, de gehanteerde inschatting van de helling van de vraagfunctie voor roro-vracht en de aannames aangaande autonome groei voor de roro-traffic. Met name de werkgelegenheidseffecten zijn een cruciaal aspect voor de rentabiliteit.

De resultaten van het alternatief snelle sluis zijn meer de de resultaten van de andere alternatieven afhankelijk van de juiste inschatting van de gevoeligheid van de vraag naar roro-diensten voor vertragingen in aanlooptijden. Dit maakt het project vanuit dezen optiek risicovol. Het succes van alle projectalternatieven is natuurlijk afhankelijk van de realisatie van de verwachte roro-trafficgroei.

Vanuit nationaal standpunt is ook de juiste inschatting van de netwerkeffecten (congestie) van belang. Op basis van de kengetallen wordt dit momenteel als een sterk negatief effect van het project gewaardeerd. Indien dit effect in de praktijk minder ernstig zou zijn heeft dit een positieve impact op de rentabiliteit van het project vanuit nationaal perspectief.

15. STAP 10: VERDELING VAN DE KOSTEN EN DE BATEN

15.1 Nationaal standpunt

We bespreken per categorie van kosten of baten de verschillen tussen het nationale en internationale standpunt.

Transportbaten

De transportbaten/vermeden congestiekosten vloeien 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

In 9.3.1.1 hebben we aangenomen dat dit aandeel 30% bedraagt voor de ro-ro-vracht en 9% voor de autotrafieken.

Havenontvangsten

Vanuit nationaal perspectief zal de toename in havenopbrengsten in Zeebrugge verminderd dienen te worden met de gedeelde havenopbrengsten in andere Vlaamse havens. In dit geval is dit met name Oostende, Antwerpen en Gent.

De berekeningsmethode en resultaten werden eerder voorgesteld in 9.3.2.3

Netwerkeffecten

Het project heeft een tegengestelde impact op het achterlandvervoer in het internationale en het nationale standpunt. In het internationale standpunt veroorzaakt het project een vermindering van het achterlandvervoer omdat de transportafstanden kunnen verkleind worden. In het nationale standpunt is er echter een toename van het achterlandvervoer, omdat er meer internationaal doorvoerkeer plaatsvindt. Bijgevolg lopen ook de **netwerkeffecten** uiteen. Beide standpunten zijn berekend in paragraaf 9.3.3.

Indirecte effecten

De **werkgelegenheidsbaten** tijdens de aanleg en het onderhoud van de kade zijn aanwezig in beide standpunten. Dit is het gevolg van onze onderstelling dat het SHIP-project geen impact heeft op de investeringsstrategie in concurrerende havens. Het SHIP-project verdringt dus geen project in een andere haven, en is volledig nieuw.

De werkgelegenheidsbaten in de goederenbehandeling zijn enkel in het nationale standpunt aanwezig. In een internationaal standpunt is er enkel van verschuivingen sprake, en zijn er geen netto effecten. De argumentatie is dezelfde als bij de havenontvangsten (zie boven).

Externe effecten

De effecten op de lokale mobiliteit en impact op de waterhuishouding treden in beide standpunten op.

De externe kosten van het achterlandvervoer lopen voor beide standpunten uiteen. Dit is het gevolg van de reeds eerder vermelde tegengestelde impact op het achterlandvervoer in het internationale en het nationale standpunt. In paragraaf 11.4 zijn beide standpunten berekend.

Projectkosten

De projectkosten zijn in beide standpunten aanwezig.

Saldo van kosten en baten

Tabel 56 toont de resultaten van de MKBA vanuit een nationaal perspectief. Behalve de contante waarde in perpetuïteit worden ook de effecten in het zichtjaar 2020 getoond. Figuur 21 schetst de tijdsopbouw van de kosten en baten.

De projectalternatieven bereiken 7 tot 11 jaar na de ingebruikname een break-evenpunt.

Vanuit een nationaal perspectief is het maatschappelijk rendement nog steeds groot, maar minder dan in het internationale standpunt. Hiervoor zijn twee belangrijke redenen:

- De nationale economie kan slechts een klein deel (respectievelijk 30% en 9%) van de omvangrijke transportbaten capteren;
- De externe en netwerkeffecten van het extra verkeer dat aangetrokken wordt naar het nationale wegennet zijn vanuit nationaal standpunt aanzienlijk;

Tabel 56: Overzicht geactualiseerde kosten en baten vanuit Nationaal perspectief (geactualiseerd naar 2009)*

Effect		Netto contante waarde van effect in perpetuïteit		
		(verschil ten opzichte van nulalternatief)		
	Meet-eenheid van effect	Tijzone	Beperkte tijzone	Snelle Sluis
Directe effecten				
	€			
<i>Transportbaten roro</i>		419.018.060 €	422.134.751 €	340.624.097 €
	€			
<i>Transportbaten auto's</i>		4.410.138 €	5.610.761 €	6.609.679 €
	€			
<i>Havenopbrengsten roro</i>		68.218.220 €	68.812.644 €	58.768.842 €
	€			
<i>Havenopbrengsten auto's</i>		5.777.734 €	6.489.293 €	7.012.369 €
	€			
<i>Havenopbrengsten concessies</i>		121.660.597 €	128.461.148 €	122.475.310 €
	€			
<i>Netwerkeffecten</i>		-350.697.076 €	- 355.302.878 €	- 318.416.012 €
Indirecte effecten	€			
	€			
<i>Werkgelegenheidsbaten aanleg en onderhoud</i>		54.982.646 €	35.809.796 €	36.494.289 €
	€			
<i>Werkgelegenheidsbaten roro</i>		431.071.994 €	434.828.167 €	371.361.226 €
	€			
<i>Werkgelegenheidsbaten auto</i>		99.523.596 €	111.780.475 €	120.790.642 €
Subtotaal economische effecten (Toegevoegde waarde)	€	1.417.353.904 €	1.428.761.472 €	1.257.264.091 €
Externe effecten	€			
	€			
<i>Lokale mobiliteitseffecten</i>		34.269.636 €	- 128.565.543 €	- 34.756.903 €
	€			
<i>Externe effecten hinterlandverkeer</i>		-215.574.615 €	- 218.750.236 €	- 196.059.284 €
Projectkosten	€			
	€			
<i>Investerings, onderhoud en uitbating</i>		- 552.927.005 €	- 360.117.325 €	- 367.000.854 €
Saldo van kosten en baten	€	119.733.923 €	151.191.053 €	147.903.401 €
NAW 2008-2050	€	- 35.410.139 €	24.250.395 €	4.601.208 €
Restwaarde	€	155.144.063 €	126.940.658 €	143.302.193 €
Opbrengstratio		1,22	1,42	1,40
Interne rentevoet		3,90%	4,92%	4,55%

* De voor de berekening gehanteerde aannames zijn samengevat in Tabel 60

Tabel 57: Belangrijke niet gekwantificeerde effecten

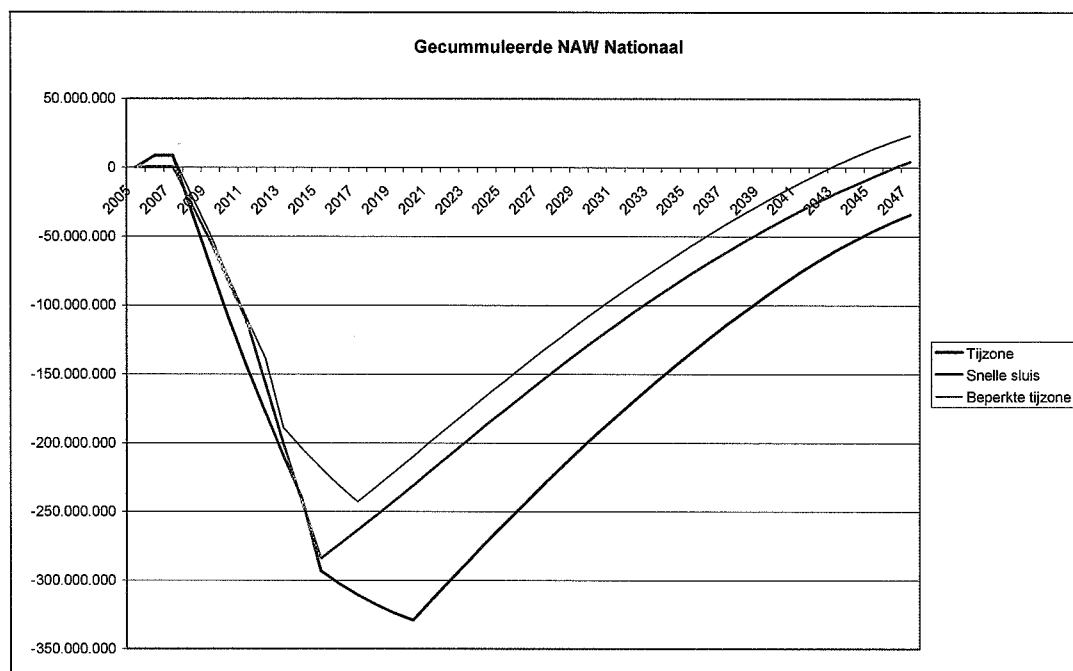
	Tijzone	Beperkte tijzone	Snelle sluis
Belangrijke andere effecten	+ ontsluiting bij calamiteit, met beperkte afmetingen - impact op treinverkeer Impact op waterhuishouding (+) hogere betrouwbaarheid en hogere gepercipieerde kwaliteit van de toegang (+) positieve impact op binnenvaart (+) positieve impact op binnenvaart (+) impact op andere trafieken oostelijke achterhaven (-) gemiste baten Visartsluis 2010-2015		

