

Study 7 : Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse

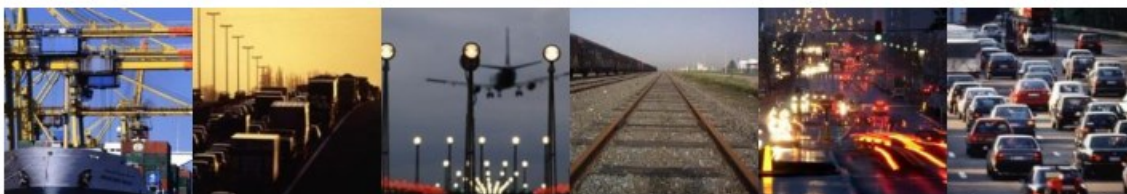


Rail Gent Terneuzen

Maatschappelijke kosten-batenanalyse

Datum: 11 september 2019

Auteurs: [redacted] (TML), [redacted] (TML), [redacted] (TML), [redacted]
(Ecorys), [redacted] (Ecorys)



Inhoud

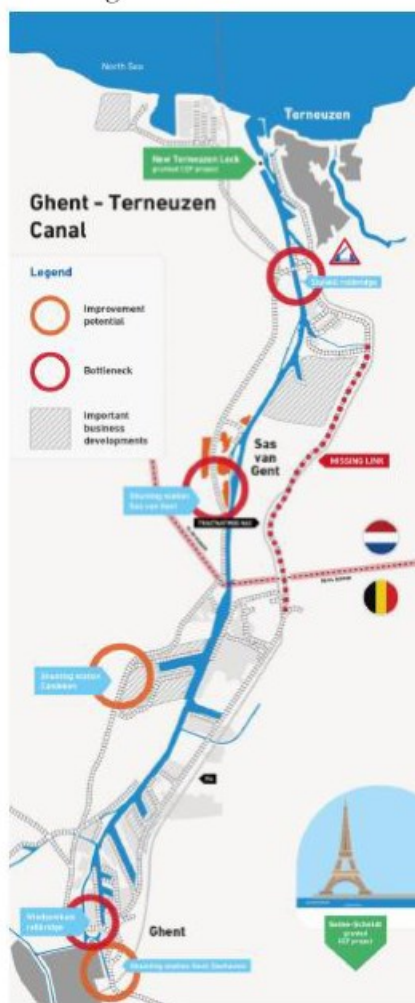
Inhoud.....	3
Samenvatting.....	4
1 Inleiding.....	17
1.1 Waarover gaat de MKBA?.....	17
1.2 Wat is een MKBA?.....	18
1.3 Structuur van het rapport.....	19
2 De verschillende stappen in een MKBA.....	20
3 Optie ontwikkeling passagierstransport.....	62
4 Conclusie.....	64
Referenties.....	65
Bijlage 1: ISEEM model.....	67
Bijlage 2: Financiële analyse.....	68
Bijlage 3: Consumentensurplus.....	69
Bijlage 4: Het Corridor Cost model.....	70
Bijlage 5: samenvatting veronderstellingen en kentallen.....	73

Samenvatting

Dit document beschrijft de Maatschappelijke Kosten Baten Analyse (MKBA) van mogelijke investeringen in de spoorinfrastructuur **in de Kanaalzone Gent-Terneuzen**. Eerst beschrijven we het probleem. Daarna verkennen we de kosten en baten van verschillende oplossingsrichtingen vanuit het perspectief van de maatschappij als geheel.

Wat is het probleem?

De huidige situatie van de infrastructuur werkt remmend voor de groei van het goederenvervoer



per spoor in de haven, door aanwezige knelpunten aan beide kanten van het kanaal. Treinen van/naar de oostoever in Nederland moeten de Sluiskilburg passeren. Als gevolg van het (groeïende) scheepvaartverkeer en aantal brugopeningen is deze route niet altijd beschikbaar op het gewenste moment. De route is kwetsbaar omdat de beschikbaarheid kan verminderen als gevolg van onderhoud aan de brug. Treinen van en naar Axelse vlakte dienen nu kop te maken in Terneuzen-Zuid. Deze ritten duren hierdoor langer en gaan gepaard met extra kosten.

Deze situatie maakt dat het spoorvervoer van en naar de Nederlandse oostoever kwetsbaar is, relatief hoge kosten kent en niet redundant is. De brugopeningen voor de scheepvaart beperken de capaciteit. Door de verwachte groei van het aantal scheepspassages door de Nieuwe Sluis en het Seine-Schelde project zal het aantal brugopeningen verder stijgen.

Voor bedrijven aan de westzijde van het Kanaal Gent-Terneuzen is er weliswaar een directe spoorverbinding, zonder brugpassage, maar op deze baanvakken is er sprake van verschillende andere knelpunten. Er is dubbelgebruik op de Westoever. Tussen Wondelgem station en de aftakking van de passagierslijn L58 moeten goederentreinen wachten om passagierstreinen te laten passeren. Daarnaast is het traject ten noorden van Wondelgem voorzien van enkel

spoor, waardoor de capaciteit beperkt er is. Bovendien is de aansluiting op de bundel Zandeken volgens de operator in de huidige situatie al overbelast. Vanuit oogpunt van externe veiligheid is het minder wenselijk dat treinen met gevaarlijke stoffen van en naar het chemisch complex in Terneuzen West langs diverse woonkernen passeren.

Deze knelpunten beperken de efficiëntie en mogelijkheid tot groei van spoorvervoer binnen het havengebied, hetgeen een negatieve invloed heeft op de concurrentiepositie van North Sea Port ten opzichte van andere havens in de Hamburg Le Havre range.

Doel van de MKBA

Het doel van deze MKBA is om inzicht te geven in alle maatschappelijke kosten en baten van de mogelijke oplossingen binnen de kanaalzone Gent-Terneuzen voor dit probleem. Het projectgebied is dus beperkt tot deze zone en de MKBA houdt geen rekening met ontwikkelingen (of mogelijk nodige ontwikkelingen) buiten deze zone.

Vragen die de MKBA tracht te beantwoorden zijn de volgende. Hoe verhouden kosten en baten zich? Welke oplossingen scoren goed bij lage groei van de vervoersvraag (=laag scenario)? Welke zijn enkel relevant bij een hogere groei van de vraag (= hoog scenario)? Hierbij houden we niet alleen rekening met de baten voor de bedrijven als de belangrijkste gebruikers van het spoor, maar ook met de effecten voor omwonenden (bijvoorbeeld veranderingen in luchtkwaliteit, veiligheid), de maatschappij (uitstoot broeikasgassen als CO₂) en de economie (veranderingen in werkgelegenheid).

Welke oplossingen worden bekeken?

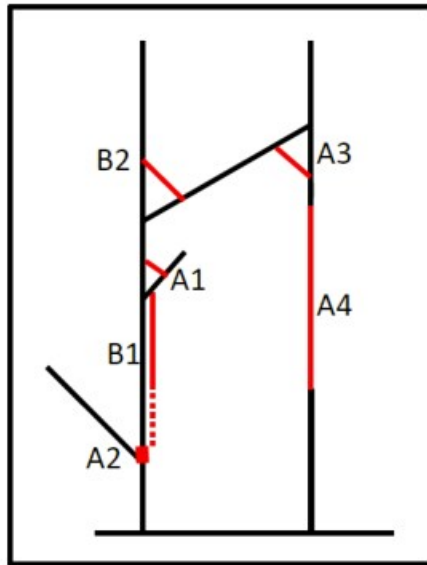
Uitgaande van een nulalternatief (de referentiesituatie zonder nieuwe projecten) zijn in de MKBA meerdere oplossingsrichtingen geanalyseerd. De oplossingen worden gecombineerd met de verwachte groei voor de economie en het spoorvervoer. De analyse is uitgevoerd voor twee verschillende scenario's, voor groei: een scenario van lage economische groei en daaruit volgende vervoersvraag, en een scenario van hoge economische groei en vervoersvraag. De oplossingsrichtingen (in MKBA termen worden deze projectalternatieven genoemd) bestaan uit (een combinatie van) infrastructuurmaatregelen (genummerd in de Tabel) die tot doel hebben de knelpunten in de spoorinfrastructuur aan te pakken. Tabel 1 geeft deze maatregelen en hun nummer.

Tabel 1: Overzicht infrastructuurmaatregelen

<i>Infrastructuurmaatregelen</i>	<i>Wat</i>
A1	Noordelijke aansluiting Zandeken, inclusief uitbreiding opstelcapaciteit
A2	Gelijktijdigheid te Wondelgem
A3	Zuid-Oost boog bij brug Sluiskil
A4	Spoorverbinding Axel-Zelzate
B1	Spoorverdubbeling Wondelgem-Zandeken
B2	Noord-Westboog bij de brug Sluiskil

Figuur 1 geeft de locatie van de maatregelen schematisch weer. Uit de figuur kan worden afgeleid dat de maatregelen onderling samenhangen. Er zijn ook combinaties van ingrepen mogelijk. In sommige gevallen kan een maatregel bv. de noodzaak van andere maatregelen verderop in het netwerk versterken, zodat er logische combinaties ontstaan (bijvoorbeeld A2 en B1). In andere gevallen kan een maatregel betekenen dat andere maatregelen minder effect hebben (bijvoorbeeld A4 en B1).

Figuur 1: Schema infrastructuuringrepen



In deze MKBA zijn acht combinaties van verschillende maatregelen opgenomen. Combinaties met B2 (de Noord-Westboog bij de brug Sluiskil) worden in deze MKBA niet onderzocht. Deze oplossingsrichting werd immers niet weerhouden tijdens studie 1¹.

De analyse van de effecten van deze combinaties van maatregelen zijn grotendeels gebaseerd op de capaciteitsanalyse die door Movares in opdracht van North Sea Port en ProRail is uitgevoerd (Movares, 2019)². In nauw overleg met beide partijen zijn de resultaten van de capaciteitsanalyse vertaald naar de MKBA. Daarbij is voor alle situaties de capaciteit van het netwerk gedefinieerd als het aantal treinen waarbij door vervoerders nog een acceptabel spoorproduct kan worden geleverd aan de verladers. In afstemming met ProRail is dit gedefinieerd met een gemiddelde vertraging van 20 minuten als maximaal acceptabele vertraging, met een spreiding van 20 minuten. Bij grotere vertragingen is het praktisch niet meer mogelijk dat alle treinen volgens hun voorziene rijpaden kunnen rijden.

De capaciteitsanalyse is als volgt vertaald naar input voor de MKBA (zie bijlage 5 voor tabelvorm):

Nulalternatief: de capaciteit van het huidige netwerk bedraagt 13 treinen van en naar Nederland (westoever en oostoever samen) per etmaal, gedurende een dagdeel. In een dagdeel, dat loopt van 06.00 uur tot 19.00 uur, maken 85% van de treinen gebruik van het netwerk (Bron: Movares, 2019). 10% van de treinen rijdt tussen 19 uur en middernacht en 5% tussen middernacht en 6 uur. In het nulalternatief moeten treinen van/naar de Axelse vlakte kop maken, wat 30 minuten in beslag neemt. Indien de capaciteit volledig benut is, is de verwachte vertraging 20 minuten (met 20 minuten spreiding). Het lage en het hoge scenario vallen samen door de capaciteitsbeperking.

Projectalternatieven

A1+A3: Deze combinatie betreft de Noordelijke aansluiting Zandeken (A1) en de Zuid-Oostboog bij Sluiskilbrug (A3). In dit projectalternatief stijgt de capaciteit van het netwerk tot 18 treinen/dagdeel. Als gevolg van de boog hoeven treinen van / naar de Axelse vlakte geen kop meer

¹ RGT (2018) Studie 1: Vervoersvraag goederen

² Movares (2019), Extra capaciteitsanalyses

te maken in Terneuzen, hetgeen leidt tot 30 minuten tijds winst. Daarnaast is de route iets korter, wat een tijds winst van 10 minuten oplevert. In totaal is er dus 40 minuten rijtijds winst voor treinen van/naar Axelse vlakte. Het effect van A1 is niet apart inzichtelijk gemaakt in de capaciteitsanalyse. Er is geen impact op de verwachte vertraging bij gebruik van de volledige capaciteit. Het lage en het hoge scenario vallen samen door de capaciteitsbeperking.

A1+A3+A2: Deze combinatie betreft de noordelijke aansluiting Zandeken (A1)+Zuid-Oostboog bij Sluiskilbrug(A3) + een oplossing voor het passeren van passagierstreinen (= Gelijkijdigheid Wondelgem - A2). Ook in deze situatie bedraagt de capaciteit van het netwerk 18 treinen/dagdeel. Voor treinen van/ naar de Axelse vlakte is er een rijtijds winst van 40 minuten (zie boven). Volgens de capaciteitsanalyse heeft A2 (Gelijkijdigheid in Wondelgem) weinig toegevoegde waarde (1 minuut rijtijds winst), omdat goederentreinen niet volgens een vast uurschema rijden (Movares, 2019). Dit is in lijn met eerdere opmerkingen van Infrabel. Er is geen impact op de verwachte vertraging bij gebruik van de volledige capaciteit. Het lage en het hoge scenario vallen samen door de capaciteitsbeperking.

A1+A3+B1: Dit projectalternatief omvat de Noordelijke aansluiting Zandeken (A1), de Zuid-Oostboog bij Sluiskilbrug (A3) en gedeeltelijke verdubbeling van Wondelgem-Zandeken (B1). In dit projectalternatief bedraagt de capaciteit van het netwerk 21 treinen/dagdeel – wat voldoende is voor het lage scenario, maar niet voor het hoge scenario. Voor treinen van/naar de Axelse vlakte is er een rijtijds winst van 40 minuten. Er is geen impact op de verwachte vertraging bij gebruik van de volledige capaciteit.

A4: Dit projectalternatief omvat een nieuwe spoorverbinding tussen Axel en Zelzate. De maatregel zorgt voor een rechtstreekse verbinding naar Gent voor het Nederlandse deel van de Oostoever. In dit alternatief wordt de capaciteit van het netwerk sterk vergroot. Simulaties met het hoge vervoersscenario (37 treinen per dagdeel van en naar Nederland) geven aan dat ook in dat geval de capaciteitsgrens nog niet wordt bereikt. Het verkeer in het hoge scenario kan dus volledig tegen acceptabele condities worden geaccomodeerd. De gemiddelde vertraging bedraagt 5 minuten (spreiding 11 minuten) in het lage scenario en 7 minuten (spreiding 11 minuten) in het hoge scenario voor de Nederlandse treinen, wat ruim binnen de gehanteerde norm valt. Treinen van/naar de Axelse vlakte hoeven in deze situatie geen kop te maken in Terneuzen en winnen hierdoor 40 minuten rijtijd. Bovendien is de rijtijd Terneuzen-Zuid-Gent over de oostoever 6 minuten korter dan over de westoever.

A4+A1: Dit betreft de combinatie Axel-Zelzate met de Noordelijke aansluiting Zandeken. Volgens de capaciteitsanalyse zorgt de Noordelijke aansluiting Zandeken gemiddeld voor een daling in de vertraging van 7 naar 6 minuten in het hoge vervoersscenario, alsmede een rijtijds winst van 1 minuut in zowel het hoge als het lage scenario (Movares, 2019). Het effect van A1 wordt beperkt doordat er bij beschikbaarheid van Axel-Zelzate minder treinen over de westoever zullen gaan.

A4+A3: Dit betreft de combinatie van nieuw spoor Axel-Zelzate en de Zuid-Oostboog bij de Sluiskilbrug. Als gevolg van de aanleg van A4 verdwijnt de capaciteitsbeperking op het netwerk (zie boven). De toevoeging van A3 zorgt ervoor dat, in geval van een stremming op de oostoever, de treinen ten noorden van de stremming sneller en met meer capaciteit langs de westoever kunnen omgeleid worden. Er ontstaat een robuuster netwerk (redundantie). Deze situatie is niet apart gesimuleerd in de capaciteitsanalyse.

Het effect van projectalternatief **A4+A3+A1** (Axel-Zelzate+ Zuid-Oostboog bij Sluiskilbrug + Zandeken) is vergelijkbaar met dat van **A4+A1**, met het bijkomend effect dat A3 ervoor zorgt dat,

bij een stremming op de oostoever, de treinen ten noorden van de stremming sneller en met meer capaciteit langs de westoever omgeleid kunnen worden. Ook deze situatie is niet apart gesimuleerd in de capaciteitsanalyse.

Het effect van de combinatie **A4+A3+A1+A2** (Axel-Zelzate+ Zuid-Oostboog bij Sluiskilbrug + Zandeken + gelijktijdigheid Wondelgem) is gelijk aan dat van A4+A3+A1. Uit de analyses van Movares (2019) blijkt dat de toevoeging van A2 geen significant effect heeft op de capaciteit. Deze situatie is niet gesimuleerd in de capaciteitsanalyse.

Op basis van de capaciteitsanalyse kan dus worden geconcludeerd dat een aantal projectalternatieven dezelfde verwachte effecten hebben. Hierdoor blijven er in de praktijk, naast het nulalternatief, zes verschillende projectalternatieven over. In samenspraak met de opdrachtgever is er voor gekozen om elk alternatief toch afzonderlijk te laten zien.

Tabel 2: Overzicht onderzochte ene equivalente alternatieven

Onderzocht alternatief	Equivalent alternatief
A1+A3	A1+A3+A2
A1+A3+B1	
A4	
A4+A1	
A4+A3	
A4+A3+A1	A4+A3+A1+A2

Welke kosten en baten worden meegenomen in een MKBA?

In een MKBA wordt de toekomstige situatie met een investering (het projectalternatief) vergeleken met de toekomstige situatie zonder die investering (nulalternatief). De verschillen tussen deze twee situaties worden projecteffecten genoemd. We onderscheiden vier groepen projecteffecten:

1. De **directe effecten** op het transportsysteem. Het gaat dan om besparingen in vervoerskosten (in geld en tijd) voor gebruikers en de invloed daarvan op nieuwe ontwikkelingen. Een belangrijk effect van een project is verhoging van de capaciteit. Verhoging van de capaciteit leidt tot hogere snelheid, kortere wachttijden, minder vertragingen en/of hogere betrouwbaarheid. De kosten van het spoorvervoer dalen hierdoor.
2. De **indirecte effecten** zijn de effecten die plaatsvinden buiten het vervoersysteem. Het gaat hier voornamelijk om de impact op de effecten op werkgelegenheid en op de inkomsten van de overheid.
3. De **externe effecten** zijn de effecten op de omgeving (omwonenden, natuur, landbouw,...) waar geen directe prijs aan verbonden is. Het gaat dan om veranderingen in het aantal verkeersongevallen, in geluidsoverlast, van de luchtkwaliteit of in de uitstoot van broeikasgassen (CO₂) als gevolg van veranderingen in vervoerstromen. Ondanks het

ontbreken van een prijs voor deze effecten leiden veranderingen hierin uiteindelijk wel tot veranderingen in kosten voor de maatschappij als geheel.

4. De **projectkosten**. Deze omvatten de investeringskosten voor het project en de invloed van het project op de kosten van onderhoud en beheer.

De vervoersprognoses – de belangrijkste input voor het bepalen van de directe en indirecte effecten

In deze samenvatting bespreken we niet in detail hoe de verschillende effecten berekend worden. We staan wel even stil bij de vervoersprognoses omdat deze een belangrijke input vormen voor het bepalen van zowel de effecten voor de gebruiker (de directe effecten), als de externe effecten.

De vervoersprognoses zijn opgebouwd vanuit de trafiektoprognoses voor het jaar 2030 zoals eerder opgesteld³. Hierop zijn enkele aanvullende bewerkingen gedaan:

1. In een eerste stap werden deze prognose geüpdatet op basis van gesprekken met de belangrijkste vervoerders. Deze analyse hield nog geen rekening met de capaciteitsbeperkingen en geeft dus **de gewenste vraag of niet-gerestricteerde vraag** van de vervoerders. Gegeven dat de prognoses voor 2030 zijn opgemaakt, is er verondersteld dat deze “gewenste vraag” na 2030 constant blijft. In de prognoses is verondersteld dat het aantal ton per trein constant blijft.
2. Op basis van de capaciteitsbeperking op het huidige netwerk is in een tweede stap het vervoersvolume bepaald voor het nulalternatief. Omdat de “gewenste vraag” groter is dan de huidige capaciteit zijn de vervoersvolumes in het nulalternatief lager dan de gewenste volumes.
3. In een derde stap zijn de prognoses voor de verschillende projectalternatieven opgesteld. Daarbij is gebruik gemaakt van de verandering in capaciteit en de, daaraan gekoppelde, verandering in (tijds)kosten en verwachte vertragingen van het vervoer. De omvang van de verandering is met behulp van *elasticiteit*⁴ en *groeivoeten*⁵ vertaald naar veranderingen in vervoersvolumes. Gegeven dat de gewenste vraag hoger is dan de capaciteit in het nulalternatief, is er steeds verondersteld dat de vraag groeit tot ofwel de capaciteitsgrens bereikt wordt, dan wel totdat de gewenste vraag bereikt wordt. Dit wil zeggen dat in de projectalternatieven de vraag wel verder stijgt na 2030. Dit tot de nieuwe capaciteitsbeperking bereikt wordt of de maximale gewenste vraag.

Figuren 2 en 3 tonen de ‘vraag zonder capaciteitsbeperkingen’ (= vraag_laag of vraag_hoog = stap 1 hierboven), de gerealiseerde vraag in het nulalternatief (= stap 2) en de gerealiseerde vraag in projectalternatieven die leiden tot een verandering in de capaciteitsbeperking (stap 3) in de twee scenario’s (laag en hoog).

We zien dat de verwachte vraag vooral in de laatste jaren sterk stijgt. Dit komt omdat er in de prognoses ook “nieuwe ontwikkelingen” zitten. Dit zijn ontwikkelingen die niet plaatsvinden in het nulalternatief, maar wel gewenst zijn. Omdat ze starten van “nul volume” kennen ze een zeer hoge jaarlijkse groeiwoet wat zich uit in een exponentiële stijging. Ze vormen ook de basis voor de

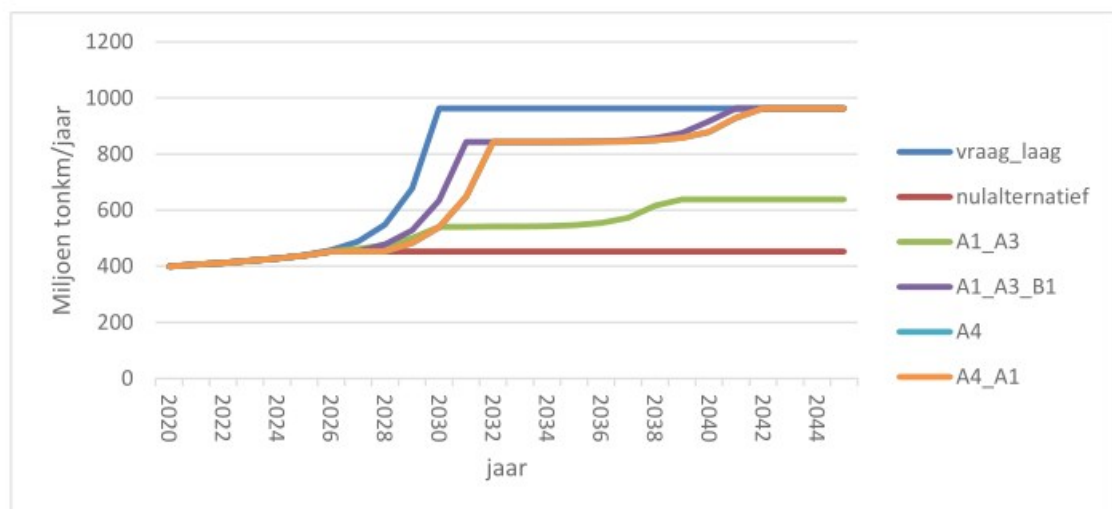
³ Breemersch, T. (2018), Optimalisatie spoor Gent-Terneuzen. Trafiektoprognose spoor – bijlage 2 van ISOCRIP Railontsluiting havengebied Gent-Terneuzen.