Tabel 58: Overzicht effecten in zichtjaar 2025 (Nationaal perspectief)

Effect		Effect in zichtjaar 2025		
		(verschil ten opzichte van nulalternatief)		
	Meet-eenheid van effect	Tijzone	Beperkte tijzone	Snelle Sluis
Directe effecten				
<i>Transportbaten roro</i>	€/rhu	16,3 €	15,8 €	12,5 €
<i>Transportbaten auto's</i>	€/auto	0,21 €	0,21 €	0,21 €
<i>Havenopbrengsten roro</i>	extra # rhu	601.673	582.358	461.870
<i>Havenopbrengsten auto's</i>	extra # auto's	693.000	693.000	693.000
<i>Havenopbrengsten concessies</i>	ha	176	173	158
<i>Netwerkeffecten</i>	extra vtkm (weg)	27.455.441	26.744.866	22.312.234
Indirecte effecten				
<i>Werkgelegenheidsbaten aanleg en onderhoud</i>	# arbeidsplaatsen tijdens aanleg (manjaar)	697	435	476
<i>Werkgelegenheidsbaten roro</i>	# arbeidsplaatsen	389	377	299
<i>Werkgelegenheidsbaten auto</i>	# arbeidsplaatsen	172	172	172
Subtotaal economische effecten (Toegevoegde waarde)		-	-	
Externe effecten				
<i>Lokale mobiliteitseffecten</i>	€	1.709.094 €	- 5.949.522 €	- 407.179 €
<i>Externe effecten hinterlandverkeer</i>	€	- 7.498.756 €	- 7.310.402 €	- 6.135.427 €

Figuur 21 geeft de evolutie weer van de NAW vanuit nationaal perspectief.

Het project bereikt zo'n 15 à 20 jaar na ingebruikname een break even.



Figuur 21: Evolutie NAW vanuit nationaal standpunt

15.2 Verdeling van kosten en baten naar actor (nationaal standpunt)

We bespreken per categorie van kosten of baten de verdeling over de betrokken partijen. We doen dit enkel voor het nationale standpunt.

Directe effecten

- De **transportbaten of vermeden congestiekosten** worden doorgegeven van terminal operator aan reder, verlader, klant van verlader,... Indien alle markten redelijk concurrentieel werken (en daar gaan we van uit), worden de baten in elke schakel van de productieketen integraal doorgegeven en komen ze uiteindelijk bij de consument terecht.
- De **havenontvangsten** worden geïnd door de havenautoriteit. De havenautoriteit van de projecthaven ontvangt haveninkomsten, maar die van concurrerende Vlaamse havens verliezen een beetje marktaandeel en havenontvangsten. Onder de partij "havenautoriteit" wordt het saldo voor alle havenautoriteiten weergegeven.
- De **netwerkeffecten** van het achterlandvervoer verdelen zich over verschillende partijen. De congestiekosten vallen op de andere gebruikers van het wegennet. We brengen deze (vermeden) kosten onder in de groep van derden. De infrastructuurkosten van het wegvervoer, het spoorvervoer en de belastingsinkomsten uit het wegvervoer vloeien naar de overheid. De juiste verdeling over de verschillende overheden werd hier niet gekwantificeerd.

Indirecte effecten

- De **werkgelegenheidsbaten** worden verdeeld over twee partijen. Veruit het grootste deel (het verschil tussen loonkosten en netto loon, en de uitgespaarde werkloosheidsvergoedingen) komt aan de overheid ten goede, de rest vloeit naar de werknemers die door het project tewerkstelling vinden.

Externe effecten

- Alle externe effecten worden aan de groep van “derden” toebedeeld.

Projectkosten

- De projectkosten worden toegedeeld aan de overheid.

Tabel 59 toont de resultaten van de verdeling volgens de bovenvermelde principes. Kosten vertonen een negatief teken, baten een positief teken.

Tabel 59: Verdeling van kosten en baten naar actor (nationaal standpunt) –contante waarde 2008

	Tijzone	Beperkte tijzone	Snelle sluis
Overheid			
<i>Investerings</i>			
<i>Infrastructuurkosten wegvervoer</i>	-552.927.005 €	-360.117.325 €	-367.000.854 €
<i>belastingopbrengsten wegvervoer</i>	-9.440.745 €	-9.535.853 €	-8.172.576 €
<i>infrastructuurkosten spoorvervoer</i>	121.611.231 €	123.089.802 €	110.097.885 €
<i>werkgelegenheidsbaten</i>	-4.882.212 €	-5.483.483 €	-5.925.484 €
	556.299.324 €	553.297.517 €	502.213.849 €
Havenautoriteit			
<i>trafiekgebonden opbrengsten</i>	73.995.954 €	75.301.937 €	65.781.211 €
<i>concessieinkomsten</i>	121.660.597 €	128.461.148 €	122.475.310 €
Consumenten, Exploitanten en gebruikers	423.428.197 €	427.745.511 €	347.233.776 €
Werknemers	29.278.912 €	29.120.922 €	26.432.308 €
Derden (omwonenden, milieu, weggebruikers)	-639.290.330 €	-810.689.122 €	-645.232.024 €
Totaal	119.733.923 €	151.191.053 €	147.903.401 €

16. STAP 11: PRESENTATIE VAN DE RESULTATEN

16.1 Het project

In grote lijnen behelst het project de aanleg van een beter toegankelijke zone in de achterhaven van Zeebrugge achter de huidige Visartsluis, en alle werken die nodig zijn om deze zone gebruiksklaar te maken.

Momenteel liggen er, naast het nulalternatief, 3 projectalternatieven voor die bestaan uit een combinatie van inrichtingsvarianten voor de achterhaven en varianten met betrekking tot de ontsluiting van de andere infrastructuur (spoor, tram en wegverkeer).

De doelstelling van het project is tweevoudig:

- aanbieden van bijkomende goed toegankelijke terminalcapaciteit voor auto en roro-overslag
- verbeteren van de toegang tot de bestaande autoterminals

16.2 Het nulalternatief

Voor voorliggend project wordt het nulalternatief beschreven als het voortzetten van het huidige beleid zonder uitvoering van het Strategische haveninfrastructuurproject.

Omwille van de nuttige aanwending van de bestaande haveninfrastructuur en havengebied wordt na de renovatie van de Straussbrug de Visartsluis opnieuw in gebruik genomen.

Vanuit het standpunt van de initiatiefnemer (de Vlaamse overheid) omvat het nulalternatief dus met name investeringen die nodig zijn om de Visartsluis terug in gebruik te nemen. Het betreft vernieuwing van de mechanische en elektromechanische delen, het plaatsen van signalisatie, en dergelijke meer.

16.3 Projecteffecten

Het project genereert de volgende effecten ten opzichte van het nulalternatief:

- directe effecten:
 - Wijziging in doorvaarttijden van schepen naar de achterhaven en capaciteit van de toegang tot de achterhaven;
 - Wijziging aan de overslagcapaciteit op de terminals;
 - Realisatie vluchtroute voor schepen bij calamiteiten;
 - Wijziging in doorvaarttijden voor binnenvaart (vnl. in alternatief Snelle sluis)
 - Bijkomende havenontvangsten (althans in een nationaal perspectief) die door de nieuwe vervoersstromen ontstaan, in de vorm van havenrechten en concessiegelden
- netwerkeffecten tengevolge van het additionele vervoer dat ook kosten en baten zal veroorzaken voor het transportsysteem buiten het project:
 - (vermeden) congestiekosten in het achterlandvervoer
 - (vermeden) marginale infrastructuurkosten in het achterlandvervoer
 - belastingopbrengsten in het wegvervoer

- indirecte effecten:
 - netto werkgelegenheidsbaten bij constructie en onderhoud van het project
 - netto werkgelegenheidsbaten bij overslagactiviteiten
 - netto werkgelegenheidsbaten bij logistieke activiteiten
- externe effecten:
 - effecten op waterhuishouding en verzilting
 - lokale mobiliteitseffecten
 - externe kosten van het achterlandvervoer (wegvervoer, binnenvaart en spoorvervoer) door emissie van luchtvervuilende stoffen, broeikasgassen, materiële en menselijke schade en geluidsemissies

16.4 Inputtabel

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de belangrijkste inputparameters die gehanteerd zijn voor de berekening van de kosten en baten.