⁴ Een elasticiteit geeft de relatie weer tussen een verandering in de kostprijs van een product of dienst (in dit geval de kostprijs van spoorvervoer) en de verandering in de gevraagde hoeveelheid van dat product of dienst.

⁵ Hierbij werden de jaarlijkse groeiwoeten gebruikt uit stap 1 (groeiwoeten tussen 2016 en 2030 indien er geen capaciteitsbeperking zou zijn)

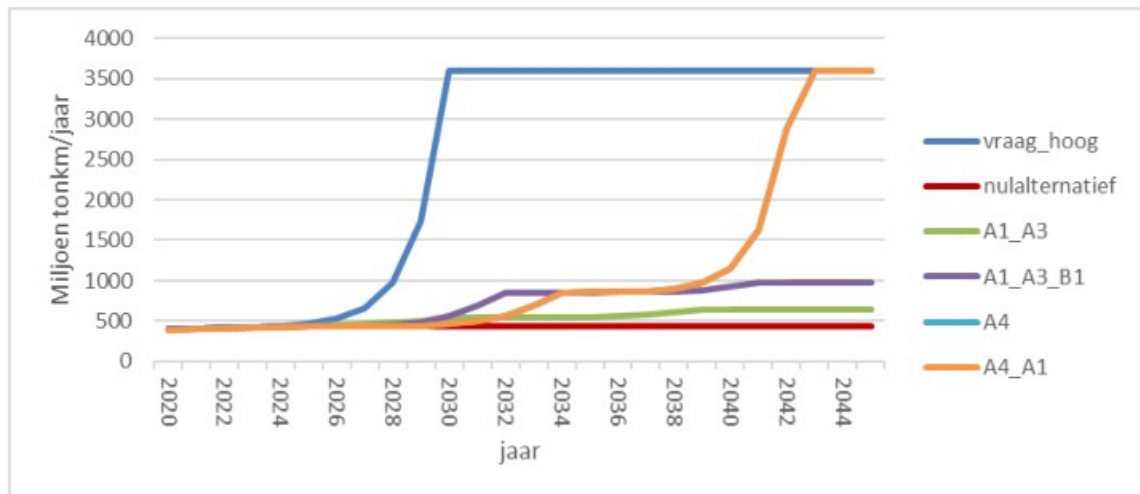
“knikken” in de vraag binnen de projectalternatieven. Omdat de capaciteit stijgt in de projectalternatieven kunnen de nieuwe ontwikkelingen daar wel plaats vinden. Vlak nadat de projectalternatieven beschikbaar zijn, gaat het hier nog over lage volumes en wordt de stijging veroorzaakt door de groei in het bestaand transport. Op langere termijn, beginnen de nieuwe ontwikkelingen door te wegen wat zorgt voor de knik op langere termijn. In de projectalternatieven is steeds een geleidelijke ingroei van het verkeer verondersteld. Met andere woorden, het kan tot 2042 duren voordat de volledige extra vervoerscapaciteit wordt benut.

Figuur 2: Evolutie miljoen tonkm/jaar in het nulalternatief, de projectalternatieven en de vraag zonder capaciteitsbeperking in Terneuzen. Laag scenario. A4 valt samen met A4-A1



Uit deze figuren blijkt dat het nulalternatief onvoldoende capaciteit biedt gegeven de gewenste vraag. Figuur 2 laat zien dat ook in projectalternatief A3+A1 de potentiële vraag in het lage scenario niet volledig kan worden gerealiseerd. Alternatief A1+A3+B1 zorgt wel voor een voldoende grote uitbreiding van de capaciteit voor het lage scenario, maar biedt onvoldoende capaciteit voor het hoge scenario. Daarentegen bieden alle projectalternatieven met A4 voldoende capaciteit voor de verwachte vraag in zowel het lage, als het hoge scenario.

Figuur 3: Evolutie miljoen tonkm/jaar in het nulalternatief, de projectalternatieven en de vraag zonder capaciteitsbeperking in Terneuzen. Hoog scenario. A4 valt samen met A4_A1



Resultaten MKBA

Deze MKBA volgt de Europese leidraad zoals vooropgesteld door DG Regio (2014). In een gevoeligheidsanalyse geven we aan hoe de resultaten veranderen indien we volgens de Nederlandse, dan wel Vlaamse leidraad werken.

Tabellen 3 en 4 tonen het resultaat voor het lage en het hoge scenario voor de acht projectalternatieven. Het belangrijkste effect is veranderingen in het consumentensurplus, gevolgd door de indirecte effecten. Het consumentensurplus betreft lagere vervoerskosten voor verladers. De externe effecten spelen een iets kleinere rol (baten als gevolg van lagere uitstoot van CO₂ (broeikasgas) en NO_x (luchtkwaliteit)).

De tabellen geven een overzicht van de huidige waarde van de kosten en baten over een periode van 30 jaar. De huidige waarde is berekend op basis van een rente (discontovoet) van 3 procent. De regel "Totaal" geeft het saldo van de actuele waarde van kosten en baten weer voor zover deze in geldtermen zijn vertaald. Bij een positief totaal zijn de maatschappelijke baten hoger dan de kosten bij de gehanteerde discontovoet van 3 procent; het maatschappelijk rendement is dus hoger dan 3 procent. Indien het Totaal negatief is wordt het rendement van 3 procent niet gehaald.

De BC (benefit cost) –ratio geeft de verhouding weer tussen de actuele waarde van de baten en de actuele waarde van de kosten. Bij een BC-ratio van 1 dekken de baten juist de kosten.

Tabel 3: MKBA – Netto- actuele waarde (30 jaar, bij discontovoet 3%) – laag scenario – prijspeil 2018, cijfers exclusief BTW

		Laag							
		A1+A3	A1+A3+A2	A1+A3+B1	A4	A4+A1	A4+A3	A4+A1+A3	A4+A1+A3+A2
Projectkosten	Investeringskosten	€ -36.93	€ -42.14	€ -45.53	€ -114.87	€ -140.04	€ -126.62	€ -151.79	€ -157.00
	Onderhoudskosten	€ -7.45	€ -8.52	€ -12.85	€ -24.75	€ -29.53	€ -27.04	€ -31.82	€ -32.83
	Vernieuwingskosten	€ -0.15	€ -0.17	€ -0.26	€ -0.50	€ -0.59	€ -0.54	€ -0.64	€ -0.66
	Restwaarde	€ 0.48	€ 0.55	€ 0.59	€ 1.68	€ 2.01	€ 1.84	€ 2.16	€ 2.23
Consumentensurplus		€ 46.40	€ 46.40	€ 101.34	€ 134.67	€ 139.43	€ 134.67	€ 139.43	€ 139.43
Betrouwbaarheid							€ 0.46	€ 0.46	€ 0.46
Indirecte effecten		€ 5.57	€ 5.57	€ 10.13	€ 16.16	€ 18.13	€ 16.16	€ 18.13	€ 18.13
Externe kosten	CO2	€ 0.30	€ 0.30	€ 3.53	€ 3.38	€ 3.38	€ 3.38	€ 3.38	€ 3.38
	Nox	€ 1.51	€ 1.51	€ 7.13	€ 6.81	€ 6.82	€ 6.82	€ 6.82	€ 6.82
	PM	€ -0.04	€ -0.04	€ -0.09	€ -0.08	€ -0.08	€ -0.08	€ -0.08	€ -0.08
	Geluid	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
	Veiligheid	€ 0.40	€ 0.40	€ 2.21	€ 2.11	€ 2.11	€ 2.11	€ 2.11	€ 2.11
	Totaal externe kosten	€ 2.16	€ 2.16	€ 12.79	€ 12.22	€ 12.23	€ 12.23	€ 12.23	€ 12.23
Totaal		€ 10.08	€ 3.85	€ 66.21	€ 24.62	€ 1.63	€ 11.16	€ -11.84	€ -18.01
BC ratio		1.23	1.08	2.13	1.18	1.01	1.07	0.94	0.91

In het lage scenario (in Tabel 3) varieert de BC ratio (Baten Kosten ratio) van de projectalternatieven tussen de 0,91 (voor A4+A1+A3+A2) en 2,13 (A1+A3+B1); in zes van de acht gevallen is de BC ratio hoger dan 1. De combinatie A1+A3+B1 scoort het beste en beter dan (combinaties met) A4. Dit alternatief leidt tot een substantiële verhoging van de capaciteit, waarmee de potentiële vraag volledig kan worden geaccommodeerd, terwijl de kosten meer dan de helft lager liggen van die van alternatieven met A4.

Net als A1+A3+B1 levert A4 ook voldoende capaciteit voor de vervoersvraag. Dit alternatief laat de hoogste transportbaten (consumentensurplus) zien, zij het tegen relatieve hoge kosten. Het toevoegen van de Zuid-Oost boog (A3) aan A4 draagt bij aan de robuustheid van het netwerk.

Het goedkoopste alternatief (A1-A3) laat ook een positief saldo van kosten en baten zien, ook al kan de potentiële vraag niet volledig worden verwerkt. Alleen de duurste projectalternatieven (A4+A1+A3 en A1+A2+A3+A4) leiden in het lage scenario niet tot een netto-baat voor de maatschappij.

Bij een hogere vervoersvraag, zoals in het hoge scenario (zie tabel 4), is de winst voor de gebruikers (consumentensurplus) groter. De daling in de vervoerkosten raakt immers een grotere hoeveelheid goederen; ook is er sprake van meer nieuw verkeer. Alle projectalternatieven laten in dit scenario een netto baat zien. Wel zijn de externe kosten in sommige projectalternatieven negatief. Hierdoor is de BC ratio van sommige alternatieven lager in het hoge scenario dan in het lage scenario. Dit komt omdat de vraag naar bijkomend spoor sterk stijgt in het hoge scenario. Desondanks is het uiteindelijke resultaat in alle situaties positief. Merk op dat in A1+A3 de capaciteitsbeperking bindend is in het lage en in het hoge scenario. Daardoor is er geen extra verkeer in het projectalternatief in het hoge scenario ten opzichte van het lage scenario en is het resultaat dus gelijk.

Alternatieven A1+A3+B1 en A4 laten opnieuw de beste verhouding tussen baten en kosten zien. Daarbij zij aangetekend dat in geval van A1+A3+B1 de vervoervraag niet volledig kan worden geaccommodeerd; in projectalternatief A4 is dat wel het geval.

Tabel 4: MKBA – Netto- actuele waarde (30 jaar, bij discontovoet 3%) – hoog scenario – prijspeil 2018, cijfers exclusief BTW

		Hoog							
		A1+A3	A1+A3+A2	A1+A3+B1	A4	A4+A1	A4+A3	A4+A1+A3	A4+A1+A3+A2
Projectkosten	Investeringskosten	€ -36.93	€ -42.14	€ -45.53	€ -114.87	€ -140.04	€ -126.62	€ -151.79	€ -157.00
	Onderhoudskosten	€ -7.45	€ -8.52	€ -12.85	€ -24.75	€ -29.53	€ -27.04	€ -31.82	€ -32.83
	Vernieuwingskosten	€ -0.15	€ -0.17	€ -0.26	€ -0.50	€ -0.59	€ -0.54	€ -0.64	€ -0.66
	Restwaarde	€ 0.48	€ 0.55	€ 0.59	€ 1.68	€ 2.01	€ 1.84	€ 2.16	€ 2.23
Consumentensurplus		€ 46.40	€ 46.40	€ 103.17	€ 252.03	€ 256.50	€ 252.03	€ 256.50	€ 256.50
Betrouwbaarheid							€ 0.46	€ 0.46	€ 0.46
Indirecte effecten		€ 5.57	€ 5.57	€ 9.29	€ 22.68	€ 25.65	€ 22.68	€ 25.65	€ 25.65
Externe kosten	CO2	€ 0.30	€ 0.30	€ 0.32	€ -13.02	€ -13.01	€ -13.02	€ -13.01	€ -13.01
	Nox	€ 1.51	€ 1.51	€ 1.70	€ 2.92	€ 2.92	€ 2.92	€ 2.92	€ 2.92
	PM	€ -0.04	€ -0.04	€ -0.08	€ -1.78	€ -1.78	€ -1.78	€ -1.78	€ -1.78
	Geluid	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
	Veiligheid	€ 0.40	€ 0.40	€ 0.40	€ -2.48	€ -2.48	€ -2.48	€ -2.48	€ -2.48
	Totaal externe kosten	€ 2.16	€ 2.16	€ 2.34	€ -14.36	€ -14.35	€ -14.36	€ -14.35	€ -14.35
Totaal		€ 10.08	€ 3.85	€ 56.75	€ 121.93	€ 99.65	€ 108.46	€ 86.18	€ 80.01
BC ratio		1.23	1.08	1.97	1.87	1.59	1.70	1.47	1.42

Resultaten gevoeligheidsanalyse

Tabel 5 toont het resultaat van de gevoeligheidsanalyse voor vier projectalternatieven waarvoor de effecten significant verschillend zijn, voor het lage scenario. We geven steeds de netto actuele waarde en de BC-ratio. Op de eerste regel staat het basisresultaat. Als de NAW stijgt, dan wil dit zeggen dat het project het beter doet; de BC-ratio stijgt dan ook. Tabel 6 geeft de resultaten voor het hoge scenario.

Alhoewel de BC-ratio van de alternatieven nogal verschilt naar gelang de gevoeligheidsanalyse is de relatieve vergelijking tussen de projectalternatieven stabiel. Waar A1+A3+B1 in alle situaties in het lage scenario beter scoort dan A4, zijn de twee alternatieven vergelijkbaar in het hoge scenario.

Tabel 5: Resultaten gevoeligheidsanalyse, Netto Actuele waarde (NAW), miljoen euro, prijzen 2018, exclusief BTW – laag scenario

Gevoeligheidsanalyse	A1-A3		A1-A3-B1		A4		A4+A1+A3	
	NAW	B/C	NAW	B/C	NAW	B/C	NAW	B/C
Basis	€ 10.08	1.23	€ 66.21	2.13	€ 24.62	1.18	€ -11.84	0.94
Verbeterd spoor (kosten +25 mio)	€ -14.90	0.79	€ 41.21	1.49	€ -0.38	1.00	€ -36.80	0.82
Hogere kosten (+20%)	€ 2.70	1.05	€ 56.50	1.83	€ 0.97	1.01	€ -42.80	0.80
Lagere kosten (-20%)	€ 17.90	1.49	€ 76.50	2.59	€ 49.63	1.43	€ 20.90	1.14
2 jaar later	€ 7.72	1.18	€ 63.70	2.14	€ 25.56	1.19	€ -9.26	0.95
Minder verschuiving tussen spoor (30% ipv 50%)	€ 10.95	1.25	€ 71.33	2.22	€ 29.51	1.21	€ -6.95	0.96
Meer verschuiving tussen spoor (70% ipv 50%)	€ 9.22	1.21	€ 61.10	2.04	€ 19.74	1.14	€ -16.73	0.91
Minder binnenvaart (15% weg, 5% binnenvaart)	€ 11.76	1.26	€ 73.15	2.25	€ 31.25	1.22	€ -5.21	0.97
Optiewaarde passagierstransport	€ 10.08	1.2	€ 74.21	2.3	€ 34.62	1.2	€ -1.84	0.99
Exclusief indirecte effecten	€ 4.51	1.1	€ 56.08	2.0	€ 8.46	1.1	€ -29.96	0.84
Vlaamse methodiek	€ 6.74	1.16	€ 57.79	2.01	€ 18.39	1.14	€ -17.73	0.90
Nederlandse methodiek	€ 5.78	1.13	€ 56.48	1.98	€ 16.92	1.13	€ -19.96	0.89
Discontovoet 1,5%	€ 27.73	1.58	€ 113.79	2.62	€ 77.35	1.49	€ 40.60	1.20

Tabel 6: Resultaten gevoeligheidsanalyse, Netto Actuele waarde (NAW), miljoen euro, prijzen 2018, exclusief BTW – hoog scenario

Gevoeligheidsanalyse	A1-A3		A1-A3-B1		A4		A4+A1+A3	
	NAW	B/C	NAW	B/C	NAW	B/C	NAW	B/C
Basis	€ 10.08	1.23	€ 56.75	1.97	€ 121.93	1.87	€ 86.18	1.47
Verbeterd spoor (kosten +25 mio)	€ -14.90	0.79	€ 31.70	1.38	€ 96.93	1.59	€ 61.18	1.29
Hogere kosten (+20%)	€ 2.70	1.05	€ 47.06	1.69	€ 98.27	1.6	€ 55.20	1.26
Lagere kosten (-20%)	€ 17.90	1.49	€ 67.08	2.39	€ 146.93	2.28	€ 119.00	1.79
2 jaar later	€ 7.72	1.18	€ 54.90	1.98	€ 120.93	1.91	€ 86.86	1.49
Minder verschuiving tussen spoor (30% ipv 50%)	€ 10.95	1.25	€ 57.68	1.98	€ 116.19	1.83	€ 80.44	1.44
Meer verschuiving tussen spoor (70% ipv 50%)	€ 9.22	1.21	€ 55.81	1.95	€ 127.67	1.91	€ 91.92	1.50
Minder binnenvaart (15% weg, 5% binnenvaart)	€ 11.76	1.26	€ 58.54	2	€ 128.70	1.92	€ 93.00	1.50
Optiewaarde passagierstransport	€ 10.08	1.23	€ 75.75	2.29	€ 132.93	1.95	€ 97.18	1.53
Exclusief indirecte effecten	€ 4.51	1.10	€ 47.46	1.81	€ 99.25	1.71	€ 60.53	1.33
Vlaamse methodiek	€ 6.74	1.16	€ 49.79	1.87	€ 109.09	1.82	€ 73.40	1.42
Nederlandse methodiek	€ 5.78	1.13	€ 53.39	1.93	€ 97.35	1.79	€ 60.70	1.35
Discontovoet 1,5%	€ 27.73	1.58	€ 103.49	2.62	€ 223.96	2.43	€ 188.30	1.92

Een aantal bemerkingen hierbij:

- Uit de studies 3 t/m 6⁶ valt af te leiden dat de **onzekerheid rond de kosten** -20 en +20% is. Het effect van deze onzekerheid is relatief groot.
- De kostenschattingen gaan uit van de realisatie van een maatregelenpakket genoemd “**verbeterd spoor**”. Zonder verbeterd spoor zouden de kosten circa 25 miljoen euro hoger kunnen liggen. Merk op dat de impact van “verbeterd” spoor op de baten marginaal is (kleine tijdswinst, nauwelijks capaciteitsstijging), reden waarom de baten constant zijn verondersteld. Het zijn dus enkel de kosten die stijgen, en de BC-ratio daalt dan ook. Dit is de enige gevoeligheidsanalyse waarin het projectalternatief A1+A3 een negatief saldo laat zien. Gegeven de beperkte baten van deze maatregelen is het zeer onzeker of deze bijkomende kosten zich zullen realiseren.
- Bij gebrek aan informatie zijn een aantal veronderstellingen gemaakt over wat bedrijven doen in de referentie. Een belangrijke veronderstelling betreft het **aandeel spoorverkeer** dat echt nieuw is, dan wel van andere spoorlijnen (en andere havens) komt. De basisveronderstelling is dat 50% van het toekomstig transport in de projectalternatieven verschuivingen betreffen tussen spoorroutes. In de gevoeligheidsanalyse nemen we twee gevallen mee: wat als 30% bestaand spoortransport is en wat als 70% bestaand spoortransport is. Hoe meer spoorvervoer afkomstig is van bestaand spoorvervoer, des te lager de toename van externe kosten.
- De veronderstelling in verband met **modale verschuivingen**: in de basisberekening gaan we uit van een modale verschuiving van 10% wegtransport en 10% binnenvaart. In de gevoeligheidsanalyse gaan we uit van 15% wegtransport en 5% binnenvaart. Omdat de externe kost van wegtransport hoger is dan van binnenvaart heeft dit een positief effect op de BC-ratio.
- De opdracht voor deze MKBA focuste op de effecten voor het goederenvervoer per spoor. Toch is er door de bouw van enkele projectalternatieven een **opportuniteit om personenvervoer per spoor te ontwikkelen**. De Stad Gent, de Vlaamse Regering, de gemeentes Zelzate, Evergem, Wachtebeke Terneuzen en de provincies Oost-Vlaanderen en Zeeland, Infrabel, North Sea Port, Projectbureau Gentse Kanaalzone, Vegho, Voka, Arcelor Mittal, Volvo, GMF, Samentuin Kouderborn, Bewonersgroepen, Rieme, Hogewege, Muide-Meulestede, Oostakker, Sint-Kruis-Winkel en Terdonk hebben hun steun voor deze denkpiste geuit, met het oog op de leefbaarheid en duurzaamheid van de

⁶ Rail Gent Terneuzen, Studies 3t/m 6; Technische studie elementen railinfra. Ontwerprapportage Rail Ghent Terneuzen.

mobiliteit in de regio. Ook is personenvervoer in de kanaalzone op L204 onderdeel van de Vlaamse spoorstrategie en zijn reeds financiële middelen gereserveerd middels het samenwerkingsakkoord tussen de Belgische federale regering en de Vlaamse Overheid. Deze baten zijn indicatief berekend en opgekomen in de varianten waar er bv. op de Oostoever wordt geïnvesteerd (A4). Het opnemen van een optiewaarde is bijvoorbeeld niet mogelijk met het eerste alternatief. Deze optie zorgt voor een significante bijkomende baat en dus voor een stijging van de BC-ratio. Detailonderzoek over de bijkomende investeringskosten en uitwerking is niet in deze studie uitgevoerd. Merk op dat er ook detailonderzoek nodig is om andere infrastructurele aanpassingen, bv. perrons, nodig is om op lijn L204 passagiersvervoer mogelijk te maken.