Tabel 60: Gehanteerde inputparameters

Inputparameters	eenheid	Bron/Verantwoording	
Autonoom trafiekscenario			
Totale trafiek UK-markt (range), 2005	rhu	5373000	MBZ, 2006
Groei autotrafiek range	%	5,13%	Extrapolatie groei range 1991-2005
concentratie-effect	%	1,87%	aanname (MBZ)
duur concentratie-effect	jaar	10	aanname
Groei na 2030	%	2,11%	Doortrekken groei 2025-2030
Terminalproductiviteit			
oro-freight	Rhu/ha	11.000	MBZ gemiddelde huidige terminals
auto-overslag	Auto/ha	7.000	MBZ gemiddelde huidige terminals
Capaciteit haven			
Ferry Voorhaven	ha	78	MBZ, 2006
Auto's Oostelijke achterhaven	ha	347	MBZ, 2007
Uitbreiding project	ha	210	MBZ, 2006
maximaal nieuw voor autotrafieken WAH	ha	99	aanname omtrent invulling concessies door havenautoriteiten
Capaciteit toegang			
Doorvaartijd (beperkte) Tijzone	minuten	36	inclusief 1000m extra aan landzijde (cfr. sluissimulatie) aan 2 kn = 16 minuten
Directe effecten			
Kilometerkost rhu	€/vtkm	1,17	T&M, 2006, Rapport 80km/h TREMOVE
Scheepscapaciteit RoRo freight	rhu/ship	235 tot 290	MDS Transmodal, 2006
Autotrafiek 2005 - autoschepen	cars	1230113	MBZ, 2006
Aantal autoschepen 2005 (vertrekkend+ aankomend)	ships	2896	MBZ, 2006
huurkost ferry/jaar	€/jaar	4000000	MDS Transmodal, 2006
huurkost autoschip/jaar	€/jaar	4000000	MDS Transmodal, 2006
uurkosten vrachtwagen	€/uur	54,18	Standaardmethodiek MKBA
coëfficiënt tijdswaarde lading		0,000018453	Standaardmethodiek MKBA
waarde auto	€	25000	schatting obv catalogusprijzen en verkoopscijfers België
uren/jaar	uur	8760	24u/dag*365 dagen
operationele uren/jaar rhu	uur/jaar	4380	12u*dag * 365 dagen

Inputparameters	eenheid		Bron/Verantwoording
operationele uren/jaar schepen	uur/jaar	8760	24u/dag*365 dagen
totale tijdskosten ferry/rhu	€/jaar	254330	MDS Transmodal, 2006
autoschip/auto/jaar	€/jaar	13458	MDS Transmodal, 2006
aantal auto's per vrachtwagen	auto's	8	plaatsbezoek, Haven Zeebrugge
Havenopbrengsten			
havenopbrengst roro	€/rhu	5,96	MBZ, 2006
havenopbrengst auto's	€/auto	0,74	MBZ, 2006
Concessie-inkomsten	€/ha	36000	MBZ, 2006
Indirecte effecten			
Directe werkgelegenheid			
Bruto werkgelegenheid/ha ferry	Werknemers/ha	9,85	gemiddelde SRT, P&O - MBZ
Bruto werkgelegenheid auto's	Werknemers/ha	3,5	gemiddelde SRT
Werknemers/1000 rhu	werkn/1000rhu	0,90	
Werknemers/1000 auto	Werkn/1000 auto	0,50	
Werknemers/miljoen euro in bouw	Werknemers/miljoen euro	6,3	IO-tabel 2000, gecorrigeerd voor productiviteitswinst
Elasticiteiten en verdringing			
Aanbodelasticiteit arbeid		0,20	Doctoraat Kris Debisschop, die Rubberecht citeert
Vraagelasticiteit NACE 7 (transport)		-0,804	Doctoraat Kris Debisschop, die Rubberecht citeert
Vraagelasticiteit algemeen		-0,574	Doctoraat Kris Debisschop, die Rubberecht citeert
Vraagelasticiteit NACE 5 (bouw)		-0,464	Doctoraat Kris Debisschop, die Rubberecht citeert
Indirecte tewerkstelling (achterwaarts)			
Multiplicator indirecte effecten transport		2,15	NBB, Zeebrugge goederenbehandeling, 2002
Multiplicator indirecte effecten bouw		1,6	IO-tabel 2000, gecorrigeerd voor productiviteitswinst
Indirecte tewerkstelling bouw/milj euro	werkn/milj €	3,5	
Totale bruto werkgelegenheid	werkn/milj €	9,8	
Indirecte tewerkstelling (voorwaarts)			
Huidige roro trafiek	rhu/jaar	878.570	MBZ, 2006
Huidige werkgelegenheid	werknemers	895	MBZ, 2006

Inputparameters	eenheid	Bron/Verantwoording	
Logistieke zone			
Werkgelegenheid per 1000 rhu	werkn/1000 rhu	1,02	MBZ, 2006
oppervlakte huidige logistieke zone	ha	32,3	MBZ, 2006
werkgelegenheid per ha	werkn/ha	27,7	
oppervlakte nieuwe logistieke zone	ha	111,0	MBZ, 2006
Schaduwloon			
Werkloosheidsvergoeding	euro per jaar	12.000	Maximum = 60% van 1743,89 = 1045,8 per maand; geen bedrijfsvoorheffing voor gezinshoofden
Bruto loonkosten			
Bouw	euro per jaar	37.720	Nationale Rekeningen
Goederenbehandeling	euro per jaar	54.000	NBB, havens
Algemeen	euro per jaar	42.117	Nationale Rekeningen
Netto loon			
Bouw	euro per jaar	18.860	50% op basis van gegevens van RSZ
Goederenbehandeling	euro per jaar	27.000	
Algemeen	euro per jaar	21.059	
Schaduwloon			
Bouw	euro per jaar	3.430	berekend
Goederenbehandeling	euro per jaar	7.500	berekend
Algemeen	euro per jaar	4.529	berekend
Werkgelegenheidsbaat			
Bouw	euro per jaar	34.290	berekend
Goederenbehandeling	euro per jaar	46.500	berekend
Algemeen	euro per jaar	37.588	berekend
Werkgelegenheidsbaat/eenheid			
oro			
Direct	Euro/rhu	8,29	Berekend
Indirect (achterwaarts)		9,98	Berekend
Indirect (voorwaarts)		9,44	Berekend
Totaal		27,71	Berekend
Auto			
Direct	€/auto	4,63	Berekend

Inputparameters	eenheid	Bron/Verantwoording	
Indirect		5,57	Berekend
Totaal		10,20	Berekend
Bouw			
Direct	€ per € uitgaven	0,0651	Berekend
Indirect		0,0344	Berekend
Totaal		0,0994	Berekend
Externe effecten			
Kengetallen externe/netwerk kosten-wegverkeer			
Luchtvervuiling	eurocent/vtkm	9,42	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens
Klimaat	eurocent/vtkm	1,43	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens
Ongevallen	eurocent/vtkm	14,54	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens
Geluid	eurocent/vtkm	2,69	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens
Infrastructuur	eurocent/vtkm	0,15	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens
Congestie	eurocent/vtkm	42,23	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens
Heffing	eurocent/vtkm	10,96	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens
Kengetallen externe/netwerk kosten-spoorverkeer			
Luchtvervuiling	eurocent/tonkm	0,31	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens
Klimaat	eurocent/tonkm	0,06	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens
Ongevallen	eurocent/tonkm	0,11	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens
Geluid	eurocent/tonkm	0,09	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens
Infrastructuur	eurocent/tonkm	1,63	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens
Congestie	eurocent/tonkm	0,02	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens
Kengetallen externe/netwerk kosten-binnenvaart			
Luchtvervuiling	eurocent/tonkm	0,60	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens
Klimaat	eurocent/tonkm	0,06	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens
Ongevallen	eurocent/tonkm	0,01	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens
Geluid	eurocent/tonkm	0,00	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens
Infrastructuur	eurocent/tonkm	0,00	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens
Congestie	eurocent/tonkm	0,00	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens
Evolutie externe kosten-weg			
Luchtvervuiling reductie 2010	%	-80%	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens

Inputparameters	eenheid		Bron/Verantwoording
Ongevallen, geluid, congestie en belastingen	%/jaar	1,5%	economische groei, standaardmethodiek
Evolutie externe kosten-spoor			
Luchtvervuiling reductie 2010-2020	%	-13%	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens
Ongevallen, geluid, congestie en belastingen	%/jaar	1,5%	economische groei, standaardmethodiek
Evolutie externe kosten-binnenvaart			
Luchtvervuiling reductie 2010	%	-80%	standaardmethodiek, MKBA Zeehavens
Ongevallen	%/jaar	1,5%	economische groei, standaardmethodiek
Aannames afgelegde afstanden-nationaal			
oro-hinterland	km/rhu	37	concurrentie-analyse
Auto-hinterland	km/auto	102,4	concurrentie-analyse
aandeel wegvervoer autotrafiek	%	60%	aanname
aandeel spoorvervoer autotrafiek	%	30%	aanname
aandeel binnenvaartvervoer autotrafiek	%	10%	aanname
Verdeling baten			
aandeel import autotrafieken	%	45%	MBZ, 2006
Geschatte aandeel van import met Belgische bestemming	%	20%	schatting
RORO belgisch bestemming	%	30%	schatting
Auto Belgische bestemming	%	9,0%	20% van 45% import
Discontovoet	%	4%	standaardmethodiek
Lokale mobiliteitseffecten			
kilometerkost personenwagen	€/km	0,15	
tijdskost persoon	€/uur	6	standaardmethodiek
kilometerkost vrachtwagen	€/km	1,17	
Tijdskost vrachtwagen	€/uur	54,18	
Kilometerkost tram	€/km	4	De lijn, gemiddelde kost per vtkm
Tijdskost tram	€/uur	142,8	De Lijn, aangerekende tarieven ongevallen en vertragingen

Inputparameters	eenheid		Bron/Verantwoording
verkeer 2005			
personenwagens	#/dag	17182	MMWV, TRITEL
vrachtwagens	#/dag	3834	MMWV, TRITEL
concentratie verkeer/dag	uur/dag	10	Aanname
trams	#/dag	128	Dienstregeling kusttram, 4 trams per uur in elke richting 16uur/dag
verkeer 2020			
personenwagens	#/dag	19118	MMWV, TRITEL
vrachtwagens	#/dag	3834	idem 200515
trams	#/dag	142.4	zelfde groei als personenwagens
aantal personen per voertuig	#	1,42	standaardmethodiek
Tijd 1 van beide bruggen onbeschikbaar bij sluispassage	min	30	
omrijafstand verkeer beperkte tijlzone	m	3000	berekend op kaart
omrijafstand verkeer snelle sluis/nulalternatief	m	400	berekend op kaart
Tijdwinst tunnel			
lengte	km	2	Haalbaarheidsstudie Technum
snelheid 0-alternatief	km/h	50	Haalbaarheidsstudie Technum
snelheid tunnel	km/h	70	Haalbaarheidsstudie Technum, ontwerpssnelheid

¹⁵ Vele factoren kunnen dit beïnvloeden, onder andere de aanleg van de AX, de eventuele verbeterde binnenvaartontsluiting, estuaire vaart en ander mobiliteitsbeleid. De cijfers uit het Multimodaal Verkeersmodel West-Vlaanderen werden opgevraagd maar Tritel/MVV gaf aan dat de onzekerheden te groot zijn om op linkniveau betrouwbaar te zijn. Daarom werd geopteerd voor het behouden van de cijfers 2005.

16.5 Resultaten

Tabel 61: Overzicht geactualiseerde kosten en baten vanuit internationaal perspectief (discontovoet 4%, basisjaar 2009)*

Effect	Meet-eenheid van effect	Netto contante waarde van effect in perpetuïteit (verschil ten opzichte van nulalternatief)		
		Tijzone	Beperkte tijzone	Snelle Sluis
Directe effecten				
<i>Transportbaten roro</i>	€	1.396.726.866 €	1.407.115.836 €	1.135.413.657 €
<i>Transportbaten auto's</i>	€	49.001.529 €	62.341.786 €	73.440.877 €
<i>Havenopbrengsten roro</i>		- €	-€	-€
<i>Havenopbrengsten auto's</i>	€	- €	- €	-€
<i>Havenopbrengsten concessies</i>	€	- €	- €	- €
<i>Netwerkeffecten</i>	€	465.996.752 €	454.610.167 €	362.446.732 €
Indirecte effecten				
<i>Werkgelegenheidsbaten aanleg en onderhoud</i>	€	54.982.646 €	35.705.069 €	36.494.289 €
<i>Werkgelegenheidsbaten roro</i>	€	- €	- €	- €
<i>Werkgelegenheidsbaten auto</i>	€	- €	- €	- €
Subtotaal economische effecten (Toegevoegde waarde)		1.343.322.676 €	1.349.857.663 €	1.122.374.080 €
Externe effecten				
<i>Lokale mobiliteitseffecten</i>	€	33.983.061 €	-128.871.452 €	-33.189.704 €
<i>Externe effecten hinterlandverkeer</i>	€	284.539.872 €	277.685.328 €	220.987.249 €
Projectkosten				
<i>Investerings-, onderhoud en uitbating</i>	€	- 552.927.005 €	- 360.117.325 €	-367.000.854 €
Saldo van kosten en baten	€	1.732.303.722 €	1.748.880.045 €	1.428.592.246 €
NAW 2008-2050	€	923.347.828 €	968.046.931 €	693.542.009 €
Restwaarde	€	808.955.895 €	780.833.114 €	735.050.237 €
Opbrengstratio		4,13	5,86	4,89
Interne rentevoet	%	12,39%	15,43%	11,84%
Kans op negatieve NAW	%	27,5%	24%	6,5%

* De voor de berekening gehanteerde aannames zijn samengevat in Tabel 60

Tabel 62: Overzicht geactualiseerde kosten en baten vanuit Nationaal perspectief (geactualiseerd naar 2009)*

Effect		Netto contante waarde van effect in perpetuïteit		
		(verschil ten opzichte van nulalternatief)		
	Meet- eenheid van effect	Tijzone	Bepaalde tijzone	Snelle Sluis
Directe effecten				
	€			
<i>Transportbaten ro-ro</i>		419.018.060 €	422.134.751 €	340.624.097 €
<i>Transportbaten auto's</i>		4.410.138 €	5.610.761 €	6.609.679 €
<i>Havenopbrengsten ro-ro</i>		68.218.220 €	68.812.644 €	58.768.842 €
<i>Havenopbrengsten auto's</i>		5.777.734 €	6.489.293 €	7.012.369 €
<i>Havenopbrengsten concessies</i>		121.660.597 €	128.461.148 €	122.475.310 €
<i>Netwerkeffecten</i>		-350.697.076 €	- 355.302.878 €	- 318.416.012 €
Indirecte effecten	€			
	€			
<i>Werkgelegenheidsbaten aanleg en onderhoud</i>		54.982.646 €	35.809.796 €	36.494.289 €
<i>Werkgelegenheidsbaten ro-ro</i>		431.071.994 €	434.828.167 €	371.361.226 €
<i>Werkgelegenheidsbaten auto</i>		99.523.596 €	111.780.475 €	120.790.642 €
Subtotaal economische effecten (Toegevoegde waarde)	€	1.417.353.904 €	1.428.761.472 €	1.257.264.091 €
Externe effecten	€			
	€			
<i>Lokale mobiliteitseffecten</i>		34.269.636 €	- 128.565.543 €	- 34.756.903 €
<i>Externe effecten hinterlandverkeer</i>		-215.574.615 €	- 218.750.236 €	- 196.059.284 €
Projectkosten	€			
<i>Investerings-, onderhoud en uitbating</i>	€	- 552.927.005 €	- 360.117.325 €	- 367.000.854 €
Saldo van kosten en baten	€	119.733.923 €	151.191.053 €	147.903.401 €
NAW 2008-2050	€	- 35.410.139 €	24.250.395 €	4.601.208 €
Restwaarde	€	155.144.063 €	126.940.658 €	143.302.193 €
Opbrengstratio		1,22	1,42	1,40
Interne rentevoet	%	3,90%	4,92%	4,55%
Kans op negatieve NAW	%	63,44%	58,37%	42,74%

* De voor de berekening gehanteerde aannames zijn samengevat in Tabel 60

Tabel 63: Belangrijke niet gekwantificeerde effecten

	Tijzone	Beperkte tijzone	Snelle sluis
Belangrijke andere effecten	+ ontsluiting bij calamiteit, met beperkte afmetingen		
	- impact op treinverkeer		
	Impact op waterhuishouding		
	(+) hogere betrouwbaarheid en hogere gepercipieerde kwaliteit van de toegang		
	(+) positieve impact op binnenvaart		(+) positieve impact op binnenvaart
	(+) impact op andere trafieken oostelijke achterhaven		
	(-) gemiste baten Visartsluis 2010-2015		

17. CONCLUSIES

17.1 Conclusie op basis van de gekwantificeerde effecten

Zowel vanuit een internationaal als vanuit een nationaal standpunt blijkt het project maatschappelijk wenselijk: de interne rendementsvoet (IRV) overschrijdt quasi voor alle projectalternatieven de risicovrije discontovoet van 4%, zowel vanuit nationaal als vanuit internationaal perspectief. Enkel het projectalternatief tijzone scoort licht negatief vanuit nationaal standpunt.

De voornaamste bijdrage tot dit resultaat komt in het **internationaal standpunt** van de transportbaten en van de vermeden netwerkkosten en externe kosten van het achterlandvervoer.

In het **nationale standpunt** dragen ook de havenontvangsten en de werkgelegenheidsbaten bij tot een positieve netto contante waarde. De transportbaten zijn beperkter aangezien naar verwachting slechts een deel van de baten effectief bij nationale actoren terecht komt. De werkgelegenheidsbaten maken een belangrijk deel uit van de baten vanuit het nationaal standpunt. Het gros hiervan vloeit terug naar de overheden in de vorm van belastingontvangsten en uitgespaarde werkloosheidsvergoedingen. Vanuit het nationaal standpunt zijn de negatieve netwerkeffecten (congestie) en de externe kosten van het achterlandvervoer aanzienlijk.

Vergelijken we de projectalternatieven onderling dan blijkt dat zowel vanuit internationaal als vanuit nationaal standpunt het projectalternatief beperkte open getijzone de hoogste netto contante waarde heeft en dus de voorkeur verdient, gevolgd door het alternatief snelle sluis en het alternatief tijzone.

De resultaten van de **Monte Carlo analyse** tonen aan dat de KBA-analyse vanuit internationaal standpunt zeer robust is. De kans dat het project vanuit deze optie een negatieve NAW genereert is in alle alternatieven kleiner dan 30 %. Het alternatief Snelle sluis, blijkt hier het minst risicovol.

Vanuit nationaal standpunt lijkt het project in zijn verschillende alternatieven aanzienlijk risicovoller. Belangrijke risico's vanuit nationale optiek vormen de inschatting van de werkgelegenheidsbaten, de gehanteerde inschatting van de helling van de vraagfunctie voor roro-vracht en de aannames aangaande autonome groei voor de roro-traffic. Met name de werkgelegenheidseffecten zijn een cruciaal aspect voor de rentabiliteit.

Het succes van alle projectalternatieven is natuurlijk afhankelijk van de realisatie van de verwachte roro-trafficgroei. De resultaten van het alternatief snelle sluis zijn meer dan de resultaten van de andere alternatieven afhankelijk van de juiste inschatting van de gevoeligheid van de vraag naar roro-diensten voor vertragingen in aanlooptijden door bijvoorbeeld falen van de sluis. Dit maakt het project vanuit deze optie risicovol. Dit aspect is evenwel niet meegenomen in de kwantitatieve analyse (zie 17.2).

Vanuit nationaal standpunt is ook de juiste inschatting van de netwerkeffecten (congestie) van belang. Op basis van de kengetallen wordt dit momenteel als een sterk negatief effect van het project gewaardeerd. Indien dit effect in de praktijk minder ernstig zou zijn heeft dit een positieve impact op de rentabiliteit van het project vanuit nationaal perspectief.

17.2 Kwalitatieve beschouwingen

Verschillende kwalitatieve effecten die zich kunnen voordoen in de verschillende projectalternatieven konden niet gekwantificeerd worden. Zij kunnen evenwel van belang geacht worden in de besluitvorming. Wij sommen hieronder de voornaamste kwalitatieve beschouwingen op.

Voor het projectalternatief Tijzone:

- In het shortsea ro-ro verkeer staat Zeebrugge in concurrentie met havens als Oostende, Vlissingen, Dunkerque, Calais, alle havens waar het ro-roverkeer wordt behandeld in een tijzone omdat deze sector het passeren van een sluis als zeer hinderlijk en minder betrouwbaar ondervindt. Dit gepercipieerde verschil in kwaliteit en de betrouwbaarheid van de toegankelijkheid van de terminals werd niet meegenomen bij de batenbepaling. De tijzone scoort op dit aspect beter dan de snelle sluis.
- Er doen zich in het segment van de ro-ro-sector duidelijk piekmomenten voor die vnl. geïnspireerd zijn op de aanvangsuren van de havenarbeid. De vaarschema's van de schepen worden hierop afgestemd. Een tijzone kan deze piekmomenten veel beter opvangen dan een sluis.
- De tijzone kan schepen met Panamax dimensies tijafhankelijk accommoderen. In projectalternatief Snelle sluis is dit niet het geval. Bij een eventuele verdere schaalvergroting in de ro-ro-vaart speelt dit in het nadeel van de Snelle sluis.
- De sluis achter de tijzone zorgt ook voor een positieve impact op de aanlooptijden van andere trafieken naar de Oostelijke achterhaven (stukgoed, andere ro-ro dan ferryverkeer, bulk).
- De impact van de tijzone voor binnenvaarttrafieken is positief voor sommige trafieken en negatief voor andere.
- Wanneer de tijzone volledig benut wordt zal dit naar verwachting leiden tot aanzienlijke interferentie met het scheepvaartverkeer van en naar de nieuwe sluis. Een optimaal ontwerp en sluisplanning lijken noodzakelijk om ervoor te zorgen dat ook in deze omstandigheden de sluis benut kan worden.

Voor het projectalternatief Beperkte open Tijzone:

- In het shortsea ro-ro verkeer staat Zeebrugge in concurrentie met havens als Oostende, Vlissingen, Dunkerque, Calais, alle havens waar het ro-roverkeer wordt behandeld in een tijzone omdat deze sector het passeren van een sluis als zeer hinderlijk en minder betrouwbaar ondervindt. Dit gepercipieerde verschil in kwaliteit en de betrouwbaarheid van de toegankelijkheid van de terminals werd niet meegenomen bij de batenbepaling. De tijzone scoort op dit aspect beter dan de snelle sluis.
- Er doen zich in het segment van de ro-ro-sector duidelijk piekmomenten voor die vnl. geïnspireerd zijn op de aanvangsuren van de havenarbeid. De vaarschema's van de schepen worden hierop afgestemd. Een tijzone kan deze piekmomenten veel beter opvangen dan een sluis.
- De tijzone kan schepen met Panamax dimensies tijafhankelijk accommoderen. In projectalternatief Snelle sluis is dit niet het geval. Bij een eventuele schaalvergroting in de ro-ro-vaart speelt dit in het nadeel van de Snelle sluis.
- Het alternatief beperkte open getijzone heeft op het vlak van diepgang in de westelijke achterhaven een voordeel ten opzichte van de open tijzone.

- De sluis achter de beperkte tijzone zorgt ook voor een positieve impact op de aanlooptijden van andere trafieken naar de Oostelijke achterhaven (stukgoed, andere roro dan ferryverkeer, bulk).
- De impact van de beperkte tijzone voor binnenvaarttrafieken is positief.
- Wanneer de beperkte tijzone volledig benut wordt zal dit naar verwachting leiden tot aanzienlijke interferentie met het scheepvaartverkeer van en naar de nieuwe sluis. Een optimaal ontwerp en sluisplanning lijken noodzakelijk om ervoor te zorgen dat ook in deze omstandigheden de sluis benut kan worden.

Voor het projectalternatief Snelle sluis:

- De snelle sluis zorgt ook voor een positieve impact op de aanlooptijden van andere trafieken naar de Oostelijke achterhaven (stukgoed, andere roro dan ferryverkeer, bulk).
- De impact van de snelle sluis voor binnenvaarttrafieken is positief.
- Het alternatief snelle sluis heeft op het vlak van diepgang in de westelijke achterhaven een voordeel ten opzichte van de open tijzone.

18. BRONNEN

Automobiel produktion, 2006, Website www.automobiel-produktion.de

Containerisation International (CI), 2006, *Yearbook 2006*, Informa Publications.

Debisschop, K. (2001). *Verfijning van de economische analyse van investeringsopportuniteiten: een toepassing in de Vlaamse context*. Proefschrift voor het behalen van de graad van Doctor in de Toegepaste Economische Wetenschappen. Universiteit Antwerpen.

De Breuck, W., De Moor, R., Marechal, R., Tavernier, R. (1975) – Kaart “Diepte van het grensvlak tussen zoet en zout water in de freatische laag van het Belgische kustgebied (1963-1973). Schaal 1/100000.

De Ceuster G. (2004). *Internalisering van externe kosten van wegverkeer in Vlaanderen*. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA/2004/04. Transport & Mobility Leuven.

Hoegh, L. Annual report, various editions

Holweg, M. et al., 2001, The 3DayCar logistics study, Cardiff, April 2001

Kroneberg, A., 2000, *Innovation in shipping by using scenarios*, Oslo, April 2000

Lagneaux, F. (2006). Economisch belang van de Belgische havens: Vlaamse zeehavens en Luiks havencomplex. Verslag 2004. Working paper document nr. 86. Nationale Bank van België.

OVAM, 2006, informatie verstrekt door de heer Vincent Kindt, projectingenieur van de saneringswerken, juli 2006.

Peeters, K., Vlaams minister van Openbare Werken, Energie, Leefmilieu en Natuur, 2004, Beleidsnota Openbare Werken 2004-2009.