- Het niet opnemen van de **indirecte effecten** doet de BC-ratio sterk dalen. Dit omdat deze in de berekeningen relatief veel baten opleveren. We merken op dat volgens de Europese en Belgische richtlijnen de indirecte effecten standaard niet mee opgenomen worden.
- Verschillen in **methodologie**:
De Vlaamse Standaardmethodiek gebruikt een discontovoet van 4% en een verwachte levensduur van 40 jaar. In de praktijk zijn de resultaten zeer gelijklopend (net iets negatiever) met de berekeningen met de Europese methodologie. In Nederland is de standaardbenadering op de volgende punten iets anders:
 - In Nederland wordt een risicovrije interestvoet van 0% gebruikt, plus een risicopremie van 4,5% en dus een discontovoet van 4,5%. Dit leidt tot een lagere waarde van de baten.
 - Bovendien wordt er gewerkt met een ‘oneindige’ zichtperiode. In de praktijk wordt dit geoperationaliseerd door een zichtperiode van 100 jaar na het moment van ingebruikname van de infrastructuur te bezien. In bepaalde gevallen kan een kortere zichtperiode worden gehanteerd, bijvoorbeeld bij investeringen met een korte levensduur, maar dus niet in het geval van spoorinvesteringen. Een langere zichtperiode leidt tot een hogere waarde van de baten.
 - Voor CO₂ gelden verschillende waarderingen voor 2020, 2030 en 2050 en voor hoog of laag economische groei scenario⁷. Na 2050 hebben we de waarderingen constant gehouden. Dit leidt tot een hogere waarde van dit effect.
 - Daarnaast wordt er ook nog met ingroei gewerkt (KiM, 2013). De idee is dat een uur reistijdwinst die in de eerste jaren wordt gemaakt, door de vervoerder of verlader niet altijd volledig efficiënt benut kan worden. Zijn bedrijfsprocessen zijn nog niet goed afgestemd op de nieuwe situatie. De waarde van de tijd kan dan lager zijn dan de factorkosten. Voor spoorvervoer wordt daarom een ratio van 0.58 toegepast in het eerste jaar na aanleg. In de loop der tijd zal de vervoerder of verlader steeds beter in staat zijn om gewonnen transporturen efficiënt te benutten. Naarmate de baten van een project verder in de toekomst vallen, groeit de correctie naar 1. Na 10 jaar en verder wordt gerekend met een ratio van 1. Het toepassen van de ingroei betekent een lagere waarde van de baten.
 - Per saldo is het verschil in uitkomst tussen de Nederlandse, Vlaamse en Europese methodologie gering, aangezien de verschillen elkaar deels compenseren.
- Als een **discontovoet** van 1,5% wordt gebruikt liggen de BC ratio's veel hoger. Overigens is een discontovoet van 1,5% niet gebruikelijk is in de literatuur.

⁷ <https://www.pbl.nl/publicaties/wlo-klimaatsscenario's-en-de-waardering-van-co2-uitstoot-in-mkbas>

Tot slot

De capaciteitsanalyse laat zien dat alleen indien de spoorverbinding Axel – Zelzate wordt aangelegd (A4) het verwachte vervoer in zowel het lage als hoge scenario volledig kan worden geacommodeerd. Deze maatregel biedt ruime groeimogelijkheden voor de haven. Toevoeging van andere infrastructuurmaatregelen (A1, A3) kan helpen lokale knelpunten op te lossen c.q. de robuustheid van het spoorstelsel te verbeteren.

Naast projectalternatieven met A4, laat ook het projectalternatief waarin geïnvesteerd wordt in Zandeken, in de Zuid-Oostboog en de spoorverdubbeling Zandeken-Wondelgem (A1+A3+B1) een positieve uitkomst, in zowel het lage als het hoge scenario. Dit alternatief levert in het hoge scenario echter niet voldoende capaciteit om aan de verwachte vervoervraag te kunnen voldoen. In dit alternatief is de groeimogelijkheid van de haven derhalve beperkt en zal een deel van de lading via andere havens en routes worden vervoerd.

1 Inleiding

1.1 Waarover gaat de MKBA?

Voorliggende MKBA betreft de optimalisatie van de spoorinfrastructuur in de Kanaalzone Gent-Terneuzen. Momenteel is de capaciteit voor goederenvervoer per spoor in de havengebieden van Terneuzen en Gent, met name van en naar het havengebied in Nederland, niet optimaal. Uit Movares (2018) blijkt dat er knelpunten zijn op het gebied van capaciteit, betrouwbaarheid, redundantie en snelheid. Dit heeft negatieve gevolgen voor de concurrentiepositie van North Sea Port.



De huidige situatie van de infrastructuur werkt remmend voor de groei van het goederenvervoer per spoor in de haven, door aanwezige knelpunten aan beide kanten van het kanaal. Treinen van/naar de oostoever in Nederland moeten de Sluiskilburg passeren. Als gevolg van het (groeïende) scheepvaartverkeer en aantal brugopeningen is deze route niet altijd beschikbaar op het gewenste moment. De route is kwetsbaar omdat de beschikbaarheid kan verminderen als gevolg van onderhoud aan de brug. Treinen van en naar Axelse vlakte dienen nu kop te maken in Terneuzen-Zuid. Deze ritten duren hierdoor langer en gaan gepaard met extra kosten.

Deze situatie maakt dat het spoorvervoer van en naar de Nederlandse oostoever kwetsbaar is, relatief hoge kosten kent en niet redundant is. De brugopeningen voor de scheepvaart beperken de capaciteit. Door de verwachte groei van het aantal scheepspassages door de Nieuwe Sluis en het Seine-Schelde project zal het aantal brugopeningen verder stijgen.

Voor bedrijven aan de westzijde van het Kanaal Gent-Terneuzen is er weliswaar een directe spoorverbinding, zonder brugpassage, maar op deze baanvakken is er sprake van verschillende andere knelpunten. Er is dubbelgebruik op de Westoever. Tussen Wondelgem station en de aftakking van de passagierslijn L58 moeten goederentreinen wachten om passagierstreinen te laten passeren. Daarnaast is het traject ten noorden van Wondelgem voorzien van enkel spoor, waardoor de capaciteit beperkt er is. Bovendien is de aansluiting op de bundel Zandeken volgens de operator in de huidige situatie al overbelast. Vanuit oogpunt van externe veiligheid is het minder wenselijk dat treinen met gevaarlijke stoffen van en naar het chemisch complex in Terneuzen West langs diverse woonkernen passeren.

Dit en de toenemende defecten/onderhoud aan de brug, vragen om een optimalisatie van de spoorinfrastructuur in de Kanaalzone Gent-Terneuzen.

Het doel van de MKBA is om inzicht te verwerven op volgende vragen:

- In welke mate zal de optimalisatie van de spoorinfrastructuur in de Kanaalzone Gent-Terneuzen leiden tot een netto baat voor de maatschappij? Voor deze optimalisatie zijn verschillende opties en combinaties van deze opties mogelijk (zie verder).
- Welke infrastructuurmaatregelen leiden tot de grootste netto baat, en hoe verhouden kosten en baten zich dit tot de referentie?
- Wat is de verdeling tussen de verschillende kosten en baten tussen de verschillende landen? Wat is de toegevoegde waarde voor de rest van Europa?
- Wat is de verdeling van de verschillende kosten en baten tussen de verschillende belanghebbenden (overheid, infrastructuurbeheerder, operatoren, maatschappij)?
- Wat is het effect van het feit dat de aanleg van de lijn Axel-Zelzate het eenvoudiger maakt om later personenvervoer toe te voegen? Met andere woorden, wat is de optiewaarde hiervan?

Hierbij beperkt de MKBA zich tot oplossingen binnen het havengebied Gent-Terneuzen. Maatregelen die eventueel nodig zijn buiten dit gebied zijn geen onderwerp van deze MKBA.

1.2 Wat is een MKBA?

In een MKBA worden de maatschappelijke kosten en baten verbonden met een project op systematische wijze naast elkaar gezet. Het woord “maatschappelijk” wijst erop dat de kosten en baten geanalyseerd worden vanuit het standpunt van de maatschappij. Het zijn dus niet enkel de financiële effecten die geanalyseerd worden, ook elementen met een waarde voor de maatschappij zoals milieu, veiligheid en betrouwbaarheid worden mee in rekening genomen. Dit in tegenstelling tot een financiële analyse – waarbij de focus ligt op de financiële haalbaarheid en duurzaamheid (waarover meer in bijlage 2).

Het resultaat van een MKBA is een overzicht van de verschillende effecten over de tijd. Deze effecten worden omgezet (“geactualiseerd”) naar hun waarde vandaag. Zo kunnen verschillende effecten die plaatsvinden op verschillende tijden gesommeerd worden, om zo de netto baat voor de maatschappij uit te rekenen.

Verschiedende landen hebben verschillende gewoontes/leidraden voor het uitvoeren van een MKBA. Gegeven dat het hier over grensoverschrijdend verkeer gaat, zijn de Europese leidraden ook van belang. De leidraden zijn:

Voor België/Vlaanderen:

- Standaardmethodiek MKBA infrastructuurprojecten
- Aanvulling: Infrastructuurprojecten voor vrachtvervoer over land (weg, spoor en binnenvaart)”
- “Kengetallenboek” – merk op dat dit kengetallenboek momenteel niet geüpdatet wordt.

Voor Nederland:

- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2012), KBA bij MIRT Verkenningen - Kader voor het invullen van de OEI-formats
- Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving (2013), Algemene Leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse

Voor de EU

- DG Regio (2014) Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment projects. Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020.
- (Ricardo-AEA, 2014) Update of the Handbook on External Costs of Transport
- Maibach et al. (2008) Handbook on estimation of external costs in the transport sector
Dit handboek kreeg recent een update in EU – DG Move (2019) Handbook on the external costs of transport, version 2019

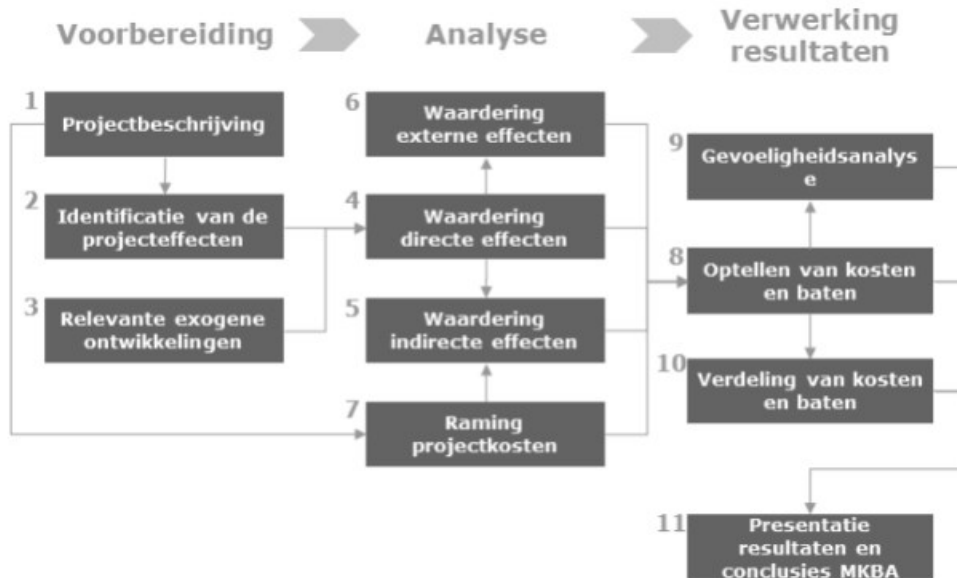
1.3 Structuur van het rapport

Dit rapport volgt in hoofdstuk 2 de verschillende stappen van een MKBA zoals weergegeven in figuur 4. Deze stappen zijn in lijn met de voorschriften van de verschillende leidraden. Tevens worden de resultaten van de analyse gepresenteerd. In hoofdstuk 3 wordt de waarde van de maatregelen voor de ontwikkeling van passagierstransport besproken. Hoofdstuk 4 vat de conclusies samen.

2 De verschillende stappen in een MKBA

Voor de praktische uitvoering van de MKBA volgen we de verschillende stappen zoals in Figuur 4 hieronder weergegeven. Dit is consistent met de EU en de nationale leidraden⁸.

Figuur 4: Verschillende stappen in een MKBA (gebaseerd op Gauderis, 2013)



In de volgende paragrafen beschrijven we elke stap in meer detail.

2.1 Stap 1: Project beschrijving

In deze stap beschrijven we de referentie en de projectalternatieven.

Referentie of nulalternatief

De beschrijving van de referentie of het nulalternatief is een belangrijk aspect binnen deze eerste stap. Het is niet zo dat in een nulalternatief niets gebeurt. Het is gebaseerd op de bestaande situatie, inclusief enig transportbeleid dat al beslist is (DG Regio, 2014).

Voor dit project zijn er twee beleidsscenario's onzeker:

- Rekeningrijden (zie verder bij stap 2.3 exogene ontwikkelingen)
- “Verbeterd Spoor” dat bestaat uit een pakket infrastructurele maatregelen. Dit pakket omvat concreet oplossingen voor volgende problemen:
 - o Door het grotendeels ontbreken van treinbeveiliging moeten de machinisten van goederentreinen veelvuldig stoppen, om contact op te nemen met de treindienstleider of om zelf een wissel om te leggen.

⁸ Voor Nederland: Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2012), KBA bij MIRT Verkenningen - Kader voor het invullen van de OEI-formats & Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving (2013), Algemene Leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse). Voor België/Vlaanderen: “Standaardmethodiek voor MKBA van transportinfrastructuurwerken – Algemene leidraad”

- Door de lage toegestane maximumsnelheid van 30 km/u en de aanwezigheid van onbeveiligde overwegen die met 'Rijden op zicht' moeten worden gekruist, ligt de rijnsnelheid laag.

Deze oplossingen zijn met name (1) de aanleg van treinbeveiliging; (2) het wegnemen van onbeveiligde overwegen door deze te saneren of van beveiliging te voorzien. Het belangrijkste effect van het pakket "Verbeterd Spoor" is de verkorting van de rijtijden en wel met 5 minuten op Nederlands grondgebied⁹ -wat relatief beperkt is.

Gegeven dat studies 3 tot en met 6 "Technische studie elementen railinfra" uitgaan van verbeterd spoor nemen we "verbeterd spoor" ook mee op in het nulalternatief. Het gaat hier echter niet over "beslist beleid" waardoor we hier afwijken van de Europese richtlijn. Merk op dat de Vlaamse leidraad wel niet-besliste maatregelen toestaan, in zoverre ze nodig zijn voor het project.

Volgens Movares (2019) leidt "verbeterd spoor" tot een zeer geringe stijging in de capaciteit. Gegeven de zeer beperkte toename veronderstellen we dat zowel de rijtijdswinst als de zeer kleine capaciteitsstijging geen effect heeft op de volumes. Hiermee blijven we aan de voorzichtige kant en leidt het opnemen van dit pakket in het nulalternatief niet tot het overschatten van de baten in de projectalternatieven. Hierdoor is deze afwijking van de Europese leidraad aanvaardbaar. Indien "verbeterd spoor" niet zou doorgaan dan kunnen de kostenschattingen stijgen met zo'n 15-25 miljoen¹⁰ indien ze wel (deels) in de projectalternatieven zou doorgaan. In een gevoeligheidsanalyse wordt het effect deze kostenstijging geanalyseerd ook al is deze – gegeven de beperkte effecten – zeer onzeker.

De belangrijkste veronderstellingen in verband met het nulalternatief zijn de capaciteitsbeperkingen en de reistijdverliezen. Hierbij wordt uitgegaan van een netwerkbenadering – dit wil zeggen dat we de capaciteitsbeperkingen niet toewijzen aan één bepaald punt. Uit de simulaties van Movares (2019) blijkt dat de capaciteit van het huidige netwerk 13 treinen per dagdeel bedraagt. Een dagdeel loopt van 06.00 tot 19.00 uur en 85% van de treinen maakt gebruik van het netwerk tijdens deze periode; 10% van de treinen rijdt tussen 19 uur en middernacht en 5% tussen middernacht en 6 uur.

De capaciteit wordt bepaald in functie van de maximaal toelaatbare vertraging om een vlotte verdere afhandeling van de treinen mogelijk te maken. In de capaciteitsanalyse (Movares, 2019) is hiervoor, in samenspraak met ProRail een vertraging van 20 minuten aangehouden (met een spreiding van 20 minuten).

In de huidige situatie dienen treinen naar/van de Axelse Vlake kop te maken in Terneuzen. Dit zorgt voor een extra rijtijd van 30 minuten.

De project alternatieven

De projectalternatieven bestaan uit combinaties van infrastructuurmaatregelen. Concreet zijn zes infrastructuuringsmogelijkheden:

- A1: Noordelijke aansluiting Zandeken plus een uitbreiding van de opstelcapaciteit. De bundel Zandeken kan zo ook gemakkelijker gebruikt worden door treinen uit Terneuzen tijdens de nachten en weekends, wanneer de bundel Gent-Zeehaven onvoldoende

⁹ Bron: Simulatiestudie capaciteit Sluiskilbrug in opdracht van ProRail.

¹⁰ RGT (2018) Studie 1: Vervoersvraag goederen

capaciteit heeft, of als passeergelegenheid. Wanneer één van de sporen op Zandeken gebruikt wordt als passeerspoor voor de hoofdlijn, maakt dit wel dat op dit spoor geen treinen meer kunnen opgesteld worden die van of naar de bedrijven aan het Kluisendok gaan. De extra opstelcapaciteit wordt dan iets kleiner dus.¹¹ De verhoging van de buffercapaciteit door het beter bereikbaar maken van de bundel Zandeken kan de robuustheid van het hele netwerk verhogen.

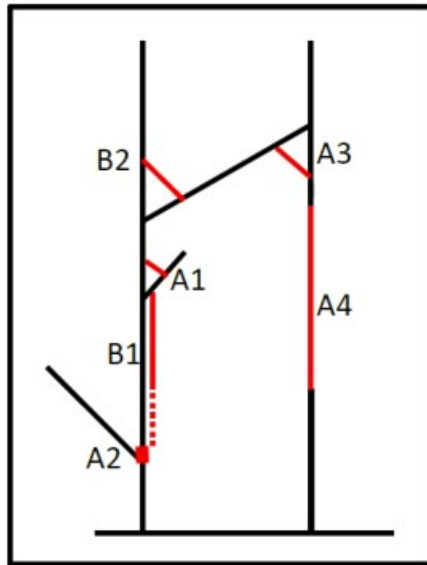
- A2: Gelijkzijdigheid te Wondelgem. Door over een afstand van 50 meter tussen station Wondelgem en de aftakking richting Evergem van enkel naar dubbel spoor te gaan is wachten voor passagierstreinen niet langer nodig. Dit kan leiden tot reistijdverkortingen en een verhoging van de capaciteit, maar in de praktijk zullen deze te verwaarlozen zijn. Dit omdat goederentreinen niet volgens een vaste rijplanning rijden¹².
- A3: Zuid-oost-boog bij de brug Sluiskil, waardoor treinen naar de Axelse vlakte geen kop meer moeten maken in Terneuzen bij het oversteken van de Sluiskilbrug. Dit leidt tot een rijtijdverkortening van ongeveer 40 minuten (30 minuten kop maken en 10 minuten rijtijd).
- A4: Spoorverbinding Axel-Zelzate: de directe ontsluiting van de Axelse vlakte door middel van een nieuwe aansluiting op het spoor komende vanaf Arcelor Mittal. Treinen van en naar de Axelse vlakte vermijden de passage langs de Sluiskilbrug (en alle bijhorende reistijdvertragingen). Doordat het hele havengebied in een lus wordt verbonden verhoogt de betrouwbaarheid van het netwerk significant. Dit heeft immers ook een effect op Wondelgem en dus ook op Terneuzen-West en Gent Noord-West.
- B1: Spoorverdubbeling Wondelgem- Zandeken (geheel of gedeeltelijk). Wachten op kruisende goederentreinen is niet langer nodig. Dit levert voor sommige treinen een kleine reistijdverkortening op, en verhoogt de betrouwbaarheid (door de aanwezigheid van dubbel spoor). Dit spoordeel vormt echter pas bij hogere groei een capaciteitsprobleem, en wordt bij aanleg van A4 zelfs overbodig binnen de context van dit project.
- B2: Noord-west-boog bij de brug Sluiskil. Treinen met gevaarlijke stoffen vanop de Westoever kunnen na aanleg Axel-Zelzate en de Zuid-Oost boog doorsteken naar de Oostoever en zo passages door woonkernen vermijden, wat de veiligheid verhoogt. Bij blokkades op de zuidelijke Westoever kunnen ook andere treinen richting het DOW-terrein vlotter doorsteken. B2 werd echter al in Studie 1 weggeschreven en is niet opgenomen in de projectalternatieven.

Gegeven deze infrastructuur ingrepen zijn er acht projectalternatieven mogelijk. Merk op dat gegeven dat deze ingrepen plaatsvinden in een netwerk (zie figuur 3). Hierdoor is het mogelijk dat één bottleneck opgelost wordt door een maatregel, maar dat deze dan verschuift naar andere locaties.

¹¹ Bron: nota Kate Verslype 17/4/19

¹² Simulaties Movares (2019) en gesprek Jan Van Gigch 8/7/2019

Figuur 5: Schema infrastructuur ingrepen



In de MKBA zijn zes combinaties van maatregelen (projectalternatieven genoemd) opgenomen. Combinaties met B2 (de Noord-Westboog bij de brug Sluiskil) worden in deze MKBA niet onderzocht. Deze maatregel werd al weggeschreven tijdens studie 1¹³. Op basis van simulaties van het netwerk door Movares (2019)¹⁴ en in overleg met North Sea Port werd de capaciteitsanalyse als volgt vertaald voor de MKBA.

Voor alle scenario's is het uitgangspunt gekozen, in overleg met ProRail, dat 20 minuten vertraging en een spreiding van 20 minuten gehanteerd wordt om de capaciteitsgrens te bepalen. Bij grotere vertragingen is het praktisch niet meer mogelijk dat alle treinen volgens hun voorziene rijpaden kunnen rijden.

Nulalternatief: de capaciteit van het huidige netwerk bedraagt 13 treinen van en naar Nederland (westoever en oostoever samen) per etmaal, gedurende een dagdeel. In een dagdeel, dat loopt van 06.00 uur tot 19.00 uur, maken 85% van de treinen gebruik van het netwerk (Bron: Movares, 2019). 10% van de treinen rijdt tussen 19 uur en middernacht en 5% tussen middernacht en 6 uur. In het nulalternatief moeten treinen van/naar de Axelse vlakte kop maken, wat 30 minuten in beslag neemt. Indien de capaciteit volledig benut is, is de verwachte vertraging 20 minuten (met 20 minuten spreiding). Het lage en het hoge scenario vallen samen door de capaciteitsbeperking.

Projectalternatieven

A1+A3: Deze combinatie betreft de Noordelijke aansluiting Zandeken (A1) en de Zuid-Oostboog bij Sluiskilbrug (A3). In dit projectalternatief stijgt de capaciteit van het netwerk tot 18 treinen/dagdeel. Als gevolg van de boog hoeven treinen van / naar de Axelse vlakte geen kop meer te maken in Terneuzen, hetgeen leidt tot 30 minuten tijds winst. Daarnaast is de route iets korter, wat een tijds winst van 10 minuten oplevert. In totaal is er dus 40 minuten rijtijds winst voor treinen van/naar Axelse vlakte. Het effect van A1 is niet apart inzichtelijk gemaakt in de capaciteitsanalyse.

¹³ RGT (2018) Studie 1: Vervoersvraag goederen

¹⁴ Movares (2019), Extra capaciteitsanalyses

Er is geen impact op de verwachte vertraging bij gebruik van de volledige capaciteit. Het lage en het hoge scenario vallen samen door de capaciteitsbeperking.