NIS, 2006, Inschrijving van nieuwe voertuigen 2005, http://statbel.fgov.be/figures/d37_nl.asp#1

MBZ, *Jaarverslag 2004 en 2005*

MBZ, 2006 en 2007, *detailinformatie verstrekt in het kader van de MKBA Ship achterhaven Zeebrugge*.

MDS Transmodal Container Shipping Database, 2006

MDS Transmodal RoRo Shipping Database, 2006

MDS Transmodal Ship's Database, 2006

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Afdeling Maritieme Toegang. 2005. *Opmaak van een Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse (MKBA) voor het strategisch Haven Infrastructuurproject (SHIP) in de achterhaven van Zeebrugge: Bestek nr. 16EF/2005/19*.

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. Departement Leefmilieu en Infrastructuur. 2004. *Strategisch plan voor de haven van Brugge-Zeebrugge: Streefbeeld en actieprogramma-eindrapport*, november 2004, <http://www.lin.vlaanderen.be/zeehavens/zeebrugge>

P&O, 2006, Telefoongesprek met Mevrouw Vienne, op 22 september 2006.

Resource Analysis, 2005. *Opmaak van een Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse (MKBA) voor het strategisch Haven Infrastructuurproject (SHIP) in de achterhaven van Zeebrugge: Offerte*, 20 oktober 2005.

Resource Analysis, Rebelgroup en ITMMA. 2006. *De opmaak van een standaardmethodiek MKBA voor socio-economische verantwoording van grote infrastructuurprojecten in de Vlaamse zeehavens*. Ministerie van De Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Vlaamse Nautische Autoriteit, 9 november 2006.

Rubberecht, I. (2000). *Estimation of the wage elasticity of the demand of labor: Microeconomic evidence for five European countries*. Master's thesis. Katholieke Universiteit Leuven.

SeaRo, 2006, Informatie verstrekt per e-mail door Mevr. Merlevede, op 6 oktober 2006

Technum & IMDC, (2002), *Realiseren van een open getijhaven in de westelijke achterhaven van Zeebrugge: haalbaarheidsstudie*.

Teurelincx, D., Verbeke A. en E. Declercq, 1997, *De economische betekenis van Zeehavenprojecten – de economische evaluatie van Containerkade-west, Antwerpen*, Technum-VUB Press.

TNO (2002) – Tussen zoet en zout grondwater. TNO Delft, http://www.nitg.tno.nl/ned/projects_new/pdf_s/5_33nl.pdf

Transport & Mobility, 2006, *Doorrekening met behulp van het TREMOVE model van de maatregel "80 km/h voor vrachtwagens"*, eindrapport, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Mobiliteitscel, 9 mei 2006.

Vlaams Ministerie van Openbare Werken, Afdeling Maritieme Toegang, 2006, *Memo Doorvaartijden*, (niet gepubliceerde nota in het kader van de MKBA Ship)

Voss Hall, P., *The institution of infrastructure and the development of port-regions*, Berkeley, 2002

Wilhelmsen Wallenius Line, *Annual report*, various editions

PLanbureau, 2004, *Energievooruitzichten voor België tegen 2030*

BIJLAGE A SLUISSIMULATIE

Als input voor deze MKBA dienen oa. de resultaten van de sluissimulatie. De simulatie heeft als doel om een inschatting te maken van de verbetering inzake wachttijden bij een toenemend scheepsbestand.

De verschillende alternatieven die dienen gesimuleerd te worden betreffen strikt genomen:

- het 0-alternatief (= de huidige toestand met 1 sluis),
- de snelle sluis (= ombouw van de oude Visartsluis tot een snelle sluis die dan samen met de Vandammesluis de verkeersstroom verwerkt),
- de tijzone (een open tijzone maken waar nu de Visartsluis zich bevindt).

Voor de sluissimulatie worden twee situaties beschouwd, nl. het 0-alternatief en de snelle sluis. Voor het alternatief met de tijzone wordt verondersteld dat dit hetzelfde effect heeft op de scheepvaart via de aanwezige P. Vandammesluis als bij het 0-alternatief.

Eerst wordt het principe van het simulatieprogramma toegelicht, waarna de input wordt besproken. Vervolgens worden de uitgevoerde simulaties beschreven, om ten slotte de resultaten weer te geven.

A.1 Principe van het simulatieprogramma

Om het sluisgebeuren te simuleren wordt enerzijds een scheepsbestand aangemaakt en anderzijds wordt het aangemaakte scheepsbestand verwerkt tot een opstelplan. De input betreft dus gegevens omtrent de verkeersstroom en het sluiscomplex. De output is een opstelplan voor het schutten, waarin onder meer de schuttijden en de kolk waarmee het schip wordt versast, aangegeven worden.

Voor het aanmaken van de shipinput-tabellen wordt gewerkt met scheepsklassen. Per klasse dient aangegeven te worden wat het aantal schepen is per tijdstap, wat de minimale en maximale lengt en breedte is en wat de minimale en maximale in- en uitvaartijd en aanmeldingstijd is. De in- en uitvaartijd is strikt genomen de tijd nodig om de kolk binnen te varen eens het schip de sluis bereikt heeft. Deze wordt in het sluismodel ingegeven met een minimale en een maximale waarde. Tussen minimale en maximale waarden voor een scheepsklasse wordt een random waarde gegenereerd voor de verschillende parameters.

De aanmeldingstijd is de tijd die het schip nodig heeft om eens het zogezegd contact opgenomen heeft met de sluiswachter (tijdstip t_{notify}) tot aan de sluis te varen.

De estimated time for arrival (ETA) aan de sluis is dan:

$$ETA = t_{\text{notify}} + \text{aanmeldingstijd}$$

Het verwerken van de verkeersstroom tot een opstelplan gebeurt op basis van de sluis karakteristieken. Per kolk worden de afmetingen en de lege schuttijd opgegeven. Verder wordt een maximale schuttijd vooropgesteld, of m.a.w. een maximale tijd die eventueel gewacht wordt om een volgende schip mee te nemen. Deze tijd wordt ingegeven als een aantal keer een lege schutting. Wanneer er zich een schip aanmeldt (ETA) wordt gekeken of er in de gewenste richting een kolk ter beschikking is waarin het schip past. Indien dit het geval is, kan het schip invaren, indien niet dan wordt eerst een lege schutting uitgevoerd (indien er zich geen schip gemeld heeft in de tegenovergestelde richting dat binnen de

maximale schuttijd kan versast worden.). Eens het schip ingevaren is, wordt gekeken of in diezelfde richting zich reeds een volgend schip geeft aangemeld. Als dit niet zo is, wordt het schutten gestart. Als er wel een schip is, wordt gekeken of het volgende schip nog past in de kolk (afmetingen). Indien niet, start het schutten, indien wel wordt nagegaan of de maximale schuttijd niet wordt overschreden wanneer dit schip erbij komt. Er wordt dus nagegaan of de som van de invaartijd van de schepen, de uitvaartijd en de lege schuttijd niet groter is dan de maximale schuttijd. Indien dit in orde is, wordt weer gekeken of een volgend schip mee kan volgens dezelfde gedachtegang. Wanneer geen schepen meer kunnen toegevoegd worden of er zich geen schepen meer op tijd hebben aangemeld, start het schutten. Er wordt gewerkt volgens het First Come First Served principe (FCFS), dus het schip dat zich eerst aanmeldt (ETA) heeft voorrang.

Op deze manier wordt er een opstelplan opgemaakt, waarin aangegeven wordt welk schip met welke kolk versast wordt, hoelang het schip moet wachten en hoelang het versassen van het schip uiteindelijk duurt.

A.2 Input en aannames

A.2.1 Scheepsklassen

A.2.1.1 Beschouwde klassen

Op basis van de gegevens aangaande het type en aantal schepen die in 2005 de P. Vandammesluis aandeden (AMT, 2006), zijn er 8 scheepsklassen in rekening gebracht voor de situatie met 1 sluis. Voor de situatie met twee sluizen zijn de visserijschepen ook in rekening gebracht.

Scheepsklassen die zich slechts in kleine aantallen voordoen, zijn opgenomen onder de algemene schepen, onder algemene Ro/Ro wanneer het specifieke Ro/Ro schepen betreft en onder algemene tankers wanneer het specifieke tankers betreft. De tij – afhankelijkheid van sommige schepen is niet van toepassing. Anderzijds dienen sommige schepen samen met hun sleepboten versast te worden, wat niet mogelijk is om in het model te implementeren. Tabel 64 geeft een overzicht van de verschillende klassen met hun aantal voor 2005.

Tabel 64: Beschouwde scheepsklassen (2005)

<i>Scheepsklasse</i>	<i>Scheepstype</i>	<i>Beschrijving</i>	<i>Aantal</i>
1	ABAG	Bagger	984
2	ESTU	Estuaire vaart	542
3	GCAL	Algemeen (gespecialiseerde vrachtschepen)	448
4	GCRE	Reefer	384
5	RALG	Ro/Ro algemeen	352
6	RPCC	Ro/Ro PCC (vehicle carrier)	2896
7	TALG	Tanker algemeen	616
8	BV	Binnenvaart	446
9	VS	Visserij	544
TOTAAL			7212

Aannames betreffende de toename van het scheepsbestand zijn gebaseerd op de autonome trafiekprognoses voor de doeltrafiekten aangevuld met aannames aangaande de toename van de andere schepen aangeleverd door MBZ. Op deze manieren werd voor enkele ijkjaren een scheepsbestand opgemaakt.

Voor de situatie van 1 sluis en deze van 2 sluizen wordt een verschillende groei aangenomen. Het volledige scheepsbestand wordt verondersteld toe te nemen in de tijd. In Tabel 65 worden de beschouwde aantallen weergegeven voor de jaren 2005, 2015, 2025, 2040 en 2050, waarvoor simulaties uitgevoerd zijn. Dit voor zowel de situatie met 1 sluis als deze met 2 sluizen.

Tabel 65: Aantal schepen beschouwd in de simulaties voor 2005, 2015, 2025, 2040 & 2050

1 SLUIS					
<i>Scheepstype</i>	<i>2005</i>	<i>2015</i>	<i>2025</i>	<i>2040</i>	<i>2050</i>
ABAG	984	1088	1193	1349	1454
ESTU	542	599	657	743	801
GCAL	448	496	543	614	662
GCRE	384	425	465	527	567
RALG	352	389	427	483	520
RPCC	2896	5152	8498	13450	16574
TALG	616	681	747	845	910
BV	446	493	541	612	659
TOTAAL	6668	9324	13070	18622	22146
2 SLUIZEN					
<i>Scheepstype</i>	<i>2005</i>	<i>2015</i>	<i>2025</i>	<i>2040</i>	<i>2050</i>
ABAG	984	1088	1193	1349	1454
ESTU	542	599	657	743	801
GCAL	448	496	543	614	662
GCRE	384	425	465	527	567
RALG	352	3021	9633	14963	18596
RPCC	2896	5152	6424	6424	6424
TALG	616	681	747	845	910
BV	446	493	541	612	659
VS	544	544	544	544	544
TOTAAL	7212	12500	20746	26620	30616

A.2.2 Voorkomen per klasse

Het voorkomen van een schip van een bepaalde klasse per tijdsinterval wordt bepaald op basis van de het voorkomen per jaar hierboven aangegeven. Er wordt gerekend met een

tijdsinterval van 1 minuut. Het voorkomen wordt aldus bepaald als het aantal schepen van de klasse in jaar x gedeeld door aantal minuten per jaar.

A.2.3 Afmetingen schepen

Minimum en maximum lengte en breedte voor elke scheepsklasse zijn bepaald op basis van de gegevens van AMT (2006) en inschattingen op basis van de ZEDIS databank (ZEDIS, 2006). De afmetingen zijn gecorrigeerd en goedgekeurd door MBZ (Maatschappij van de Brugse Zeevaartinrichtingen N.V.) (zie Tabel 66).

A.2.4 In- en uitvaartijd

De in- en uitvaartijd is strikt genomen de tijd nodig om de sluis in en uit te varen. Daar over een bepaalde afstand voor de sluizen niet meer mag gekruist worden door schepen, is de tijd nodig om deze afstand te overbruggen meegenomen in de in- en uitvaartijd.

Voor de P. Vandammesluis mag er niet gekruist worden vanaf het begin van de Zweedse kaai tot het bovenhoofd van de sluis voor de zeezijde (= 1000m). Aan landzijde wordt gerekend met een afstand van 500m waar niet gekruist mag worden. De minimum en maximum snelheid waarmee in deze zones gevaren mag worden, zijn verondersteld als 2kn en 3kn (afhankelijk van de grootte van het schip) voor alle scheepsklassen (AMT, 2006). Dit resulteert in minimum 15 minuten en maximum 25 minuten in- en uitvaartijd.

Voor de snelle sluis mag er niet gekruist worden vanaf de Leopold II – dam aan zeezijde. Deze afstand wordt opgedeeld in twee delen met verschillende vaarsnelheden. Vanaf de Leopold II – dam tot halweg het militair dok (= 1500m) kan gevaren worden aan een snelheid van minimum 3kn en maximum 6kn. Voor het laatste deel tot aan de sluis (= 1000m) is dit respectievelijk 2kn en 3kn. Aan landzijde wordt verondersteld dat er niet gekruist mag worden over een afstand van 1000m, met een minimumsnelheid van 2kn en een maximumsnelheid van 3kn. Als vaartijd voor de snelle sluis geldt dus een in- en uitvaartijd van minimum van 25 minuten en een maximum van 50 minuten.

Daar de in- en uitvaartijd een gegeven is die gekoppeld wordt aan de scheepsklassen, kan hier geen onderscheid gemaakt worden tussen de twee sluizen. Daardoor werd geopteerd om het verschil in vaartijden ten gevolge van de beperktere aanvaarmogelijkheden (kruisingsmogelijkheden) en de beperktere opeenvolging van schepen voor de snelle sluis op te nemen in de schuttijd van deze laatste. Het verschil in in- en uitvaartijd bedraagt minimum 15 en maximum 25 minuten. Gemiddeld moeten er dus 20 minuten extra in rekening gebracht worden in de schuttijd van de snelle sluis.

Verder wordt de in- en uitvaartijd opgedeeld in 5 minuten uitvaartijd en 10 tot 20 minuten invaartijd.

A.2.5 Aanmeldingsduur

Voor de aanmeldingsduur geldt het volgende:

$$ETA = t_{\text{notify}} + \text{aanmeldingsduur.}$$

De aanmeldingsduur is in eerste instantie bepaald als de tijd nodig om vanaf het aanmeldingspunt tot aan de sluizen te varen. Op basis van de gegeven vaarsnelheden voor verschillende lengteklassen van ferries en ro/ro schepen is voor de Vandammesluis een minimum en maximum tijd nodig om te varen van de strekdammen tot aan de sluis, bepaald.

Rekening houdend met een zekere marge is met behulp van deze tijd een minimum en maximum aanmeldingsduur bepaald, nl. 30 respectievelijk 60 minuten. Voor alle klassen zijn dezelfde waarden aangehouden.

Met het wijzigen van het aanmeldingspunt (in rekening brengen van de zone waar niet gekruist mag worden in de invaartijd), verandert ook de aanmeldingsduur zoals hierboven bepaald. Echter zal in realiteit het schip eerder contact opnemen met de sluiswachter dan wanneer het de strekdammen voorbij vaart. Bijgevolg is het minimum van 30 en het maximum van 60 minuten behouden.

A.2.6 Overzicht parameters per scheepsklassen

Tabel 66 geeft een overzicht van de afmetingen (L_{min} , L_{max} , B_{min} , B_{max}), de invaartijd (t_{in_min} , t_{in_max}) en de aanmeldingstijd (t_{AM_min} , t_{AM_max}) per scheepsklasse.

Tabel 66: Overzicht van de parameters per scheepsklasse

Scheepstype	L_{min}	L_{max}	B_{min}	B_{max}	t_{in_min}	t_{in_max}	t_{AM_min}	t_{AM_max}
ABAG	65	140	10	27	10	20	30	60
ESTU	80	130	10	15	10	20	30	60
GCAL	50	180	5	25	10	20	30	60
GCRE	110	180	18	25	10	20	30	60
RALG	100	250	15	32	10	20	30	60
RPCC	100	265	18	32	10	20	30	60
TALG	100	250	15	32	10	20	30	60
BV	50	100	5	15	10	20	30	60
VS	30	80	7	15	10	20	30	60

A.2.7 Sluis karakteristieken

A.2.7.1 P. Vandammesluis

Lengte = 500m

Breedte = 57m

Schuttijd= 23 minuten;

Tijd leeg schutten = 35 minuten

De tijd voor leeg schutten is bepaald als de schuttijd verminderd met de tijd nodig voor het vastleggen en het losmaken van het schip (= 45' – 5' - 5') (AMT, 2006).

A.2.7.2 Visartsluis (snelle sluis)

Lengte = 250m

Breedte = 40m

Schuttijd=23 minuten

Leeg schutten = 18 minuten

De tijd voor leeg schutten is de schuttijd verminderd met de tijd nodig voor het vastleggen en het losmaken van het schip ($= 23' - 3' - 2'$) (AMT, 2006).

Zoals vermeld onder § A.2.4 worden 20 minuten extra schuttijd voor de snelle sluis voorzien, als dummy voor de beperkte aanvaarmogelijkheden en beperkte opeenvolging van schepen in het systeem. Bijgevolg geldt:

Tijd leeg schutten (model) = 38 minuten.