A1+A3+A2: Deze combinatie betreft de noordelijke aansluiting Zandeken (A1)+Zuid-Oostboog bij Sluiskilbrug(A3) + een oplossing voor het passeren van passagierstreinen (= Gelijktijdigheid Wondelgem - A2). Ook in deze situatie bedraagt de capaciteit van het netwerk 18 treinen/dagdeel. Voor treinen van/ naar de Axelse vlakte is er een rijtijdswinst van 40 minuten (zie boven). Volgens de capaciteitsanalyse heeft A2 (Gelijktijdigheid in Wondelgem) weinig toegevoegde waarde (1 minuut rijtijdswinst), omdat goederentreinen niet volgens een vast uurschema rijden (Movares, 2019). Dit is in lijn met eerdere opmerkingen van Infrabel. Er is geen impact op de verwachte vertraging bij gebruik van de volledige capaciteit. Het lage en het hoge scenario vallen samen door de capaciteitsbeperking.

A1+A3+B1: Dit projectalternatief omvat de Noordelijke aansluiting Zandeken (A1), de Zuid-Oostboog bij Sluiskilbrug (A3) en gedeeltelijke verdubbeling van Wondelgem-Zandeken (B1). In dit projectalternatief bedraagt de capaciteit van het netwerk 21 treinen/dagdeel – wat voldoende is voor het lage scenario, maar niet voor het hoge scenario. Voor treinen van/naar de Axelse vlakte is er een rijtijdswinst van 40 minuten. Er is geen impact op de verwachte vertraging bij gebruik van de volledige capaciteit.

A4: Dit projectalternatief omvat een nieuwe spoorverbinding tussen Axel en Zelzate. De maatregel zorgt voor een rechtstreekse verbinding naar Gent voor het Nederlandse deel van de Oostoever. In dit alternatief wordt de capaciteit van het netwerk sterk vergroot. Simulaties met het hoge vervoersscenario (37 treinen per dagdeel van en naar Nederland) geven aan dat ook in dat geval de capaciteitsgrens nog niet wordt bereikt. Het verkeer in het hoge scenario kan dus volledig tegen acceptabele condities worden geaccommodeerd. De gemiddelde vertraging bedraagt 5 minuten (spreiding 11 minuten) in het lage scenario en 7 minuten (spreiding 11 minuten) in het hoge scenario voor de Nederlandse treinen, wat ruim binnen de gehanteerde norm valt. Treinen van/naar de Axelse vlakte hoeven in deze situatie geen kop te maken in Terneuzen en winnen hierdoor 40 minuten rijtijd. Bovendien is de rijtijd Terneuzen-Zuid-Gent over de oostoever 6 minuten korter dan over de westoever.

A4+A1: Dit betreft de combinatie Axel-Zelzate met de Noordelijke aansluiting Zandeken. Volgens de capaciteitsanalyse zorgt de Noordelijke aansluiting Zandeken gemiddeld voor een daling in de vertraging van 7 naar 6 minuten in het hoge vervoersscenario, alsmede een rijtijdswinst van 1 minuut in zowel het hoge als het lage scenario (Movares, 2019). Het effect van A1 wordt beperkt doordat er bij beschikbaarheid van Axel-Zelzate minder treinen over de westoever zullen gaan.

A4+A3: Dit betreft de combinatie van nieuw spoor Axel-Zelzate en de Zuid-Oostboog bij de Sluiskilbrug. Als gevolg van de aanleg van A4 verdwijnt de capaciteitsbeperking op het netwerk (zie boven). De toevoeging van A3 zorgt ervoor dat, in geval van een stremming op de oostoever, de treinen ten noorden van de stremming sneller en met meer capaciteit langs de westoever kunnen omgeleid worden. Er ontstaat een robuuster netwerk (redundantie). Deze situatie is niet apart gesimuleerd in de capaciteitsanalyse.

Het effect van projectalternatief **A4+A3+A1** (Axel-Zelzate+ Zuid-Oostboog bij Sluiskilbrug + Zandeken) is vergelijkbaar met dat van **A4+A1**, met het bijkomend effect dat A3 ervoor zorgt dat, bij een stremming op de oostoever, de treinen ten noorden van de stremming sneller en met meer capaciteit langs de westoever omgeleid kunnen worden. Ook deze situatie is niet apart gesimuleerd in de capaciteitsanalyse.

Het effect van de combinatie **A4+A3+A1+A2** (Axel-Zelzate+ Zuid-Oostboog bij Sluiskilbrug + Zandeken + gelijktijdigheid Wondelgem) is gelijk aan dat van A4+A3+A1. Uit de analyses van Movares (2019) blijkt dat de toevoeging van A2 geen significant effect heeft op de capaciteit. Deze situatie is niet gesimuleerd in de capaciteitsanalyse.

Voor de MKBA volgen we de timing, zoals voorgesteld in de technische studies¹⁵. Hierin werd de voorbereiding en de bouwtijd berekend. In werkelijkheid kan de planning natuurlijk anders zijn.

¹⁵ Rail Ghent Terneuzen (2019). Implementation study for optimization of cross-border rail infrastructure in the port area Ghent-Terneuzen. Studie 3 t/m 6: Technische studie elementen rail infra.

Impact op de transportvraag

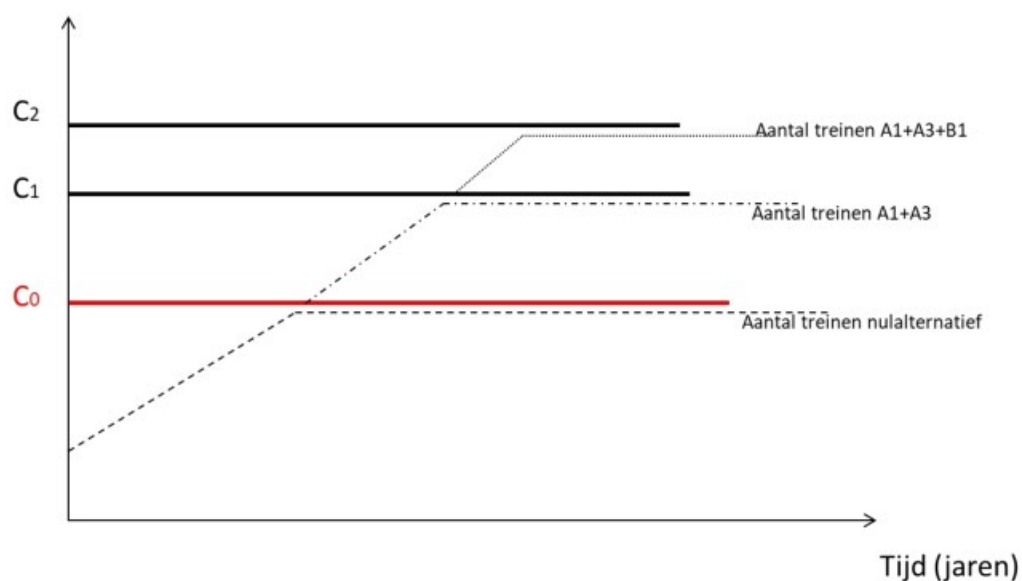
Figuur 6 toont grafisch hoe de projectalternatieven de mogelijke transportvraag zullen beïnvloeden, in geval van een geleidelijke uitbreiding van de capaciteit. Op de horizontale as staat de tijd uitgedrukt in jaren, op de verticale as het aantal treinen. C0 is de capaciteit in het nulalternatief (geraamd op 13 treinen per dagdeel)¹⁶.

Over de jaren heen veronderstellen we een zekere groei in de vraag. Op een bepaald moment zal deze vraag hoger zijn dan de capaciteit C0. In het nulalternatief blijft het aantal treinen vervolgens beperkt tot de capaciteit C0. In het projectalternatief (hier is als voorbeeld A1+A3 genomen) stijgt de capaciteit van het netwerk tot C1 (in dit geval 18 treinen per dagdeel). Vanwege de doorgaande groei kan er op langere termijn weer een beperking optreden. Aanvullende maatregelen (in dit geval is als voorbeeld maatregel B1 toegevoegd) leiden tot een capaciteit C2 (21 treinen per dagdeel).

In de figuur gaan we ervan uit dat de infrastructuur beschouwd binnen het projectalternatief klaar is tegen de tijd dat de capaciteitsproblemen opduiken, maar dit kan ook later zijn. Indien de projectalternatieven ook zorgen voor snelheidswinsten/vraageffecten dan zal de helling van de vraag steiler worden. Deze figuur maakt hier nu abstractie van.

Figuur 6: Grafische voorstelling invloed projectalternatief versus nulalternatief op de transportvraag

Aantal treinen



In geval van A4 (niet getoond) kan de vraag onbelemmerd verder stijgen. In dat geval ligt de capaciteit C_x veel hoger dan getoond in bovenstaande figuur, en veel hoger dan de transportvraag.

De ontwikkeling van personenverkeer wordt niet meegenomen als aparte infrastructuurvariant. We nemen wel mee dat de investeringen die nu gemaakt zouden worden voor het goederenvervoer, de kosten doen dalen van een eventuele ontwikkeling in personenverkeer (zie verder). Merk op dat er

¹⁶ We gaan hier uit van de capaciteit met verbeterd spoor, die vrijwel gelijk is aan de capaciteit zonder verbeterd spoor (Prorail, 2018)

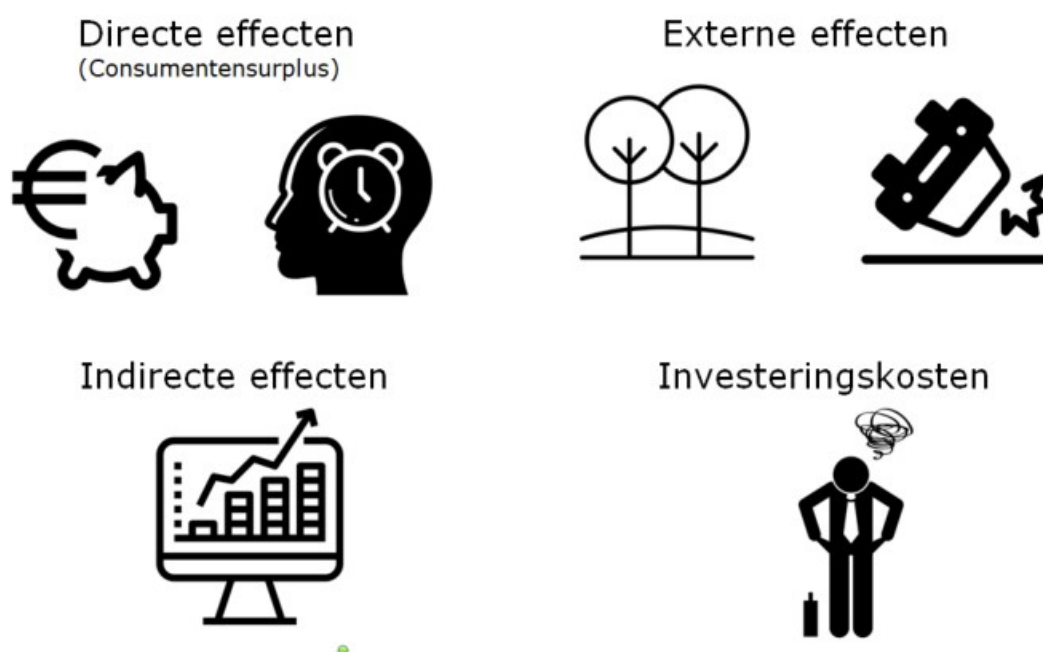
hiervoor ook andere aanpassingen nodig zijn aan lijn L204 om passagiersvervoer mogelijk te maken.

2.2 Stap 2: Identificatie van de projecteffecten.

In deze stap worden de mogelijke verschillen tussen het nulalternatief en de projectalternatieven geïdentificeerd. Deze verschillen vormen de projecteffecten die in een verdere fase – bij de uitvoering van de MKBA zelf gekwantificeerd en gewaardeerd worden.

De relevante projecteffecten vallen uiteen in vier groepen.

Figuur 7 Projecteffecten MKBA (eigen bewerking¹⁷)



1. De **directe effecten** (stap 4) op het transportsysteem volgen uit de verschillen in kosten (tijd en monetair) van transport en de vervoersstromen tussen het nulalternatief en de projectalternatieven op de betrokken infrastructuur. Een belangrijk effect is de verhoging van de capaciteit. Grotere capaciteit verhoogt bovendien de betrouwbaarheid, hetgeen tot uiting komt in een daling van de verwachte vertragingen, alsmede in de spreiding van deze vertragingen¹⁸.
2. De **indirecte effecten** (stap 5) zijn de effecten die plaatsvinden buiten het project. Het gaat hier voornamelijk om de impact op de inkomsten van de overheid en de ruimere economische effecten (werkgelegenheid).
3. De **externe effecten** (stap 6) zijn de effecten op de omgeving (omwonende, natuur, landbouw,...) en waarvoor er geen compensatie is. Uiteindelijk betaalt de maatschappij wel als geheel. Het gaat hier meer bepaald om

¹⁷ Iconen: creative commons “the noun project”

¹⁸ De capaciteitsberekeningen gaan uit van een maximaal acceptabele vertraging van 20 minuten met een spreiding van 20 minuten. In de projectalternatieven met A4 daalt de verwachte vertraging tot 5 minuten, met een spreiding van 8 minuten.

- De externe effecten van de infrastructuuraanpassing (ruimtebeslag, visuele hinder, teloorgang van natuur indien niet gecompenseerd,)
- De externe effecten van de vervoersstromen
 - emissies (luchtkwaliteit en klimaatverandering),
 - geluid- en trillinghinder,
 - verkeersveiligheid en externe veiligheid

Hierbij focussen we op de externe effecten van de vervoersstromen; externe effecten van de infrastructuur zijn niet in kaart gebracht en blijven buiten beschouwing.

4. De **projectkosten** (stap 7). Dit is het verschil in de investeringskosten, de kosten van onderhoud en beheer, de ontwerp- en studiekosten, de kosten in het kader van toerisme en recreatie, de kosten van mitigerende maatregelen, etc. tussen de projectalternatieven en het nulalternatief. Hiervoor wordt verder gebouwd op de resultaten van cluster 3.

Deze lijst van effecten vormt de input voor de hoofdstructuur van de MKBA-tabel. Onderstaande tabel toont een voorbeeld van zo een tabel. In een latere stap maken we ook een onderverdeling naar België, Nederland en de rest van Europa om zo ook inzicht te krijgen in de toegevoegde waarde buiten Nederland en België.

Tabel 7: Voorbeeld structuur MKBA (niet uitputtend)

		alternatief
Projectkosten	Investeringskosten	
	Onderhoudskosten	
	Vernieuwingskosten	
	Restwaarde	
Consumentensurplus (incl. betrouwbaarheid)		
Indirecte effecten		
Externe kosten	CO ₂	
	NO _x	
	PM	
	Geluid	
	Veiligheid	
Totaal		
BC ratio		

2.3 Stap 3: Bepaling relevante exogene ontwikkelingen

Exogene ontwikkelingen zijn krachten die invloed uitoefenen op het project – en meer bepaald op de **vervoersprognose**, maar waarover de publieke initiatiefnemers geen controle hebben (bijvoorbeeld economische groei, de autonome groei van transport, etc.).

De vervoersprognose vertrekt vanuit de resultaten van eerder onderzoek (Breemersch, 2018). Methodologisch bestaan er meerdere opties om een dergelijke prognose op te stellen, afhankelijk van de beschikbare informatie. De meest generieke, altijd toepasbare optie, is om op basis van de huidige volumes per marktsegment een groeivoet te veronderstellen, bijvoorbeeld zoals gebruikt in de projecties van het Federaal Planbureau (BE) of het Centraal Planbureau (NL). Werken op basis van lokale, specifieke informatie, voor zover deze kan verkregen worden of überhaupt bekend is, houdt echter beter rekening met de omstandigheden in het onderzoeksgebied. Voor het havengebied Gent-Terneuzen kon deze verkregen worden van de transporterende bedrijven zelf. Omdat deze aanpak kans geeft op overschattingen (bedrijven zijn soms te optimistisch, zeker wat betreft de langere termijn), is hier voorzichtig mee omgesprongen in de eerdere vervoersprognose door het gebruik van telkens een hoog en laag scenario voor het jaar 2030.

- Voor het Nederlandse deel van het onderzoeksgebied werden in het recente verleden nog twee studies uitgevoerd die projecties maakten van het spoorvervoer in het havengebied van Terneuzen, waarbij ook gesproken is met de lokale bedrijven en hun eigen prognoses meegenomen zijn. De resultaten van deze studies van Movares (2015) en ProRail (2016) zijn beide gebruikt en verwerkt in de vervoersprognose uit 2018. Daarbij zijn de ‘huidige’ volumes overgenomen uit de ProRail studie, en ook de projecties uit die studie zijn gebruikt voor het lage scenario deel Terneuzen. Voor het hoge scenario Terneuzen is gebruik gemaakt van de Movares studie, die zich ambitieuzer toonde, onder meer door uit te gaan van bijkomende ontwikkelingen van bedrijventerreinen (die nog eerder onzeker zijn) bovenop zeer concrete of intussen gerealiseerde bouwplannen van bedrijven in het gebied (“beslist beleid” – nieuwe trajecten die ook al in de ProRail studie zitten). Zowel de huidige volumes als de prognoses zijn in de huidige studie in 2019 bijgesteld op basis van extra contacten met de betrokken bedrijven.
- Voor de Gentse haven was nog geen eerder studiemateriaal voorhanden, maar wel werden op initiatief van de opdrachtgever interviews uitgevoerd met de bedrijven die momenteel spoorvervoer doen in Gent, en met de belangrijkste operator in het gebied, met name Lineas. Op basis van deze input is de hoge prognose opgesteld, die per bedrijf aangeeft wat de maximale groei zou zijn. Voor het lage scenario is een vergelijking gemaakt tussen de gemiddelde jaarlijkse groei voor de hele Gentse haven in het hoge scenario (5.8%) en de groei op nationaal niveau die door het Federaal Planbureau in 2015 was vooropgesteld (2.6%), dus minder dan de helft¹⁹. Daarna is de groei van het aantal treinen op bedrijfsniveau bijgesteld met dat verschil om zo tot het lage scenario te komen (voetnoot met rekenvoorbeeld). Door bijstellingen gemaakt naar aanleiding van nieuwe evoluties in 2019 (nieuwe trajecten die voorzien waren in het hoge scenario maar in tussentijd reeds gerealiseerd werden, zijn opgenomen in zowel het hoge als het lage scenario) is de geprojecteerde groei uiteindelijk hoger uitgevallen dan de gemiddelde groei die door het Planbureau voorzien was. Het is overigens nuttig op te merken de prognoses gemaakt door de Europese Commissie in zijn referentiescenario 2016 voor spoorvervoer in België hoger uitvallen dan die van het Federaal planbureau (3.4% tegenover 2.6%).

¹⁹ $2.6\%/5.8\%=0.45$, dus de voorziene groei door Planbureau is 45% van de groei voorzien in het hoge scenario.

Een rekenvoorbeeld:

- Huidige toestand: 3 treinen/week, hoog scenario verwacht 5 treinen per week, dus +67%
- Bijstelling o.b.v. Planbureau: $67\% * (2.6\%/5.8\%) = +30\%$
- Groei lage scenario: $3 \text{ treinen} * (1 + 0.30) = 3.9 \text{ treinen per week} = \text{afgerond } 4 \text{ treinen}$

Laag=Huidig + afronding (Hoog-huidig)* (groei planbureau/groei hoog)

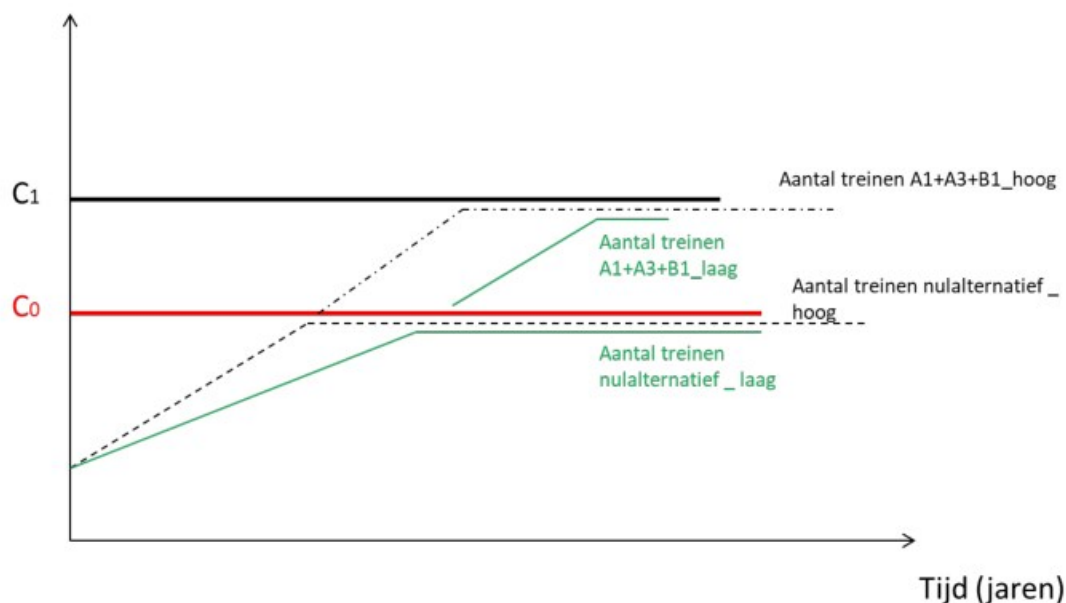
Economische groei wordt dus wel meegenomen in de gemaakte prognoses, maar prioriteit is gegeven aan cijfers die rekening houden met lokale, bedrijfsspecifieke omstandigheden, die voor Terneuzen Laag ook al gevalideerd werden door ProRail. Daarbij is de relatieve groei in Terneuzen groter dan die in Gent.

“Hoge” groei dient overigens in het juiste perspectief bekeken te worden: wanneer men voor een bepaalde bedrijf van één wekelijkse trein naar 2 wekelijkse treinen gaat, is dit een verdubbeling van de trafiek, maar in de praktijk gaat het natuurlijk maar om een enkele extra trein. Kilometerheffing voor vrachtwagens in Nederland werd niet expliciet in rekening genomen.

Onderstaande figuur geeft weer wat het opnemen van twee achtergrondscenario's grafisch betekent in geval van het nulalternatief en, als voorbeeld, projectalternatief A1+A3+B1. Opnieuw staat de tijd op de horizontale as en het aantal treinen op de verticale as. In het scenario Laag stijgt de vraag naar transport trager en duurt het dus ook langer eer de capaciteitsbeperking C_0 een bindend maximum wordt dan in scenario Hoog. Dit wil zeggen dat de nodige infrastructuraanpassingen in scenario Laag eventueel later kunnen gebeuren dan in scenario Hoog. Of, indien ze op een eerder moment gebeuren (dus voor het aantal treinen gelijk wordt aan C_0), dat de voordelen pas later in de tijd zullen optreden. In het hoge scenario zien we dat de investering eerder zal moeten gebeuren, of, indien dit niet kan, er een aantal jaar zal zijn dat er baten verloren gaan.