A.2.7.3 Maximale wachttijd voor schutting

De maximale wachttijd op een volgend schip alvorens het schutten te starten is gelijk gesteld aan 45 minuten. Om op zijn minst een schip te kunnen versassen, moet de som van de invaartijd, de uitvaartijd en de tijd nodig voor een lege schutting kleiner zijn dan de maximale wachttijd voor schutting. Bijgevolg dient bij het vergroten van de invaartijd, ook de maximale wachttijd voor schutting toe te nemen. De gemiddelde invaartijd is dus toegevoegd aan de maximale wachttijd ter hoogte van de sluis voor het bepalen van de maximale schuttijd.

Voor de simulatie moet de maximale schuttijd ingegeven worden als een aantal keer de servicetijd. Daar hier twee verschillende sluizen gegeven zijn, wordt de coëfficiënt bepaald op basis van de kortste servicetijd. De maximale schuttijd wordt dus:

$$\text{maximale wachttijd aan de sluis} + \text{gemiddelde invaartijd} + \text{servicetijd} = 45' + 15' + 35' = 95'$$

De coëfficiënt die de maximale schuttijd bepaald is dus 2.7. Deze coëfficiënt is geldig voor de situatie met 1 sluis, evenals voor de situatie met twee sluizen.

Er dient opgemerkt te worden dat de maximale wachttijd op een volgend schip van veel factoren afhankelijk is (welke schepen nog in aankomst, schepen die in de andere richting willen geschut worden, nood & aanwezigheid van sleepboten aan de juiste zijde van de sluis, enz).

A.3 Simulaties

De simulaties hebben betrekking op twee alternatieven, nl. het 0 – alternatief en het alternatief met snelle sluis. Wat betreft het alternatief met de tijzone, wordt verondersteld dat dit dezelfde inpakt heeft op de P. Vandammesluis als het 0 – alternatief. Zoals hierboven reeds vermeld zijn de toestanden voor 2005, 2015, 2025, 2040 en 2050 gemodelleerd. Elke simulatie gebeurt voor een simulatietijd van 3 dagen.

De output van het simulatiemodel is een opstelplan, waarin aangegeven wordt met welke sluis welk schip versast wordt, hoelang het schip moet wachten alvorens te mogen invaren en hoelang het uiteindelijke versassen van het schip duurt. Deze laatste tijd wordt aangegeven als de servicetijd van het schip en wordt bepaald als de wachttijd van het schip

vermeerderd met de servicetijd van de sluis, de in – en uitvaartijd van het schip en eventueel de in - en uitvaartijden van de andere schepen die met dezelfde schutting meegaan. In Tabel 67 tot Tabel 69 wordt voor elke simulatie de gemiddelde servicetijd van de schepen weergegeven evenals de gemiddelde servicetijd zonder de gemiddelde in – en uitvaartijd (= 20'), zodat een idee kan gevormd worden hoelang het effectieve schutten duurt tussen het sluiten van de sluisdeuren en het open van de sluisdeuren. Het onderscheid tussen de 3 tabellen is het volgende:

- Gemiddelde servicetijd van alle schepen (Tabel 67)
- Gemiddelde servicetijd van de vehicle carriers (Tabel 68)
- Gemiddelde servicetijd van de Ro/Ro schepen (Tabel 69)

In Tabel 70 tot Tabel 72 wordt voor de simulaties van het alternatief met de snelle sluis, een opsplitsing gemaakt per sluis voor de gemiddelde servicetijd. Opnieuw is het onderscheid tussen de tabellen het beschouwen van alle schepen (Tabel 70), de vehicle carriers (Tabel 71) en de Ro/Ro schepen (Tabel 72). Merk op dat voor de snelle sluis de gemiddelde servicetijd zonder t_{in} en t_{uit} in feite nog verminderd dient te worden met de 20 minuten extra schuttijd (dit laatste is niet opgenomen in de tabellen).

Tabel 67: Gemiddelde servicetijd voor alle schepen

Jaar	1 Sluis (P. Vandamme)			2 Sluizen (P. Vandamme & snelle sluis)		
	Aantal schepen in simulatie	Gemiddelde servicetijd met t_{in} en t_{uit} [min]	Gemiddelde servicetijd zonder t_{in} en t_{uit} [min]	Aantal schepen in simulatie	Gemiddelde servicetijd met t_{in} en t_{uit} [min]	Gemiddelde servicetijd zonder t_{in} en t_{uit} [min]
2005	65	128	108	77	77	57
2015	90	150	130	99	87	67
2025	107	207	187	167	126	106
2040	149	570	550	209	208	188
2050	160	742	722	257	341	321

Tabel 68: Gemiddelde servicetijd voor RPCC schepen (Vehicle carriers)

Jaar	1 Sluis (P. Vandamme)			2 Sluizen (P. Vandamme & snelle sluis)		
	Aantal RPCC schepen in simulatie	Gemiddelde servicetijd met t_{in} en t_{uit} [min]	Gemiddelde servicetijd zonder t_{in} en t_{uit} [min]	Aantal RPCC schepen in simulatie	Gemiddelde servicetijd met t_{in} en t_{uit} [min]	Gemiddelde servicetijd zonder t_{in} en t_{uit} [min]
2005	23	137	117	25	80	60
2015	34	155	135	26	95	75
2025	55	214	194	49	138	118
2040	89	570	550	54	228	208
2050	109	756	736	55	377	357

Tabel 69: Gemiddelde service tijd voor RALG schepen (Ro/Ro algemeen)

Jaar	1 Sluis (P. Vandamme)			2 Sluizen (P. Vandamme & snelle sluis)		
	Aantal RALG schepen in simulatie	Gemiddelde servicetijd met t_{in} en t_{uit} [min]	Gemiddelde servicetijd zonder t_{in} en t_{uit} [min]	Aantal RALG schepen in simulatie	Gemiddelde servicetijd met t_{in} en t_{uit} [min]	Gemiddelde servicetijd zonder t_{in} en t_{uit} [min]
2005	8	112	92	3	65	45
2015	4	208	188	18	82	62
2025	5	166	146	57	116	96
2040	5	633	613	105	202	182
2050	3	866	846	131	350	330

Tabel 70: Gemiddelde servicetijd per sluis voor het alternatief snelle sluis (alle schepen)

Jaar	P. Vandammesluis			Snelle sluis		
	Aantal schepen in simulatie	Gemiddelde servicetijd met t_{in} en t_{uit} [min]	Gemiddelde servicetijd zonder t_{in} en t_{uit} [min]	Aantal schepen in simulatie	Gemiddelde servicetijd met t_{in} en t_{uit} [min]	Gemiddelde servicetijd zonder t_{in} en t_{uit} [min]
2005	44	76	56	33	78	68
2015	52	89	69	47	85	65
2025	93	133	113	74	117	97
2040	119	228	208	90	181	161
2050	141	352	332	116	328	308

Tabel 71: Gemiddelde servicetijd per sluis voor het alternatief snelle sluis (RPCC)

Jaar	P. Vandammesluis			Snelle sluis		
	Aantal RPCC schepen in simulatie	Gemiddelde servicetijd met t_{in} en t_{uit} [min]	Gemiddelde servicetijd zonder t_{in} en t_{uit} [min]	Aantal RPCC schepen in simulatie	Gemiddelde servicetijd met t_{in} en t_{uit} [min]	Gemiddelde servicetijd zonder t_{in} en t_{uit} [min]
2005	16	77	57	9	86	66
2015	14	97	77	12	93	73
2025	31	150	130	18	116	96
2040	37	262	242	17	154	134
2050	38	366	346	17	401	381

Tabel 72: Gemiddelde servicetijd per sluis voor het alternatief snelle sluis (RALG)

Jaar	P. Vandammesluis			Snelle sluis		
	Aantal RALG schepen in simulatie	Gemiddelde servicetijd met t_{in} en t_{uit} [min]	Gemiddelde servicetijd zonder t_{in} en t_{uit} [min]	Aantal RALG schepen in simulatie	Gemiddelde servicetijd met t_{in} en t_{uit} [min]	Gemiddelde servicetijd zonder t_{in} en t_{uit} [min]
2005	2	66	46	1	61	41
2015	8	94	74	10	72	52
2025	30	124	104	27	108	88
2040	61	206	186	44	197	177
2050	80	350	330	51	349	329

A.4 Referenties

AMT (2006). Memo: Opmaak van een Maatschappelijke Kosten – Batenanalyse (MKBA) voor het Strategisch HavenInfrastructuurProject (SHIP) in de achterhaven van Zeebrugge. Samenvatting relevante gegevens insteek sluissimulatie. *Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Maritieme Toegang (224/ZBR)*.

IMDC (2003). COMPRIS – simulation software. *IMDC (COMPRIS/SimulationSoftware/WP4/SWP4.3/IMDC/14-06-03/version0.1)*.

ZEDIS (2006). Zeebrugge electronic data interchange services. Geraadpleegd op 10 januari 2007 op <http://www.zedis.be/>.