Figuur 8: Grafische voorstelling invloed achtergrondscenario's op de transportvraag, aan de hand van een voorbeeld met projectalternatief A1+A3+B1

Aantal treinen



2.4 Stap 4: Waardering van de directe effecten.

Stap 4 bestaat uit de waardering van de directe effecten in euro's. Het gebruikte prijspeil is 2018.

Directe effecten zijn de effecten op de onmiddellijke gebruikers van het project, de vervoerders en de verladers. Het gaat vooral om tijdswinsten met bijhorende kostenbesparingen (geen of kortere wachttijden, geen noodzaak om kop te maken, hogere snelheden, grotere betrouwbaarheid -door

redundantie- en robuustheid voor incidenten) voor de bedrijven in het havengebied en de actieve spooroperatoren. De capaciteitsuitbreiding maakt meer spoorvervoer mogelijk, zowel van nieuwe ontwikkelingen als van modale verschuivingen.

In het **Nulalternatief** wordt de capaciteit van het netwerk geschat op 13 treinen/dagdeel, uitgaande van een maximale verwachte vertraging van 20 minuten – met een spreiding van 20 minuten. Indien er meer treinen worden aangeboden loopt de vertraging op tot (ver) boven de 20 minuten en kan geen goed spoorproduct worden aangeboden. Deze schatting houdt rekening met de verwachte groei van de scheepvaart en dus met het feit dat Sluiskilbrug meer open zal staan in de toekomst.

Op basis van simulaties van het netwerk door Movares (2019) en in overleg met North Sea Port verwachten we volgende effecten in de projectalternatieven:

A1+A3: Dit is de Noordelijke aansluiting Zandeken en de Zuid-Oostboog bij Sluiskilbrug. In dit projectalternatief stijgt de capaciteit van het netwerk tot 18 treinen/dagdeel. Door de boog moeten treinen naar de Axelse vlakte geen kop meer maken wat leidt tot 30 minuten tijdswinst. Daarnaast is de route ook iets korter wat een tijdswinst van 10 minuten oplevert voor treinen die naar Axel moeten. In totaal is er dus 40 minuten rijtijdswinst. Er is geen effect op de verwachte vertraging of de spreiding. Gegeven dat de capaciteitsbeperking bindend is, is er geen verschil tussen het hoge en het lage scenario.

A1+A3+A2: Noordelijke aansluiting Zandeken + Zuid-Oostboog bij Sluiskilbrug + een oplossing voor het passeren van passagierstreinen (= Gelijkijdigheid Wondelgem genoemd). De capaciteit van het netwerk blijft beperkt tot 18 treinen/dagdeel. Voor treinen naar de Axelse vlakte is er een rijtijdswinst van 40 minuten. Het is de verwachting dat A2 (Gelijkijdigheid in Wondelgem) weinig toegevoegde waarde heeft omdat goederentreinen niet volgens een vast tijdschema rijden (Movares – North Sea Port, 2019). Er is geen effect op de verwachte vertraging of de spreiding. Gegeven dat de capaciteitsbeperking bindend is, is er geen verschil tussen het hoge en het lage scenario.

A1+A3+B1: Noordelijke aansluiting Zandeken + Zuid-Oostboog bij Sluiskilbrug + gedeeltelijke verdubbeling van Wondelgem-Zandeken. In dit projectalternatief stijgt de capaciteit van het netwerk tot 21 treinen/dagdeel. Voor treinen naar de Axelse vlakte is er een rijtijdswinst van 40 minuten. Er is geen effect op de verwachte vertraging of de spreiding.

A4: De spoorverbinding Axel-Zelzate zorgt voor een rechtstreekse verbinding voor de Oostoever. De capaciteitsbeperking op het netwerk verdwijnt door de aanleg van Axel-Zelzate. De aanname is dat het verkeer in het hoge scenario volledig geacommodeerd kan worden. Er is een daling in de gemiddelde vertraging naar 4,5 minuten (laag – spreiding 7,5 minuten) en 7 minuten (hoog scenario- spreiding 11 minuten) voor de Nederlandse treinen; wat binnen de norm van maximaal 20 minuten vertraging valt. Treinen van/naar de Axelse vlakte moeten geen kop meer maken en winnen dus 40 minuten rijtijd. Bovendien is de rijtijd Terneuzen-Zuid-Gent over de oostoever 6 minuten sneller dan over de westoever.

A4+A1: Axel-Zelzate + Noordelijke aansluiting Zandeken. De Noordelijke aansluiting Zandeken zorgt gemiddeld voor een daling in de vertraging van 7 naar 6 minuten (hoog scenario, spreiding 10) een rijtijdswinst van 1 minuut in zowel het hoge als het lage scenario (Movares, 2019). Het effect is dus relatief beperkt omdat bij beschikbaarheid van Axel-Zelzate gaan er minder treinen over de westoever gaan.

A4+A3: Axel-Zelzate+ Zuid-Oostboog bij Sluiskilbrug. Door de aanleg van A4 verdwijnt de capaciteitsbeperking op het netwerk. Treinen van/naar de Axelse vlakte moeten geen kop meer maken en winnen dus 40 minuten rijtijd. De verwachte vertraging daalt naar 5 minuten, met een spreiding van 8 minuten. De toevoeging van A3 zorgt ervoor dat, bij een stremming op de oostoever, de treinen ten noorden van de stremming sneller en met meer capaciteit langs de westoever kunnen omgeleid worden.

A4+A3+A1 (Axel-Zelzate+ Zuid-Oostboog bij Sluiskilbrug + Zandeken) = **A4+A1**, met het bijkomend effect dat A3 ervoor zorgt dat, bij een stremming op de oostoever, de treinen ten noorden van de stremming sneller en met meer capaciteit langs de westoever kunnen omgeleid worden.

A4+A3+A1+A2 (Axel-Zelzate+ Zuid-Oostboog bij Sluiskilbrug + Zandeken + gelijktijdigheid Wondelgem) = **A4+A3+A1**. Uit de analyses van Movares (2019) blijkt dat de toevoeging van A2 geen significant effect heeft op de capaciteit.

Deze directe verbetering van de spoorkwaliteit leidt tot twee verbeteringen voor de gebruiker:

1. Een daling van de kosten door de tijdswinst (geen kop maken en/of daling verwachte vertraging en/of daling rijtijd)
2. Een verhoging van de capaciteit. Met de huidige capaciteit worden de vervoerstromen immers op een bepaald punt in de tijd beperkt en kan de verwachte groei²⁰ niet geaccommodeerd worden.

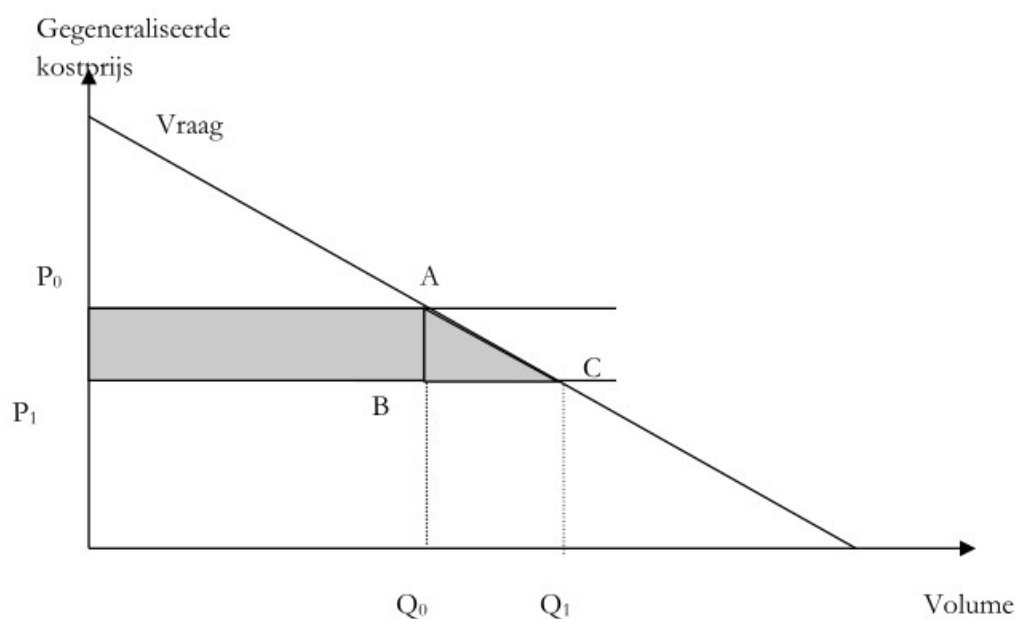
Deze verbeteringen worden vertaald naar baten aan de hand van het consumentensurplus. Figuur 9 geeft dit grafisch weer. De verbetering van de infrastructuur betekent voor de gebruikers dat de *gegeneraliseerde* kostprijs van het vervoer daalt. De gegeneraliseerde kostprijs is de som van de monetaire kosten (=vergoeding voor het vervoer, ofwel het betaalde tarief) en de tijdskosten. In de tijdskosten zitten onder meer het tijdsbeslag op de lading en de betrouwbaarheid van de het vervoer verwerkt.

Op de figuur is dit effect van investeringen aangeduid als de daling van P_0 naar P_1 (op de verticale as). Dit zorgt voor een overeenkomstige stijging van het volume van Q_0 naar Q_1 (op de horizontale as), zolang de capaciteitsgrens nog niet is bereikt. De directe baten voor de gebruikers van de spoorinfrastructuur zijn dan gelijk aan de grijze oppervlakte: de baten voor de bestaande gebruikers (P_0P_1AB) en de baten voor de nieuwe gebruikers (ABC).

Dit is de standaard berekening voor het consumentensurplus bij kosten-baten analyses zoals vastgelegd in de Standaardmethodiek MKBA bij Infrastructuurprojecten. Deze berekening houdt echter geen rekening met de mogelijke capaciteitsbeperking – wat voor deze MKBA zeer belangrijk is. Bijlage 3 bespreekt het effect hiervan op de berekening.

²⁰ In Breemersch, 2017 werd de groei voorspeld zonder capaciteitsbeperkingen.

Figuur 9: Grafische voorstelling van het consumentensurplus



In onderstaande paragrafen leggen we uit hoe we de verschillende elementen berekenen.

Berekening van de gegeneraliseerde kostprijs

Voor elk bedrijf en voor elke oorsprong-bestemming berekenen we de gegeneraliseerde kostprijs in euro per tonkm voor:

- Het nulalternatief
- De projectalternatieven waarin de tijd en/of de vertraging veranderd
 - o Projectalternatief A1_ A3
 - o Projectalternatief A4
 - o Projectalternatief A4_ A1
 - o En combinaties hiervan
- Waarbij waar nodig ook een onderscheid gemaakt wordt tussen het hoog en het laag scenario.

Hiervoor maken we gebruik van het Corridor Cost model dat door TML ontwikkeld werd (zie bijlage 4). Dit model berekent de kosten voor de vervoerder. Goederen hebben echter ook een waarde voor de verlader. Daarom hebben we de waarde van de goederen voor de verlader toegevoegd aan dit model. KiM (2013)²¹ geeft waarderingen voor een goederentreinen per uur. Bij de dataverzameling is door het KiM nadrukkelijk onderscheid gemaakt tussen de waardering van de verlader en de waardering van de vervoerder. Voor het waarderen van reistijd en betrouwbaarheid kijkt de verlader met name naar: de vervoerde goederen, waardevermindering, rentekosten, buiten voorraad raken en stilvallen van de productie. De aandacht van de vervoerder ligt op de zogenaamde factorkosten. Dat zijn kosten aan voer- of vaartuigen (afschrijvingen, onderhoud, verzekeringen, brandstof) en personeel. Het Corridor Cost model berekent juist deze factor kosten.

²¹ KiM (2013) De maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbare reistijden.

Bij de resultaten van het Corridor Cost model moeten dus nog de waarderingen voor de verlader bijgeteld worden. Deze waarde werd geschat door van de totale waardering²² (gegeven door KiM, maar gecorrigeerd voor prijspeil en BTW) de gemiddelde kosten voor de vervoerder (ongewogen gemiddelde van 510 euro/trein/uur (prijspeil 2018, exclusief BTW) af te trekken. Zo bekomen we een waarde voor de verlader van gemiddeld een 614 euro/trein/uur (prijspeil 2018, exclusief btw).

Voor het nulalternatief berekenen we de gegeneraliseerde kosten waarbij we veronderstellen dat treinen met een bestemming of oorsprong in Terneuzen/Gent-Noord-West een verwachte vertraging hebben van een 20 minuten als de vraag gelijk is aan de capaciteit. Treinen met oorsprong/bestemming Terneuzen Zuid-Oost worden ook verondersteld van kop te maken – met de bijkomende kosten en reistijd (half uur).

In projectalternatieven met A3 veronderstellen we dat het kop maken wegvalt voor treinen met bestemming/oorsprong Terneuzen Zuid-Oost en er een reistijdwinst is van 40 minuten (30 minuten kopmaken +10 minuten reistijd). Indien er geïnvesteerd wordt in A4 dan daalt de te verwachte vertraging van 20 minuten (met spreiding van 20 minuten) naar 4,5 minuten (met spreiding van 7,5 minuten) in het lage scenario en naar 7 minuten (spreiding 11 minuten) in het hoge scenario. De treinen met bestemming/oorsprong Terneuzen Zuid-Oost geen kop maken.

In projectalternatieven met A2 veronderstellen we een gemiddelde daling van de rijtijd met 1 minuut.

Onderstaande tabel toont de gegeneraliseerde kostprijzen, én hun daling voor de relevante oorsprong-bestemmingen.

Tabel 8: Gegeneraliseerde kostprijzen van beladen treinen – euro per tonkm – prijzen 2018, exclusief btw. Bron: eigen berekeningen

Locatie	Goederentype	Herkomst	Bestemming	GP_basis	GP_A1+A3	GP_A4_laag	GP_A4_hoog	GP_A4-A1laag	GP-A4-A1 hoog
Terneuzen-West	Chemicaliën	Schkopau (DE)	Terneuzen	0.626	0.626	0.612	0.613	0.611	0.612
Terneuzen-West	Chemicaliën	Terneuzen	Schkopau (DE)	0.033	0.033	0.032	0.032	0.032	0.032
Terneuzen-West	Gemengde goedere	Antwerpen	Terneuzen	0.230	0.230	0.215	0.215	0.214	0.216
Terneuzen-West	Gemengde goedere	Terneuzen	Antwerpen	0.067	0.067	0.063	0.063	0.062	0.063
Terneuzen-Noord-Oost	Droge bulk	Duitsland (Aken)	Terneuzen	0.038	0.038	0.037	0.037	0.037	0.037
Terneuzen-Noord-Oost	Droge bulk	Terneuzen	Duitsland (Aken)	0.038	0.038	0.037	0.037	0.037	0.037
Terneuzen-Zuid-Oost	Staal	Terneuzen	Wallonië	0.038	0.037	0.036	0.036	0.036	0.036
Terneuzen-Zuid-Oost	Staal	Wallonië	Terneuzen	0.038	0.037	0.036	0.036	0.036	0.036
Terneuzen-Noord-Oost	Droge bulk	Terneuzen	Frankrijk	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
Terneuzen-Noord-Oost	Droge bulk	Frankrijk	Terneuzen	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
Terneuzen-Zuid-Oost	Witte kleurstoffen	Terneuzen	Duitsland	0.039	0.038	0.037	0.037	0.037	0.037
Terneuzen-Zuid-Oost	Witte kleurstoffen	Duitsland	Terneuzen	0.039	0.038	0.037	0.037	0.037	0.037
Terneuzen-Zuid-Oost	Suiker	Reims (FR)	Terneuzen	0.039	0.038	0.037	0.037	0.037	0.037
Terneuzen-Zuid-Oost	Suiker	Terneuzen	Reims (FR)	0.039	0.038	0.037	0.037	0.037	0.037
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Antwerpen	Terneuzen	0.192	0.178	0.173	0.173	0.172	0.173
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Terneuzen	Antwerpen	1.540	1.433	1.389	1.389	1.385	1.393
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Duitsland	Terneuzen	0.050	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Terneuzen	Duitsland	0.050	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Terneuzen	Terneuzen	0.050	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Terneuzen	Diverse	0.230	0.230	0.215	0.215	0.214	0.216
Terneuzen-West	Diverse	Diverse	Terneuzen	0.067	0.067	0.063	0.063	0.062	0.063
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Terneuzen	Diverse	0.050	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Diverse	Terneuzen	0.050	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
Terneuzen-West	Diverse	Terneuzen	Diverse	0.230	0.230	0.215	0.215	0.214	0.216
Terneuzen-West	Diverse	Diverse	Terneuzen	0.067	0.067	0.063	0.063	0.062	0.063
Terneuzen-West	Diverse	Sas Van Gent	Gent	0.056	0.056	0.055	0.055	0.055	0.055
Terneuzen-West	Diverse	Gent	Sas Van Gent	0.494	0.494	0.485	0.485	0.484	0.485
Terneuzen Noord-Oost	bouw materiaal	Doomik	Terneuzen Noor	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.024

²² 1040 euro/trein/uur als container of 1390 euro/trein/uur als geen container (prijzen 2010, inclusief BTW) of gemiddeld 1124 euro/trein/uur (prijzen 2018, exclusief BTW).

Tabel 9: Verandering in gegeneraliseerde kostprijzen (%) ten opzichte van het nulalternatief, projectalternatief A1-A3 en alternatieven met A4. Bron: eigen berekeningen.

Locatie	Goederentype	Herkomst	Bestemming	Verandering tov nulalternatief				
				GP_A1+A3	GP_A4 laag	GP_A4 hoog	GP_A4-A1laag	GP-A4-A1 hoog
Terneuzen-West	Chemicaliën	Schkopau (DE)	Terneuzen	0.0%	-2.3%	-2.0%	-2.4%	-2.2%
Terneuzen-West	Chemicaliën	Terneuzen	Schkopau (DE)	0.0%	-1.2%	-1.2%	-1.4%	-1.3%
Terneuzen-West	Gemengde goedere	Antwerpen	Terneuzen	0.0%	-6.3%	-6.3%	-6.7%	-6.2%
Terneuzen-West	Gemengde goedere	Terneuzen	Antwerpen	0.0%	-6.2%	-6.2%	-6.6%	-6.1%
Terneuzen-Noord-Oost	Droge bulk	Duitsland (Aken)	Terneuzen	0.1%	-2.0%	-2.0%	-2.3%	-2.1%
Terneuzen-Noord-Oost	Droge bulk	Terneuzen	Duitsland (Aken)	0.0%	-2.0%	-2.0%	-2.3%	-2.1%
Terneuzen-Zuid-Oost	Staal	Terneuzen	Wallonië	-4.3%	-6.0%	-6.0%	-6.3%	-6.2%
Terneuzen-Zuid-Oost	Staal	Wallonië	Terneuzen	-4.3%	-6.0%	-6.0%	-6.3%	-6.2%
Terneuzen-Noord-Oost	Droge bulk	Terneuzen	Frankrijk	0.0%	-1.5%	-1.5%	-1.8%	-1.7%
Terneuzen-Noord-Oost	Droge bulk	Frankrijk	Terneuzen	0.0%	-1.5%	-1.5%	-1.8%	-1.7%
Terneuzen-Zuid-Oost	Witte kleurstoffen	Terneuzen	Duitsland	-3.7%	-5.1%	-5.1%	-5.4%	-5.2%
Terneuzen-Zuid-Oost	Witte kleurstoffen	Duitsland	Terneuzen	-3.7%	-5.1%	-5.1%	-5.4%	-5.2%
Terneuzen-Zuid-Oost	Suiker	Reims (FR)	Terneuzen	-3.7%	-5.1%	-5.1%	-5.4%	-5.2%
Terneuzen-Zuid-Oost	Suiker	Terneuzen	Reims (FR)	-3.7%	-5.1%	-5.1%	-5.4%	-5.2%
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Antwerpen	Terneuzen	-6.9%	-9.7%	-9.7%	-10.0%	-9.5%
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Terneuzen	Antwerpen	-6.9%	-9.8%	-9.8%	-10.1%	-9.6%
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Duitsland	Terneuzen	-3.1%	-4.3%	-4.3%	-4.5%	-4.4%
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Terneuzen	Duitsland	-3.1%	-4.3%	-4.3%	-4.5%	-4.4%
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse		Terneuzen	-3.1%	-4.3%	-4.3%	-4.5%	-4.4%
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Terneuzen		-3.1%	-4.3%	-4.3%	-4.5%	-4.4%
Terneuzen-West	Diverse	Terneuzen	Diverse	0.0%	-6.3%	-6.3%	-6.7%	-6.2%
Terneuzen-West	Diverse	Diverse	Terneuzen	0.0%	-6.2%	-6.2%	-6.6%	-6.1%
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Terneuzen	Diverse	-3.1%	-4.3%	-4.3%	-4.5%	-4.4%
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Diverse	Terneuzen	-3.1%	-4.3%	-4.3%	-4.5%	-4.4%
Terneuzen-West	Diverse	Terneuzen	Diverse	0.0%	-6.3%	-6.3%	-6.7%	-6.2%
Terneuzen-West	Diverse	Diverse	Terneuzen	0.0%	-6.2%	-6.2%	-6.6%	-6.1%
Terneuzen-West	Diverse	Sas Van Gent	Gent	0.0%	-1.8%	-1.8%	-2.0%	-1.9%
Terneuzen-West	Diverse	Gent	Sas Van Gent	0.0%	-1.8%	-1.8%	-2.1%	-1.9%
Terneuzen Noord-Oost	bouwmateriaal	Doomik	Terneuzen NO	0.0%	-4.8%	-3.9%	-4.5%	-4.1%

Uit bovenstaande tabel blijkt duidelijk dat projectalternatief A1+A3 vooral een effect heeft op de prijs van goederen van en naar Terneuzen-Zuid-Oost. Alternatief A4 (Axel-Zelzate) zorgt daarentegen voor een beter netwerk, met een daling van de verwachte vertraging voor heel het netwerk en dus voor alle relaties. Het belang hiervan is evenredig met de afstand. Op kortere afstanden speelt de vermindering in vertraging veel sterker mee.

Berekening van de vervoersvolumes in het nulalternatief

Voor zowel het lage als het hoge achtergrondscenario werden de vervoersvolumes voor het nulalternatief als volgt berekend:

- De berekeningen gebeuren op het niveau van oorsprong-bestemmingen.
- Het uitgangspunt waren de vervoersprognoses voor 2030 uit de capaciteitsstudie van 2018. Deze vervoersprognoses hielden geen rekening met mogelijke capaciteitsbeperkingen op het netwerk en geven dus de ‘gewenste vraag’ of een “niet-gerestricteerde vraag”.
- Op basis van bijkomende gesprekken werden deze vervoersprognoses geüpdatet. De aanpassingen die hieruit volgden waren niet heel groot.
- Op basis van de huidige en de volumes verwacht in 2030 werd de jaarlijkse groeivoet berekend voor het hoge en het lage scenario.
- Na 2030 werd de groei van de “gewenste vraag” constant verondersteld.
- Met behulp van deze groeivoeten werden de verwachte jaarlijkse tonnen berekend voor de periode 2016-2030. In treinen uitgedrukt, is er een stijging van 13 treinen naar 22 treinen van / naar Nederlands deel van de haven in het lage scenario en naar 37 treinen in het hoge scenario.

- Uitgaande van 5 werkdagen/week²³ in een jaar en de gemiddelde belading (belading afhankelijk van type goed) is het aantal treinen per regio berekend. Hierbij werd verondersteld dat het aantal ton per trein over de jaren constant blijft. De lege treinen (dus zonder volumes) zijn hierbij opgeteld. De verdeling over de dag is constant verondersteld.
- Vervolgens is het aantal treinen in het netwerk vergeleken met de capaciteitsbeperking om te bepalen hoeveel treinen er “te veel” zijn.
- Wanneer er te veel treinen zijn is de groei constant gehouden vanaf het moment dat de maximale capaciteit bereikt werd. Hiervoor is de volgende regel gebruikt
 - o De volumes kunnen niet lager zijn dan in 2016.
 - o De volumes bij de nieuwe ontwikkelingen zijn als eerste constant gehouden én werden indien nodig volledig geschrapt.
 - o Daarna, indien nodig, is de groei van de bestaande bedrijven constant verondersteld. Volumes van bedrijven in de regio Terneuzen Z-O en Terneuzen Noord-Oost zijn als eerste beperkt omdat zij Sluiskilbrug moeten passeren, een belangrijke bottleneck in het netwerk. Daarna volgt het vervoer van/naar de regio's op de Westoever (van noord naar zuid).
- Het resultaat hiervan zijn tonnen/jaar voor het nulalternatief – dus rekening houdend met de verschillende capaciteitsbeperkingen.
- Om tot tonkm te komen zijn de volumes vervolgens vermenigvuldigd met de gemiddelde afstanden.

Merk op dat het lage en het hoge scenario dus afzonderlijk zijn opgebouwd en er door de gebruikte methode er verschillen zijn op OD niveau in de scenario's waarbij de capaciteit beperkt is.

Berekening van de vervoersvolumes in de projectalternatieven

De vervoersvolumes in de projectalternatieven zijn berekend op basis van de vervoersvolumes uit de referentie, de gewenste groeivoet uit de capaciteitsanalyse en de daling in de gegeneraliseerde prijs.

$$q_1 = q_0 \left(1 + \varepsilon * \left(\frac{p_1 - p_0}{p_0} \right) \right) (1 + \text{groeivoet})$$

Tabel 9 toont de prijselasticiteiten (voor spoorvervoer) die we veronderstellen.

Tabel 10: Gebruikte prijselasticiteiten.

Agricultuur	-0.69
Voedsel	-1
vaste brandstoffen	-0.75
petroleum producten	-0.86
ijzererts en schroot	-0.77
Metaal	-0.54

²³ De capaciteitsanalyse gaat uit van een drukke dag. Idealiter werken we met een verdeling waarbij we – voor het lage scenario – enkel rekening houden met de drukke dagen. Zo'n verdeling is echter niet beschikbaar. Vertrekken van een drukke dag leidt tot een overschatting van het probleem. Een gemiddelde dag kan echter tot een onderschatting van het probleem leiden omdat dit ervan uit gaat dat al het verkeer perfect gespreid kan worden over de dag. Om een evenwicht hiertussen te vinden, gaan we uit van een werkweek van 5 dagen in plaats van de meer gebruikelijke 6 dagen in een spoorproject.

mineralen en bouwproducten	-0.81
Meststoffen	-0.61
chemische stoffen	-0.99
Diverse	-0.99
containers	-0.87

Bron: Michel Beuthe, Bart Jourquin & Natalie Urbain (2014): *Estimating Freight Transport Price Elasticity in Multi-mode Studies: A Review and Additional Results from a Multimodal Network Model*, *Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal*, DOI:10.1080/01441647.2014.946459

Hierbij houden we echter steeds rekening met de beperkingen:

- Indien er geen investeringen gedaan worden die de beperkingen weghalen, dan is de vraag in het projectalternatief gelijk aan het minimum van de uitkomst van bovenstaande formule en de beperking.
- Indien de beperking stijgt, dan vormt deze nieuwe beperking het maximum.
- Indien de beperking wel weggehaald wordt, dan kan de vraag dus verder stijgen tot maximaal de gewenste vraag bereikt wordt.

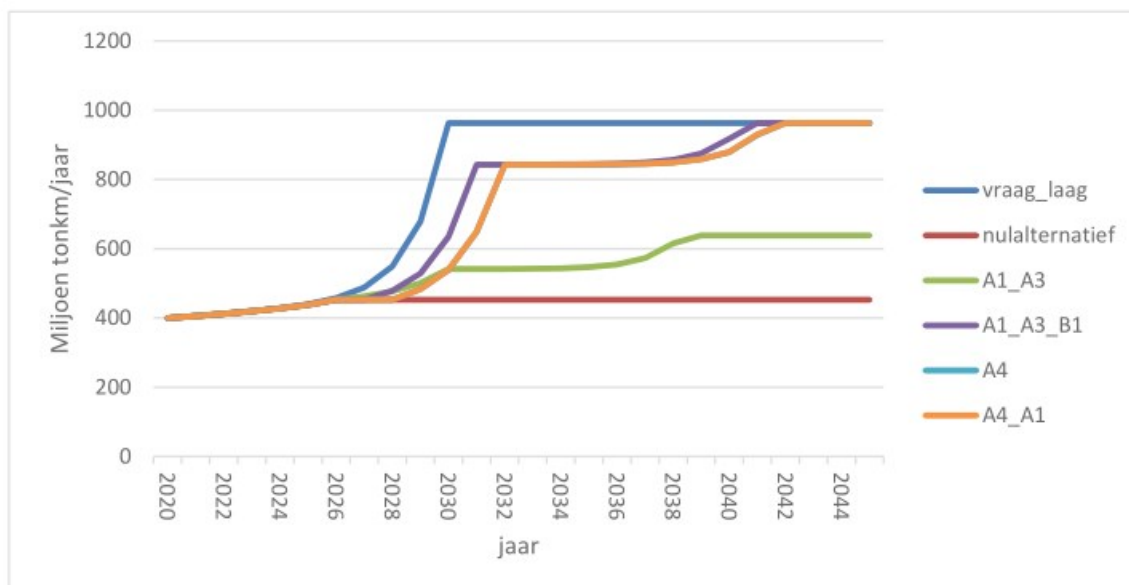
In de projectalternatieven stijgt de vraag dus tot of de nieuwe capaciteitsbeperking bereikt wordt dan wel de ‘gewenste’ vraag. Hierdoor stijgen de vervoersvolumes ook na 2030. Veel van de infrastructuurmaatregelen zijn immers pas rond 2028-2029 volledig gerealiseerd.

Figuur 10 laat de verschillen zien tussen de vraag zonder capaciteitsbeperkingen, het nulalternatief en de drie projectalternatieven die leiden tot een verandering in de capaciteitsbeperking. We zien dat de gewenste vraag vooral in de laatste jaren sterk stijgt. Dit komt omdat er in de prognoses ook “nieuwe ontwikkelingen” zitten. Dit zijn ontwikkelingen die niet plaatsvinden in het nulalternatief, maar wel gewenst zijn. Omdat ze starten van “nul volume” kennen ze een zeer hoge jaarlijkse groeivoet wat zich uit in een exponentiële stijging.

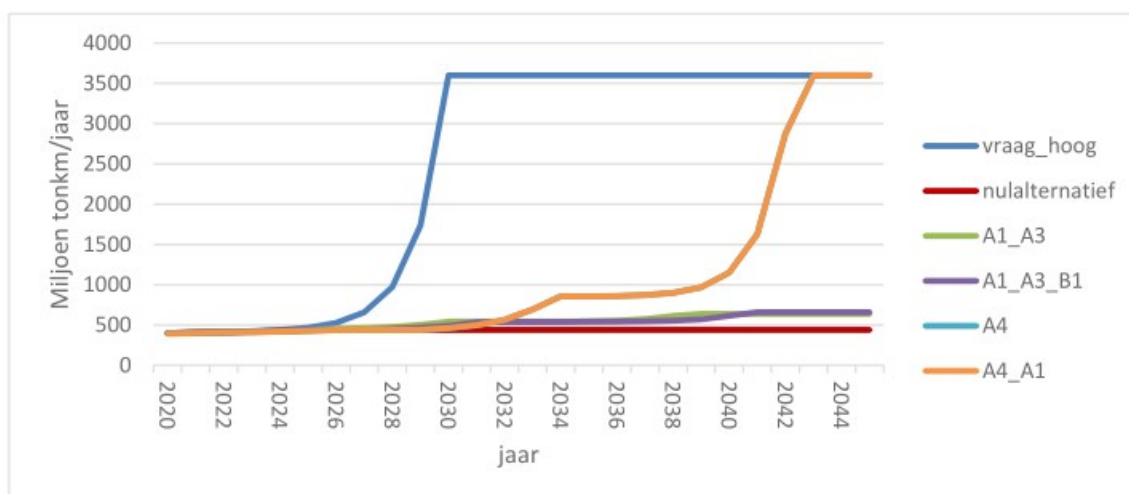
Ze vormen ook de basis voor de “knikken” in de vraag binnen de projectalternatieven. Omdat de capaciteit stijgt in de projectalternatieven kunnen de nieuwe ontwikkelingen daar wel plaats vinden. Vlak nadat de projectalternatieven beschikbaar zijn, gaat het hier nog over lage volumes en wordt de stijging veroorzaakt door de groei in het bestaand transport. Op langere termijn, beginnen de nieuwe ontwikkelingen door te wegen wat zorgt voor de knik op langere termijn. In de projectalternatieven is steeds een geleidelijke ingroei van het verkeer verondersteld. Met andere woorden, het kan tot 2042 duren voordat de volledige extra vervoerscapaciteit wordt benut.

We zien dat er een duidelijk verschil is tussen de gewenste vraag en de capaciteit van het huidige netwerk. Een projectalternatief zoals A1+A3 verhoogt de capaciteit en verlaagt de rijtijd en de kosten van spoorvervoer, door het vermijden van het kop maken. De capaciteitswinst is echter onvoldoende om de vraag van het lage scenario volledig te accommoderen. Projectalternatief A1+A3+B1 slaagt daar wel al in – net als de projectalternatieven met A4. Terwijl A1+A3+B1 zorgt voor een nagenoeg voldoende grote uitbreiding van de capaciteit voor het lage scenario, is dit niet het geval voor het hoge scenario. Enkel projectalternatieven met A4 zorgen voor voldoende capaciteit voor het hoge scenario doordat het verkeer kan worden gespreid over de twee oevers. Hierdoor is het mogelijk om de gewenste vraag te realiseren. Bovendien dalen hierdoor ook de verwachte vertragingen.

Figuur 10: Evolutie miljoen tonkm/jaar in het nulalternatief, de projectalternatieven en de vraag zonder capaciteitsbeperking in Terneuzen. Laag scenario. A4 valt samen met A4_A1



Figuur 11: Evolutie miljoen tonkm/jaar in het nulalternatief, de projectalternatieven en de vraag zonder capaciteitsbeperking in Terneuzen. Hoog scenario. A4 valt samen met A4_A1



Het consumentensurplus

We hebben nu alle elementen om het consumentensurplus te berekenen. Tabel 10 toont het resultaat. Het resultaat wordt uitgedrukt in netto actuele waarde (NAW). De NAW geeft weer wat de huidige gedisconterde waarde is van de toekomstige baten.

Zoals te verwachten, zien we dat het consumentensurplus hoger is in de alternatieven die de capaciteit het sterkste doen stijgen en daardoor de verwachte vraag het beste accommoderen. De projectalternatieven onderling volgen het effect op de vervoersvolumes – zoals hierboven besproken. In de projectalternatieven waarbij de capaciteitsbeperking bindend blijft (A1+A3 en A1+A3+A2) is het consumentensurplus in het lage en het hoge scenario gelijk. Omdat A2 (Gelijktijdigheid Wondelgem) de capaciteit van het netwerk niet verhoogt, noch zorgt voor een daling van de tijd/kosten voor de gebruiker zien we dat het consumentensurplus niet verandert als deze infrastructuurmaatregel wordt toegevoegd (in geen enkele van de combinaties).

Het consumentensurplus in alternatief A1+A3+B1 is hoger in het hoge scenario omdat daar de vraag hoger is. In het lage scenario zorgt ze voor voldoende capaciteit om de gewenste vraag te accommoderen. In de scenario's met Axel-Zelzate (A4) domineert het effect van deze verbinding. De Zuid-Oost boog bij brug Sluiskil kan wel zorgen voor bijkomende betrouwbaarheidsbaten (zie verder).

Tabel 11: Consumentensurplus – netto actuele waarde (NAW – in miljoen euro) – prijspeil 2018 – exclusief BTW

Projectalternatief	Lage scenario	Hoge scenario
A1+A3	€ 46.40	€ 46.40
A1+A3+A2	€ 46.40	€ 46.40
A1+A3+B1	€ 101.34	€ 103.17
A4	€ 134.67	€ 252.03
A4+A1	€ 139.43	€ 256.50
A4+A3	€ 134.67	€ 252.03
A4+A1+A3	€ 139.43	€ 256.50
A1+A2+A3+A4	€ 139.43	€ 256.50

Betrouwbaarheid projectalternatieven met zowel A4 als A3

Door de verbinding Axel-Zelzate krijgt Gent-Terneuzen een netwerk waarbij aan beide oevers van het kanaal spoorverkeer mogelijk is. Hierdoor ontstaat er een performant en robuust netwerk. Dit kwam reeds tot uiting bij de inschatting op de verwachte vertragingen.

Door de bestaande verbinding via de brug Sluiskil verkrijgen we ook een betrouwbaar netwerk. Indien er op één van de oevers een probleem voordoet met de spoorlijn, kan men via de andere kant en de brug toch nog op zijn bestemming geraken (natuurlijk afhankelijk van de locatie van de storing). Dit kan ook zonder de Zuid-Oost boog (A3), maar met de boog kan dit echter sneller, en loont het eerder (ook bij kortere storingen) om rond te rijden. Deze baat schatten we in aan de hand van twee factoren

- De directe baat van de Zuid-Oostboog, met andere woorden, de baat van het niet kop te moeten maken. Gegeven de relatief kleine impact van A1 hebben we dit gelijk gesteld aan de baat van A1+A3.
- De kans dat er zich een probleem voordoet op het netwerk. Deze kans is moeilijker in te schatten. Uit input van Infrabel (twee databestanden 29/4/2019 en 6/5/2019) blijkt dat over een periode van 2 jaar op L204 (Oostoever) ongeveer 0,5 tot 1,2% van de treinen vertraagd is door storingen of werken²⁴. Op L55 (Westoever) is dit 0-1%. Gegeven deze percentages veronderstellen we dat er normaal gesproken 1% kans is dat er problemen zijn op het netwerk, die kunnen worden ontlopen door treinen om te leiden. Voor deze treinen is er derhalve een baat van het aanvullend aanleggen van A3. Dit komt neer op gemiddeld drie dagen op een werkjaar.

Dit geeft een bijkomende baat van 0,46 miljoen euro (NAW, euro 2018, exclusief btw) voor de scenario's waarin A4 met A3 gecombineerd wordt.

²⁴ De reden van vertraging wordt niet altijd opgegeven. Afhankelijk van de veronderstellingen kunnen de % dus variëren.

2.5 Stap 5: Waardering van de indirecte effecten

Naast directe effecten verwachten we dat als vrachtkeer en dus transport in het algemeen gemakkelijker wordt – zij het in geld of in tijd – dit doorwerkt in op andere vervoerswijzen, de rest van de economie en op de bevolking, bijvoorbeeld in termen van Bruto Nationaal Product per sector, werkloosheid en inkomen per inkomenspercentiel enz. Indirecte economische effecten zijn effecten gegenereerd buiten de transportmarkt.

Inleiding in het gebruikte model en rekenmethode

Het is gebruikelijk geworden om in toegepast onderzoek naar de baten van transportinfrastructuur, rekening te houden met bredere welvaartseffecten, ook gekend als indirecte baten van transport. Standaard kosten-baten analyse houdt voornamelijk rekening met tijds- of capaciteitswinsten en investeringskosten. In principe, in een perfect functionerende marktomgeving, is dit voldoende aangezien de directe baten dan volledig worden doorgerekend naar de consument. Bij indirecte effecten wordt aangenomen dat de markt niet perfect functioneert en dat de transportinfrastructuur voor een aantal efficiëntiewinsten zorgt die zich doorheen de hele economie propageren. Volgens de economische theorie kan dit in twee gevallen: Het eerste geval is indien er sprake is van een lokaal monopolie of een serie van kleine monopolies die door een nieuw transportproject worden opgebroken. Dit speelt vooral een rol in afgelegen gebieden in de periferie van economische activiteit. Een nieuw transportproject kan dan de afzetmarkt vergroten waardoor consumenten (zowel industrie als de finale consument) een ruimere keuze krijgen en mogelijk lagere prijzen. Het tweede geval is indien er sprake is van een baat uit de concentratie van activiteiten, zogenaamde agglomeratievoordelen. Zo kunnen bedrijven die in dezelfde locatie zijn gevestigd efficiënter zijn dan bedrijven die verder van elkaar liggen.

De berekeningen van deze baten is enigszins controversieel. Hoewel de meeste transporteconomen het eens zijn dat indirecte baten een rol spelen in kosten-baten analyse, is er steeds een gevaar voor dubbeltellingen van effecten. Juist daarom neemt de Standaardmethodiek in principe geen indirecte effecten mee. Alleen als er verwacht wordt dat ze significant zullen zijn, kunnen ze gekwantificeerd worden. Dit is ook de benadering van DG Regio (2014). DG Regio waarschuwt hierbij voor dubbeltellingen en voor het gebrek aan robuuste technieken. In Nederland is het gebruikelijk om ze wel mee te nemen²⁵. Veelal wordt ook bij gebrek aan goede kengetallen met een bandbreedte gewerkt van 0 tot 30 procent van de directe baten.

In het geval van de spoorverbetering Gent-Terneuzen kunnen indirecte baten een belangrijke rol spelen. De twee mechanismen die hierboven besproken werden kunnen hierbij een rol spelen. Hoewel Gent-Terneuzen nauwelijks als een afgelegen gebied kan beschouwd worden, kan de spoorverbetering wel helpen om het afzetgebied voor goederen uit Gent-Terneuzen te vergroten. Agglomeratie-effecten spelen eveneens een rol, aangezien betere spoorinfrastructuur kan toelaten dat bedrijven zich op locatie vestigen, zich uitbreiden en beter gaan samenwerken. Toch moet de rol van indirecte baten niet overdreven worden, we verwachten een klein – maar consistent effect, voornamelijk gedreven door agglomeratievoordelen.

Om de indirecte effecten uit te rekenen maken we gebruik van het ISEEM-Benelux model. Dit model is een breed en overkoepelend regionaal economisch model dat specifiek werd ontworpen

²⁵ <http://www.mkba-informatie.nl/mkba-voor-gevorderden/publicaties-over-mkba/een-verkenning-naar-indirecte-effecten-maatschappelijke-kost/>

om vragen zoals in deze studie te behandelen. Dit model is afgeleid van het RAEM model – het model dat in Nederland incidenteel gebruikt wordt voor het berekenen van indirecte effecten. Meer informatie over het model is terug te vinden in bijlage 1.

Om de impact van de transportinfrastructuur te bepalen, vertrekken we van de berekening van de directe effecten, voornamelijk het consumentensurplus. De toename in consumentensurplus wordt in het model gedeeltelijk als efficiëntie-winsten voor het spoorvervoer in Terneuzen en Zeeuws-Vlaanderen vertaald en gedeeltelijk in prijswijzigingen op export en importmarkt in de EU. We nemen aan dat voor import de prijs van een aantal producten daalt door de betere spoorverbinding, voor export neemt de marge van de producent toe. We kiezen hier op basis van de tabel hieronder voor een 50/50 verdeling tussen beide modelmechanismen. Dit bij gebrek aan betere informatie. In principe gaan we hierbij uit dat ongeveer 50% van de baten op de EU-markt en 50% op de Nederlands/Belgische markt worden verwezenlijkt.

De verdeling van deze efficiëntie-winsten komt voort uit de directe effecten. Deze efficiëntie-winsten propageren dan door het model, via de handelsrelaties tussen de regio's. Uniek aan het ISEEM-Benelux model is dat het model een grote geografische resolutie heeft (NUTS-3 niveau) en grensoverschrijdend werkt. We modelleren daardoor zowel het effect op de Belgische als de Nederlandse economie. Omdat het model echter beperkt is tot de Benelux, kunnen we geen gedetailleerde impacts geven voor de EU. Er is wel enige data voorhanden over handel via spoor op Eurostat, die een idee kan geven over de verdeling van de impact. De meest recente data is van 2015, maar deze dataset is grotendeels onvolledig. Daardoor is de meest volledige data voorhanden deze van 2010 (Tabel 11). We bekijken zowel de verdeling van de handel voor de volledige provincie Antwerpen, Oost-Vlaanderen en Zeeland en deze voor Oost-Vlaanderen en Zeeland apart.

Tabel 12: Handel via spoor in totale tonnage - referentiejaar 2010 – voornaamste handelspartners.
Bron: Eurostat

Landen	Provincie Antwerpen/Oost-Vlaanderen en Zeeland		Oost-Vlaanderen en Zeeland	
	Handel via spoor in ton	Aandeel	Handel via spoor in ton	Aandeel
België	2E+07	46.9%	2E+06	30.0%
Nederland	870976	2.1%	114233	1.8%
Duitsland	8E+06	20.0%	2E+06	34.4%
Frankrijk	5E+06	12.8%	924050	14.5%
Italië	4E+06	9.7%	30060	0.5%
Luxemburg	2E+06	5.4%	583509	9.1%
Polen	354294	0.8%	87747	1.4%
Zweden	356615	0.8%	347918	5.4%
Tsjechië	307821	0.7%	190501	3.0%
UK	267444	0.6%	9479	0.1%

Overduidelijk zijn onze directe buurlanden (Frankrijk, Italië, Duitsland en Luxemburg) de voornaamste handelspartners. Voor Oost-Vlaanderen en Zeeland valt in het bijzonder de link met Zweden op. Er is geen één-op-één verbinding tussen handel en de mogelijke verdeling van de welvaart, maar dit geeft wel een algemene indicatie.

Bij de impact op werkgelegenheid en bruto regionaal product beschikten we enkel over een heel algemene indicatie van hoe dit effect over de EU verdeeld is. We namen aan dat ongeveer 40% van het effect op werkgelegenheid en impact op regionaal product in de EU wordt verwezenlijkt. Op basis van de resultaten We kiezen hier voor 40% in de plaats van 50%, omdat de investeringen in België en Nederland gebeuren, waardoor dit een sterkere lokale impact heeft op het regionaal product en werkgelegenheid. De welvaartsbatens zijn over het algemeen breder verspreid dan de impact op de productiesector en arbeidsmarkt.

Het gebruik van een algemeen-evenwichtsmodel is compatibel met het gebruik van de ophoogfactoren uit het Vlaamse kentallenboek. De ophoogfactoren zijn immers gebaseerd op input-outputmodellen. Deze input-outputmodellen zijn juist een input voor een algemeen-evenwichtsmodel. Het grote voordeel van het werken met een algemeen-evenwichtsmodel is dat mogelijke dubbeltellingen vermeden worden. Bovendien laat het toe om ook tweede-orde effecten mee op te nemen en laat het – door de grote hoeveelheid van data – toe om de effecten meer gedetailleerd te rapporteren.

Resultaten

Overzicht resultaten

We bekijken hieronder de impact van het project op drie belangrijke economische indicatoren, te weten totale werkgelegenheid, bruto regionaal product en welvaart.

De impact op de **werkgelegenheid** geeft de totale verandering in de werkgelegenheid die teweeg wordt gebracht door het project, gedurende de volledige levensduur (inclusief investering). We vinden een aanzienlijk effect dat, afhankelijk van het alternatief en scenario, varieert van minimaal 1061 tot maximaal 6044 Fte's.

Onder **welvaart** verstaan we de consumptieve bestedingen van de huishoudens, gecorrigeerd voor variaties in prijzen en beschikbare variëteiten van producten op de markt. Bekijken we de totale baten dan zien we een duidelijk indirect effect dat bij het consumentensurplus kan worden geteld. De totale baten bedragen, afhankelijk van alternatief en scenario, tussen 52 en 282 miljoen euro voor de gehele levensduur van het project (inclusief investering). Vergelijken we dit met de directe effecten, dan kunnen we de indirecte effecten berekenen op **10-12% van de directe baten, afhankelijk van het scenario**. Het model houdt ook rekening met een (kleine) positieve welvaartsimpact van toegenomen investeringen in de regio's. Deze worden hier wel meegenomen in het indirect effect. **Isoleren we de impact van de investeringen uit de totale baat, dan vinden we een verhouding van rond 10%**. De baten onder aftrek van directe baten en investering zijn als indirect effect opgenomen in de MKBA-tabel.

Tabel 13: Impact investeringen in totale baat – in miljoen euro NAW, prijspeil 2018, exclusief BTW

		Directe baten	Totale baten	Factor met investering	Indirecte baten door investering	Totale baten zonder investering	Factor zonder investering
Laag	A1+A3	46.4	52.0	12%	0.48	51.5	10%
	A1+A3+A2	46.4	52.0	12%	0.53	51.4	10%
	A1+A3+B1	101.3	112.2	10%	0.93	111.2	9%
	A4	134.7	150.8	12%	1.41	149.4	10%
	A4+A1	139.4	157.6	13%	1.71	155.8	11%
	A4+A3	134.7	150.8	12%	1.56	149.3	10%
	A4+A1+A3	139.4	157.6	13%	1.85	155.7	10%
	A1+A2+A3+A4	139.4	157.6	13%	1.91	155.6	10%
Hoog	A1+A3	46.4	52.0	12%	0.48	51.5	10%
	A1+A3+A2	46.4	52.0	12%	0.53	51.4	10%
	A1+A3+B1	103.2	119.6	9%	0.93	118.7	13%
	A4	252.0	274.7	9%	1.41	273.3	8%
	A4+A1	256.5	282.2	10%	1.71	280.4	9%
	A4+A3	252.0	274.7	9%	1.56	273.2	8%
	A4+A1+A3	256.5	282.2	10%	1.85	280.3	8%
	A1+A2+A3+A4	256.5	282.2	10%	1.91	280.2	8%

De impact op het **bruto regionaal product (BRP)** ligt, afhankelijk van het projectalternatief en scenario, tussen de 67 en 327 miljoen euro (verdisconteerd) voor de totale levensduur van het project, inclusief de investeringsfase. De impact op BRP is groter dan het welvaartseffect omdat het regionaal product bestaat uit bijkomende bestedingen van industrie, overheid en de export/import balans van de regio's.

Tabel 14: Impact op Werkgelegenheid, Bruto Regionaal Product en Welvaart - Totaal effect in miljoen euro's (verdisconteerd voor Bruto Regionaal Product (BRP) en Welvaart, prijspeil 2018).

Werkgelegenheid in voltijdse equivalenten (niet verdisconteerd) in absolute waarde

Scenario laag								
	A1+A3	A1+A3+ A2	A1+A3+ B1	A4	A4+A1	A4+A3	A4+A1 + A3	A1+A2+ A3+A4
Werkgelegenheid	1060	1060	2524	3090	3114	3090	3114	3114
Gent	25	25	65	182	193	182	193	193
Rest Vlaanderen	156	156	363	472	484	472	484	484
Wallonie	102	102	304	323	285	323	285	285
Zeeuws Vlaanderen	317	317	697	720	744	720	744	744
Rest Nederland	36	36	86	157	162	157	162	162
EU	424	424	1010	1236	1246	1236	1246	1246
Bruto regionaal product	67	69	122	170	184	174	188	191
Gent	2	2	5	18	20	19	20	21
Rest Vlaanderen	8	8	14	20	22	21	23	23
Wallonie	3	3	6	8	8	8	8	9
Zeeuws Vlaanderen	20	21	36	38	41	39	42	43
Rest Nederland	7	7	12	17	19	18	19	19
EU	27	28	49	68	74	69	75	77
Welvaart	52	52	112	138	145	138	145	145
Gent	1	1	2	5	5	5	5	5
Rest Vlaanderen	7	7	14	18	19	18	19	19
Wallonie	2	2	5	6	6	6	6	6
Zeeuws Vlaanderen	10	10	21	21	22	21	22	22
Rest Nederland	6	6	12	18	19	18	19	19
EU	27	27	57	70	74	70	74	74

Scenario Hoog								
	A1+A3	A1+A3+ A2	A1+A3+ B1	A4	A4+A1	A4+A3	A4+A1+ A3	A1+A2+ A3+A4
Werkgelegenheid	1060	1060	2775	6044	6018	6044	6018	6018
Gent	25	25	70	337	349	337	349	349
Rest Vlaanderen	156	156	397	904	911	904	911	911
Wallonie	102	102	338	695	639	695	639	639
Zeeuws Vlaanderen	317	317	766	1388	1406	1388	1406	1406
Rest Nederland	36	36	94	301	305	301	305	305
EU	424	424	1110	2417	2407	2417	2407	2407

Bruto regionaal product	67	69	131	210	228	213	233	231
Gent	2	2	5	22	24	22	25	24
Rest Vlaanderen	8	8	16	25	27	25	28	27
Wallonie	3	3	6	10	10	10	11	11
Zeeuws Vlaanderen	20	21	39	48	52	49	54	53
Rest Nederland	7	7	13	21	23	22	23	23
EU	27	28	53	84	91	85	93	92
Welvaart	52	52	132	193	201	193	201	201
Gent	1	1	2	7	7	7	7	7
Rest Vlaanderen	7	7	17	25	26	25	26	26
Wallonie	2	2	6	8	9	8	9	9
Zeeuws Vlaanderen	10	10	25	30	31	30	31	31
Rest Nederland	6	6	14	25	26	25	26	26
EU	27	27	67	99	102	99	102	102

Tabel 15: Impact op Werkgelegenheid, Bruto Regionaal Product en Welvaart – Regionale aandelen

Scenario laag								
Projectalternatief	A1+A3	A1+A3+A2	A1+A3+B1	A4	A4+A1	A4+A3	A4+A1+A3	A1+A2+A3+A4
Werkgelegenheid								
Gent	2%	2%	3%	6%	6%	6%	6%	6%
Rest Vlaanderen	15%	15%	14%	15%	16%	15%	16%	16%
Wallonie	10%	10%	12%	10%	9%	10%	9%	9%
Zeeuwsch Vlaanderen	30%	30%	28%	23%	24%	23%	24%	24%
Rest Nederland	3%	3%	3%	5%	5%	5%	5%	5%
EU	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
GDP								
Gent	3%	3%	4%	11%	11%	11%	11%	11%
Rest Vlaanderen	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%
Wallonie	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Zeeuwsch Vlaanderen	30%	30%	29%	23%	22%	23%	22%	22%
Rest Nederland	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
EU	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
Welvaart								
Gent	2%	2%	2%	4%	4%	4%	4%	4%
Rest Vlaanderen	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%
Wallonie	5%	5%	5%	4%	4%	4%	4%	4%
Zeeuwsch Vlaanderen	20%	20%	19%	15%	15%	15%	15%	15%
Rest Nederland	11%	11%	11%	13%	13%	13%	13%	13%
EU	51%	51%	51%	51%	51%	51%	51%	51%

Scenario Hoog								
Projectalternatief	A1+A3	A1+A3+A2	A1+A3+B1	A4	A4+A1	A4+A3	A4+A1+A3	A1+A2+A3+A4
Werkgelegenheid								
Gent	2%	2%	3%	6%	6%	6%	6%	6%
Rest Vlaanderen	15%	15%	14%	15%	15%	15%	15%	15%
Wallonie	10%	10%	12%	12%	11%	12%	11%	11%
Zeeuwsch Vlaanderen	30%	30%	28%	23%	23%	23%	23%	23%
Rest Nederland	3%	3%	3%	5%	5%	5%	5%	5%
EU	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
GDP								
Gent	3%	3%	4%	10%	11%	10%	11%	11%
Rest Vlaanderen	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%
Wallonie	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Zeeuwsch Vlaanderen	30%	30%	30%	23%	23%	23%	23%	23%
Rest Nederland	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
EU	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
Welvaart								
Gent	2%	2%	2%	4%	4%	4%	4%	4%
Rest Vlaanderen	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%
Wallonie	5%	5%	5%	4%	4%	4%	4%	4%
Zeeuwsch Vlaanderen	20%	20%	19%	15%	15%	15%	15%	15%
Rest Nederland	11%	11%	11%	13%	13%	13%	13%	13%
EU	51%	51%	51%	51%	51%	51%	51%	51%

* Het aandeel dat naar de EU gaat is constant verondersteld over de scenario's

Hieronder bespreken we de impacts nog eens in detail – uitgesplitst naar deelregio.

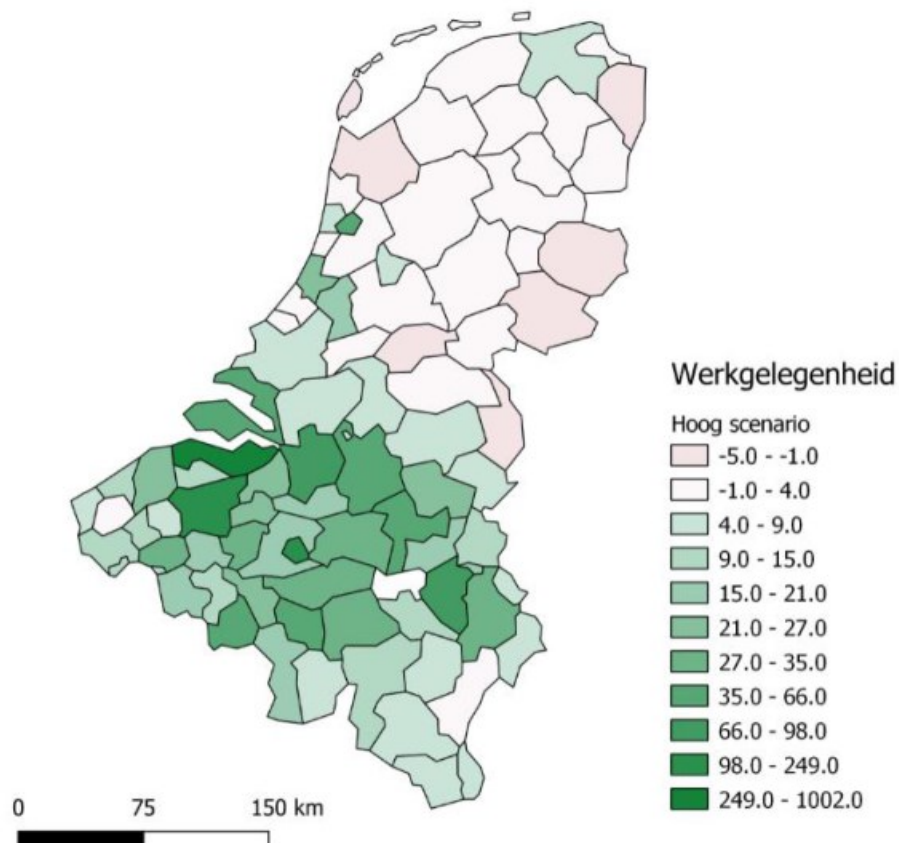
Werkgelegenheid

De impact van het project op **werkgelegenheid** is positief en varieert voor het laag scenario tussen 1.060 en 3.114 FTE over de gehele levensduur van het project (40 jaar inclusief, de investering die plaats vindt tussen 2020 en 2029), ofwel gemiddeld tussen 26 en 78 FTE per jaar. Voor het hoog scenario is dit respectievelijk tussen 1.060 en 6.044 FTE, ofwel gemiddeld tussen 26 en 151 FTE per jaar.

Tijdens de investeringsperiode zijn de totale effecten op werkgelegenheid negatief. Dit komt omdat we aannemen dat gedurende deze periode kosten worden gemaakt die gerecupereerd worden door andere (publieke en private) uitgaven te verminderen. Omdat de investering kapitaalsintensief is, leidt dit tot een tijdelijke daling van de algemene werkgelegenheid. Eenmaal het project operationeel is genereert dit een jaarlijkse baat voor de arbeidsmarkt.

Kijken we in meer detail waar de jobs gecreëerd worden, blijkt dat voornamelijk in Gent en Zeeuws-Vlaanderen de impact groot is. Bijna een derde van de jobcreatie is in deze twee regio's, waarvan voornamelijk in Zeeuws-Vlaanderen. We kunnen hier ook opmerken dat voor de betreffende regio's de impact op de arbeidsmarkt tijdens de investeringsperiode wel positief is, doordat er in deze regio's tijdelijk een grotere vraag naar (bouw)arbeid komt.

In de figuur maken we een grafische weergave van de jobcreatie uitgesplitst naar Belgische en Nederlandse regio's. Om de verdeling van de effecten duidelijk weer te geven gebruiken we het scenario met de grootste effecten: het projectalternatief A1+A2+A3+ A4 in het hoge scenario. De verdeling in de andere scenario's volgt een gelijkaardig patroon. We kunnen hieruit opmaken dat de impact op de arbeidsmarkt groter is in België, dan in Nederland, hoewel beide landen positieve effecten kennen.

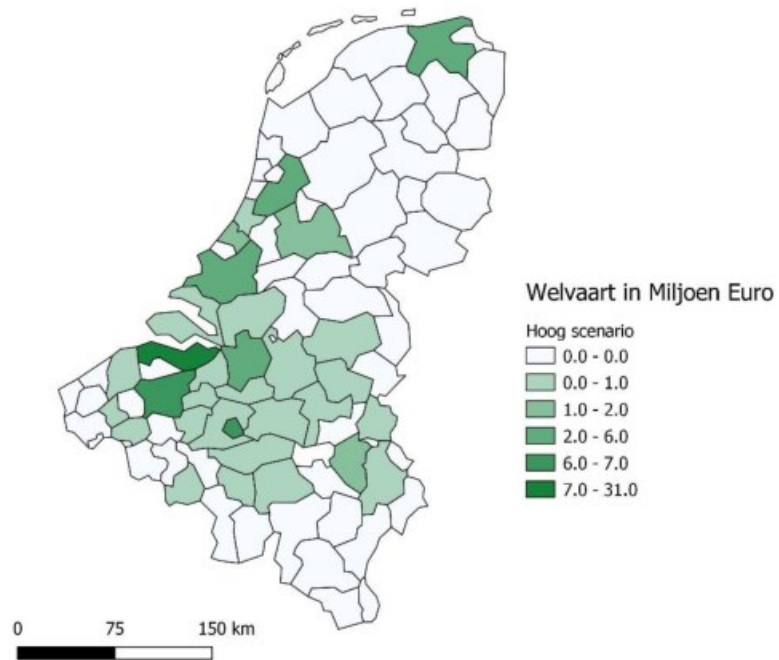


Figuur 12: Werkgelegenheidseffect in Fte's - volledige periode - hoog scenario - A1+A2+A3+A4

Sociale welvaart

Hieronder, in Figuur 13 geven we de verdeling van het totale welvaartseffect weer in het hoog scenario, voor projectalternatief A1+A2+A3+A4. Dit is netto van het effect voor de EU, we verdelen enkel het aandeel voor België en Nederland.

Het project kent de grootste positieve impact voor Zeeuws-Vlaanderen en Gent. In termen van welvaart is de verdeling tussen de landen ongeveer 60% voor Nederland, 31% voor Vlaanderen en 9% voor Wallonië. De baten zijn in Nederland wel geconcentreerder in Zeeuws-Vlaanderen zelf, terwijl in Vlaanderen de baten meer verspreid zijn over alle regio's. De grootste baten in absolute waarde zien we in Antwerpen.



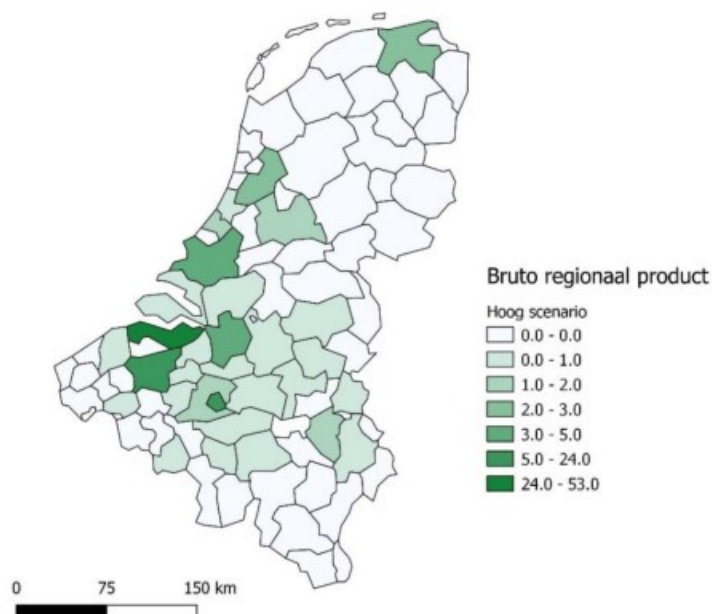
Figuur 13: Impact op Welvaart- totale impact in miljoen euro's 2018 – verdisconteerd – hoog scenario in combinatie met A1+A2+A3+A4

Impact op bruto regionaal product

Een groot deel van de impact op bruto nationaal product vindt plaats tijdens de investeringsfase van het project. De totale impact op regionaal product varieert in het lage scenario tussen 67 en 208 miljoen euro (verdisconteerd). De investering staat voor 22 tot 40% van de totale impact garant.

Mede omdat het om de impact van lokale investeringen gaat, is de verdeling van de impact op het regionaal product op regionaal niveau de meest geconcentreerde van alle effecten. Meer dan 50% van de totale impact op het regionaal product is in Gent (7%-20%) en Zeeuws-Vlaanderen (36%-49%). De impact op Wallonië (7% van het totaal) en de rest van Nederland (17% van het totaal) is eerder beperkt en in enkele gevallen (rond Groningen) lichtjes negatief. Indien de A4 opgenomen wordt in de investering, stijgt het aandeel van Gent in het totaal effect voor GDP. De reden is dat er in dit geval meer geïnvesteerd wordt in spoorlijnen op Vlaams grondgebied.

Figuur 14 bevat een overzicht van de effecten op GDP voor projectalternatief A1+A2+A3+A4 in het hoge scenario. Dit is netto van het effect voor de EU, we verdelen enkel het aandeel voor België en Nederland.



Figuur 14: Impact op GDP – totale impact in miljoen euro's 2018 – verdisconteerd – projectalternatief A1+A2+A3+A4, hoog scenario

2.6 Stap 6: Waardering van externe effecten.

Externe effecten zijn deze effecten waarvoor er geen markt is en die extern zijn voor de gebruiker van de spoorlijn. Uiteindelijk betaalt de maatschappij voor deze kosten.

Binnen deze MKBA zijn de volgende externe effecten van belang:

- Emissies (van NO_x, CO₂, fijn stof);
- Geluid en trillingen – al zijn er geluidsschermen voorzien in de kostenramingen;
- Veiligheid en externe veiligheid.

Merk op dat de Europese richtlijnen alleen rekening houden met externe effecten die gelinkt zijn aan het gebruik van de infrastructuur. Externe effecten die gelinkt zijn aan het feit dat de infrastructuur er gewoon is en dus een impact heeft op de ruimte (en op bijvoorbeeld het uitzicht, ecologische schade, versnippering, etc.) worden niet meegenomen. Om deze reden nemen we de effecten die enkel voortvloeien uit de infrastructuur zelf niet mee.

We focussen dus op de effecten die gebonden zijn aan de vervoersvolumes. Het effect wordt berekend door de verandering in tonkm (voor spoor, weg en binnenvaart) te vermenigvuldigen met kentallen (ofwel direct in euro/tonkm of via bijvoorbeeld uitstoot/tonkm *monetaire waarde/ton).

Vervoersvolumes

In stap 4 werden de jaarlijkse tonkm voor spoor berekend voor de referentiesituatie en de acht projectalternatieven. In een eerste stap maken we het verschil tussen de projectalternatieven en het nulalternatief. Dit levert ons de jaarlijkse bijkomende tonkm per spoor. De vraag die zich nu stelt is waar deze tonkm vandaan komen?

We veronderstellen dat in het nulalternatief de helft van de bedrijven een andere oplossing zoekt voor de capaciteitsbeperkingen. Dit wil zeggen dat ze op andere locaties gaan investeren of goederen via andere havens laten toekomen. Gegeven de producttypes veronderstellen we dat ze dit via spoor zullen doen. Dit wil zeggen dat een deel (50% verondersteld) van het vervoer een verschuiving is van spoor naar spoor en dus niet zorgt voor bijkomende externe kosten (tenzij de afstanden zeer zouden verschillen). De veronderstelling is in lijn met de resultaten van de gesprekken die uitgevoerd werden met de bedrijven voor de “corridorstudie”. Het juiste aandeel is natuurlijk moeilijk te bepalen, zelfs bedrijven kijken vaak niet zo ver. Daarom dat dit ook onderdeel wordt van de gevoeligheidsanalyse.

De andere 50% betreft dus nieuw spoorvervoer. Hiervan veronderstellen we dat

- 80% van het vervoer nieuw transport is – bijvoorbeeld via bijkomend maritieme toevoer. Dit nieuw transport zal zorgen voor bijkomende emissies door spoortransport.
- 20% van het vervoer afkomstig is van een modale verschuiving. Hierbij veronderstellen we dat 10% van de weg komt en 10% van binnenvaart. De modale verschuiving zal zorgen voor een daling van de emissies omdat spoor- via elektrische tractie- schoner is dan wegtransport en binnenvaart. Binnen het projectgebied is de tractie weliswaar diesel en de investeringen voorzien ook niet in bovenleiding. Maar op lagere routes wordt er naar een elektrische loc gewisseld waardoor de gemiddelde emissies voor spoor lager liggen dan voor wegtransport en binnenvaart.

Voor de nieuwe ontwikkelingen die echt verbonden zijn aan de ontwikkeling van bedrijventerreinen maken we een gelijkaardige veronderstelling. 50% zou in het nulalternatief elders op het spoor rijden en 50% betreft bijkomend spoorvervoer. Gegeven de goederentypes veronderstellen we dus hier geen modale verschuiving. Merk op dat vooral in het hoge scenario er heel wat extra treinverkeer afkomstig is van deze nieuwe ontwikkelingen.

Gegeven de onzekerheid over deze percentages, passen we ook hier een gevoeligheidsanalyse toe (zie verder).

Emissies

Eens we de verandering in de transportactiviteit hebben, vermenigvuldigen we dit met de relevante emissiefactoren (rekening houdend met de tractie (diesel/elektrisch). In de factoren hieronder is uitgegaan van 10% diesel en 90% elektrisch voor de hele corridor. In de Kanaalzone zelf is het spoorvervoer 100% diesel, maar op de corridor wordt er grotendeels elektrisch gereden.

Tabel 17 geeft de veronderstelde emissiefactoren. Voor spoor gebruiken we een gewogen gemiddelde voor diesel en elektrische tractie. Voor CO₂ zijn de emissiefactoren well-to-wheel, voor de luchtpolluenten zijn ze tank-to-wheel.

Tabel 16: Emissiefactoren –

Vervoerwijze	CO ₂	Nox	PM
trein	16.74	0.02971	0.0043
vrachtwagen	259	1.75	0.017
binnenvaart	38	0.46	0.017

Bron: *Stream goederenvervoer 2016, p14*

Vervolgens kunnen we dit vermenigvuldigen met de relevante waarderingen. Voor de luchtpolluenten is de gemiddelde waardering voor Nederland en België gebruikt.

Tabel 17: Waarderingen emissies - prijzen 2018, exclusief BTW

Stof	euro/ton
CO2	90
NOX	12.591
PM (2,5 - ruraal)	35.950

Bron: Update of the Handbook on External Costs of Transport, 2014, Ricardo

Dit leidt tot volgend resultaat. Door de verschuiving weg van wegtransport en binnenvaart dalen de milieukosten als gevolg van uitstoot van CO₂ en NO_x in de meeste scenario's. Voor fijnstof/PM zien we een stijging van de milieukosten – voortkomend uit de stijging van het volume spoortransport. In het hoge scenario zien we dat ook de het effect op NO_x emissies negatief wordt in twee projectalternatieven, als gevolg van het bijkomend spoorvervoer.

Tabel 18: Netto actuele waarde emissies – prijzen 2018, mln euro (positief getal is een baat, negatief getal is een kost – exclusief BTW)

Projectalternatief	Laag		
	CO2	NOX	PM
A1_A3	€ 0.3	€ 1.5	-€ 0.0
A1_A3_A2	€ 0.3	€ 1.5	-€ 0.0
A1_A3_B1	€ 3.5	€ 7.1	-€ 0.1
A4	€ 3.4	€ 6.8	-€ 0.1
A4_A1	€ 3.4	€ 6.8	-€ 0.1
A4_A3	€ 3.4	€ 6.8	-€ 0.1
A4_A3_A1	€ 3.4	€ 6.8	-€ 0.1
A4_A3_A1_A2	€ 3.4	€ 6.8	-€ 0.1
Projectalternatief	Hoog		
	CO2	NOX	PM
A1_A3	€ 0.5	€ 1.9	-€ 0.1
A1_A3_A2	€ 0	€ 2	-€ 0
A1_A3_B1	€ 0	€ 2	-€ 0
A4	-€ 13	€ 3	-€ 2
A4_A1	-€ 13	€ 3	-€ 2
A4_A3	-€ 13	€ 3	-€ 2
A4_A3_A1	-€ 13	€ 3	-€ 2
A4_A3_A1_A2	-€ 13	€ 3	-€ 2

Geluid

Geluid nemen we pro memorie (PM) mee. De reden hiervoor is dat in de investeringskosten een post onvoorzien is opgenomen. Hieruit zullen, indien nodig gezien de wettelijke normen, geluidsschermen worden bekostigd. Het tevens opnemen van kosten voor extra overlast als gevolg van geluid zou dan leiden tot een dubbelrekening. Door het voorzien van geluidsschermen kan het zelfs zijn dat er een baat is in de regio, omdat de geluidsoverlast per saldo afneemt.

De bijkomende treinen gelinkt aan de nieuwe ontwikkelingen zorgen daarentegen mogelijk voor een stijging van de geluidskosten op de rest van de route, buiten het havengebied. Omdat het niet mogelijk is om hier eenduidig uitspraak over te doen, nemen we geluid pro memorie mee.

Ongevallen

Het effect op ongevalskosten is berekend door het verschil in tonkm voor de verschillende modi tussen het projectalternatief en het nulalternatief te vermenigvuldigen met kengetallen die de verkeersveiligheidskost per tonkm weer geven. Onderstaande tabel geeft deze kosten per tonkm.

Tabel 19: Gemiddelde kost van verkeersongevallen - prijzen 2018, exclusief BTW

Vervoerwijze	Ongevalkost (euro/1000 tonkm)
trein	0.43
vrachtwagen	11.25
binnenvaart	0.40

Bron: CE Delft (2014) Externe en infrastructuurkosten van verkeer

Tabel 21 geeft de uitkomst van deze berekening. Voor ongevallen zien we in het lage scenario meestal een baat – dit door de verschuiving weg van wegverkeer. In het hoge scenario zien we echter een veelal een kost – dit omdat het spoorverkeer er zo sterk stijgt.

Tabel 20: Netto actuele waarde ongevallen – prijzen 2018, mln Euro (positief getal is een baat, negatief getal is een kost – exclusief BTW)

Projectalternatief	Scenario	
	Laag	Hoog
A1+A3	€ 0.4	€ 0.4
A1+A3+A2	€ 0.4	€ 0.4
A1+A3+B1	€ 2.2	€ 0.4
A4	€ 2.1	-€ 2.5
A4+A1	€ 2.1	-€ 2.5
A4+A3	€ 2.1	-€ 2.5
A4+A3+A1	€ 2.1	-€ 2.5
A4+A3+A1+A2	€ 2.1	-€ 2.5

Externe veiligheid

Sommige projectalternatieven maken het mogelijk om goederentreinen met gevaarlijke stoffen op een andere manier door /om de bebouwde omgeving te leiden. Dit verlaagt niet zozeer de kans op ongevallen, maar kan wel invloed hebben op de materiele en persoonlijke schade ingeval van ongevallen. Per saldo zal het effect om via de andere oever te rijden waarschijnlijk positief zijn (= een baat). In deze situatie passeren de treinen dan via Zelzate, maar niet direct langs de bebouwing maar aan de andere zijde van de R4. Er is echter onvoldoende informatie beschikbaar om het effect van de projectalternatieven op de mogelijke schade kwantitatief te berekenen.

Reistijdverliezen

Indien er meer treinen rijden, dan zijn er meer mogelijke conflicten met het wegverkeer waardoor de wachttijd voor het wegverkeer stijgt. Dit is naar verwachting een beperkt effect. In de huidige situatie kruist de zuidelijke parallelweg N61 met een enkelsporige overweg. Voor de nieuwe situatie wordt in de technische studie uitgegaan van een overweg die wordt uitgebreid met een tweede spoor. Dit zou tot meer kruisingen van spoor – wegverkeer kunnen leiden. En dus wachttijd. De

N61 is daarom niet als een doorgaande weg voorzien, maar voor de aansluiting richting de N252. Er is een rotonde voorzien. Door de realisatie van de Sluiskiltunnel is het belang van de N61 en de Sluiskilbrug voor het doorgaand verkeer nu al afgenomen. Het gaat hier echter om wegen met zeer weinig verkeer waardoor de impact de verwaarlozen is. Daarom is dit wachttijd hier niet meegenomen als kost.

Onderstaande tabel vat het effect op de externe kosten nog eens samen.

Tabel 21: Overzicht externe effecten. Netto actuele waarde – prijzen 2018 (positief getal is een baat, negatief getal is een kost – exclusief btw)

Externe kosten	Scenario Laag							
	A1+A3	A1+A3+A2	A1+A3+B1	A4	A4+A1	A4+A3	A4+A1+A3	A4+A1+A3+A2
CO2	€ 0.30	€ 0.30	€ 3.53	€ 3.38	€ 3.38	€ 3.38	€ 3.38	€ 3.38
Nox	€ 1.51	€ 1.51	€ 7.13	€ 6.81	€ 6.82	€ 6.82	€ 6.82	€ 6.82
PM	€ -0.04	€ -0.04	€ -0.09	€ -0.08	€ -0.08	€ -0.08	€ -0.08	€ -0.08
Geluid	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
Verkeersveiligheid	€ 0.40	€ 0.40	€ 2.21	€ 2.11	€ 2.11	€ 2.11	€ 2.11	€ 2.11
Totaal externe kosten	€ 2.16	€ 2.16	€ 12.79	€ 12.22	€ 12.23	€ 12.23	€ 12.23	€ 12.23

Externe kosten	Scenario Hoog							
	A1+A3	A1+A3+A2	A1+A3+B1	A4	A4+A1	A4+A3	A4+A1+A3	A4+A1+A3+A2
CO2	€ 0.30	€ 0.30	€ 0.32	€ -13.02	€ -13.01	€ -13.02	€ -13.01	€ -13.01
Nox	€ 1.51	€ 1.51	€ 1.70	€ 2.92	€ 2.92	€ 2.92	€ 2.92	€ 2.92
PM	€ -0.04	€ -0.04	€ -0.08	€ -1.78	€ -1.78	€ -1.78	€ -1.78	€ -1.78
Geluid	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
Verkeersveiligheid	€ 0.40	€ 0.40	€ 0.40	€ -2.48	€ -2.48	€ -2.48	€ -2.48	€ -2.48
Totaal externe kosten	€ 2.16	€ 2.16	€ 2.34	€ -14.36	€ -14.35	€ -14.36	€ -14.35	€ -14.35

2.7 Stap 7: Berekening van de projectkosten

Hier worden alle kosten die het project gedurende zijn levensduur voortbrengt, bij elkaar gebracht. Het gaat hier over de kosten van aanleg, de onderhoudskosten en de kosten van mitigerende maatregelen. Deze zijn aangeleverd vanuit cluster 3. In cluster 3 werden de kosten volgens de Nederlandse methode berekend (volgens de Standaard Systematiek Kostenraming (SSK) methodologie.

Investeringskosten

Deze investeringskosten gaan uit van “verbeterd spoor”. Indien “verbeterd spoor” niet wordt ingevoerd, dit een maximaal kostenverhogend effect heeft voor elke variant. In alle gevallen stijgen de kosten met 15-25 miljoen (= de kosten van verbeterd spoor)²⁶.

²⁶ Communicatie Arcadis 23/5/2019

Onderstaande tabel toont de investeringskosten (exclusief BTW) per infrastructuurelement waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen de bouwkosten en de plankosten. Deze kosten zijn vervolgens op basis van de geschatte tijdsplanning over de tijd verdeeld. Voor B1 zijn we uitgegaan van de gedeeltelijke variant.

Tabel 22: Investeringskosten (afgerond) en tijdsplanning, euro 2018, exclusief BTW. Bron: Rail Gent Terneuzen (2019)²⁷

		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
A1										
Investeringskosten	-23 449 000 €			40%	40%	20%				
Plankosten	-3 664 000 €	40%	40%	20%						
A2										
Investeringskosten	-4 964 000 €				50%	50.0%				
Plankosten	-760 000 €	30%	30%	25%	15.00%					
A3										
Investeringskosten	-11 217 000 €			20%	35%	35%	10.0%			
Plankosten	-1 638 000 €	35%	35%	30.0%						
A4										
Investeringskosten	-121 393 000 €						10%	30%	35%	25.0%
Plankosten	-16 557 000 €	10%	20%	20%	20%	20%	10.0%			
B1										
Investeringskosten	-27 239 000 €					20%	30%	25%	25%	
Plankosten	-4 330 000 €	20%	20%	20%	20%	20%				
B1 gedeeltelijk										
Investeringskosten	-8 057 000 €			15%	45%	40.0%				
Plankosten	-1 323 000 €	33%	35%	32.0%						
B2										
Investeringskosten	-12 315 000 €				30%	30%	30%	10.0%		
Plankosten	-1 898 000 €	25%	25%	25%	25.00%					

Bij de investeringskosten voor Zandeken zijn de kosten voor seinen niet mee opgenomen. Infrabel verwacht voor Zandeken hogere kosten dan geraamd in studie 3 t/m 6. Bedragen zijn niet genoemd.

Onderhoudskosten

De onderhoudskosten werden niet berekend in de technische studies. Daarom gaan we uit van jaarlijkse kosten die berekend worden als een vast % van de investeringskosten. Hierbij maken we een onderscheid tussen onderhoudskosten en vernieuwingskosten. Onderstaande tabel toont de veronderstelde percentages. Deze zijn gebaseerd op de onderhoudskosten en vernieuwingskosten die berekend werden voor het project 3RX²⁸.

Tabel 23: Jaarlijkse onderhoudskosten en vernieuwingskosten als % van de investeringskosten.

Type kost	% van investeringskosten
Onderhoudskosten	1%
Vernieuwingskosten	0.02%

²⁷ Rail Gent Terneuzen, Studies 3t/m 6; Technische studie elementen railinfra. Ontwerprapportage Rail Ghent Terneuzen.

²⁸ Spit, W. ea (2017) 3RX Feasibility study: study alternative Rhein-Ruhr Rail Connection – Summary report.

Exclusief BTW

Volgens de Vlaamse richtlijnen moet de kosten exclusief btw worden meegenomen. Dit is ook consistent met de richtlijnen van DG Regio. De Nederlandse methodologie stelt dat er een keuze moet worden gemaakt om ofwel alle effecten mee te nemen inclusief btw dan wel exclusief btw. Beide is dus mogelijk. Om de analyse helder te houden is ervoor gekozen om ook voor de Nederlandse methodiek exclusief BTW te werken²⁹.

2.8 Stap 8: Sommeren van alle kosten en baten

In de vorige stappen werden de kosten en baten van het project gekwantificeerd en in geld uitgedrukt. In deze stap worden alle kosten en baten opgeteld tot één saldo dat het maatschappelijk rendement van de projectalternatieven uitdrukt. Dit wordt gedaan door het berekenen van de netto actuele waarde.

We gebruiken het concept van netto actuele waarde omdat de kosten en de baten van een project zelden precies gelijk oplopen in de tijd. Om de kosten en de baten goed te kunnen vergelijken worden de verwachte kosten en baten in een MKBA teruggerekend naar het moment dat een project start (het zogenaamde basisjaar). Het terugrekenen van toekomstige kosten en baten naar het basisjaar wordt ook wel disconteren genoemd. De euro's in de toekomst rekt men in de MKBA terug met een vast percentage per jaar. Een ander woord voor dit percentage is de discontovoet. 'Netto actuele waarde' is een ander woord voor de waarde van (toekomstige) kosten en baten van het project in het basisjaar.

Voor het berekenen van de netto actuele waarde gebruiken we in eerste instantie een discontovoet van 3 % en een levensduur van 30 jaar, zoals ook voorgeschreven door DG Regio. Dit wil ook zeggen dat we een restwaarde hebben voor de investeringen. Voor deze restwaarde veronderstellen we dat de investeringskosten lineair worden afgeschreven over een periode van 100 jaar.

Onderstaande tabellen tonen het resultaat voor de acht projectalternatieven, in het lage en het hoge scenario.

²⁹ De praktijk is dat er bijna altijd met prijzen incl. btw wordt gerekend. Dit komt voor uit het advies van het CPB om met prijzen incl. btw te rekenen (<http://www.mkba-informatie.nl/mkba-voor-gevorderden/richtlijnen/de-btw-kosten-batenanalyses-2011/>). Maar het is dus ook mogelijk om de analyse exclusief BTW te doen. Het belangrijkste is consistentie.

Tabel 24: MKBA – Netto- actuele waarde (30 jaar, bij discontovoet 3%)– laag scenario – prijspeil 2018, cijfers exclusief BTW

		Laag							
		A1+A3	A1+A3+A2	A1+A3+B1	A4	A4+A1	A4+A3	A4+A1+A3	A4+A1+A3+A2
Projectkosten	Investeringskosten	€ -36.93	€ -42.14	€ -45.53	€ -114.87	€ -140.04	€ -126.62	€ -151.79	€ -157.00
	Onderhoudskosten	€ -7.45	€ -8.52	€ -12.85	€ -24.75	€ -29.53	€ -27.04	€ -31.82	€ -32.83
	Vernieuwingskosten	€ -0.15	€ -0.17	€ -0.26	€ -0.50	€ -0.59	€ -0.54	€ -0.64	€ -0.66
	Restwaarde	€ 0.48	€ 0.55	€ 0.59	€ 1.68	€ 2.01	€ 1.84	€ 2.16	€ 2.23
Consumentensurplus		€ 46.40	€ 46.40	€ 101.34	€ 134.67	€ 139.43	€ 134.67	€ 139.43	€ 139.43
Betrouwbaarheid							€ 0.46	€ 0.46	€ 0.46
Indirecte effecten		€ 5.57	€ 5.57	€ 10.13	€ 16.16	€ 18.13	€ 16.16	€ 18.13	€ 18.13
Externe kosten	CO2	€ 0.30	€ 0.30	€ 3.53	€ 3.38	€ 3.38	€ 3.38	€ 3.38	€ 3.38
	Nox	€ 1.51	€ 1.51	€ 7.13	€ 6.81	€ 6.82	€ 6.82	€ 6.82	€ 6.82
	PM	€ -0.04	€ -0.04	€ -0.09	€ -0.08	€ -0.08	€ -0.08	€ -0.08	€ -0.08
	Geluid	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
	Veiligheid	€ 0.40	€ 0.40	€ 2.21	€ 2.11	€ 2.11	€ 2.11	€ 2.11	€ 2.11
	Totaal externe kosten	€ 2.16	€ 2.16	€ 12.79	€ 12.22	€ 12.23	€ 12.23	€ 12.23	€ 12.23
Totaal		€ 10.08	€ 3.85	€ 66.21	€ 24.62	€ 1.63	€ 11.16	€ -11.84	€ -18.01
BC ratio		1.23	1.08	2.13	1.18	1.01	1.07	0.94	0.91

In het lage scenario (Tabel 24) varieert de BC ratio tussen de 0,91 (voor A4+A1+A3+A2) en 2,13 (A1+A3+B1). Deze laatste combinatie scoort goed omdat zij al voor een sterke verhoging van de capaciteit zorgt – van 13 treinen/dagdeel naar 21. Een capaciteit die voldoende is om de gewenste vraag in het laag scenario te accommoderen.

Projectalternatief A4 scoort ook goed in het lage scenario. Het toevoegen van de Zuid-Oost boog (A3) aan A4 zorgt ervoor dat treinen sneller langs boven wegg kunnen indien er een storing is op Axel-Zelzate (A4) wat bijdraagt aan de robuustheid van het netwerk. De waarde van de bijdrage hangt sterk af van de kans op een storing.

We zien dat in het lage scenario dat de duurste projectalternatieven leiden tot een netto kost voor de maatschappij. De gewenste vraag is niet hoog genoeg om de kostprijs van deze alternatieven terug te betalen. De belangrijkste effecten zijn het consumentensurplus, gevolgd door de indirecte effecten. De externe effecten spelen een iets kleinere rol (baten als gevolg van lagere uitstoot van CO₂ (broeikasgas) en NO_x (luchtkwaliteit)).

Vergeleken met andere spoorprojecten zijn deze positieve BC-ratio's opvallend en tonen aan dat er een wezenlijk capaciteitsprobleem is. Vergelijken is echter moeilijk, ten eerste omdat de verschillende MKBA's verschillende veronderstellingen maken. Een tweede reden is dat veel MKBA's voor goederenspoor niet publiek beschikbaar zijn. De verschillende alternatieven voor de IJzeren Rijn scoorden bijvoorbeeld tussen de 0,14-0,18 (3RX alternatief) tot 0,78-0,96 (A52 alternatief) (Spit, W. et al, 2017). Spoorprojecten (weliswaar voor passagiers) zoals Heerlen-Landgraaf of Breda-Utrecht scoren nog lager met BC ratio's van 0,4 en 0,12 respectievelijk³⁰.

Bij een hogere vervoervraag, zoals in het hoge scenario (zie tabel 24), is ook de winst voor de gebruikers (consumentensurplus) groter. De daling in de vervoerkosten raakt immers een grotere hoeveelheid goederen en er is tevens sprake van meer nieuw verkeer.

³⁰ Ecorys (2018), MKBA project spoorverdubbeling Heerlen-Landgraaf; Decisio (2010), MKBA spoorlijn Breda-Utrecht.

Tabel 25: MKBA – Netto- actuele waarde (30 jaar, bij discontovoet 3%)– hoog scenario– prijspeil 2018, cijfers exclusief BTW

		Hoog							
		A1+A3	A1+A3+A2	A1+A3+B1	A4	A4+A1	A4+A3	A4+A1+A3	A4+A1+A3+A2
Projectkosten	Investeringskosten	€ -36.93	€ -42.14	€ -45.53	€ -114.87	€ -140.04	€ -126.62	€ -151.79	€ -157.00
	Onderhoudskosten	€ -7.45	€ -8.52	€ -12.85	€ -24.75	€ -29.53	€ -27.04	€ -31.82	€ -32.83
	Vernieuwingskosten	€ -0.15	€ -0.17	€ -0.26	€ -0.50	€ -0.59	€ -0.54	€ -0.64	€ -0.66
	Restwaarde	€ 0.48	€ 0.55	€ 0.59	€ 1.68	€ 2.01	€ 1.84	€ 2.16	€ 2.23
Consumentensurplus		€ 46.40	€ 46.40	€ 103.17	€ 252.03	€ 256.50	€ 252.03	€ 256.50	€ 256.50
Betrouwbaarheid							€ 0.46	€ 0.46	€ 0.46
Indirecte effecten		€ 5.57	€ 5.57	€ 9.29	€ 22.68	€ 25.65	€ 22.68	€ 25.65	€ 25.65
Externe kosten	CO2	€ 0.30	€ 0.30	€ 0.32	€ -13.02	€ -13.01	€ -13.02	€ -13.01	€ -13.01
	Nox	€ 1.51	€ 1.51	€ 1.70	€ 2.92	€ 2.92	€ 2.92	€ 2.92	€ 2.92
	PM	€ -0.04	€ -0.04	€ -0.08	€ -1.78	€ -1.78	€ -1.78	€ -1.78	€ -1.78
	Geluid	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
	Veiligheid	€ 0.40	€ 0.40	€ 0.40	€ -2.48	€ -2.48	€ -2.48	€ -2.48	€ -2.48
	Totaal externe kosten	€ 2.16	€ 2.16	€ 2.34	€ -14.36	€ -14.35	€ -14.36	€ -14.35	€ -14.35
Totaal		€ 10.08	€ 3.85	€ 56.75	€ 121.93	€ 99.65	€ 108.46	€ 86.18	€ 80.01
BC ratio		1.23	1.08	1.97	1.87	1.59	1.70	1.47	1.42

In het hoge scenario is er een baat voor alle projectalternatieven. Opnieuw scoort A1+A3+B1 het beste. De BC-ratio is iets lager dan in het lage scenario omdat er bijkomend spoorvervoer is, waardoor de winst in externe kosten lager is. Dit komt ook naar voren in de projectalternatieven met A4 waar de capaciteitsbeperking wegvalt en er een zeer sterke groei is door nieuwe ontwikkelingen – en dus door bijkomend spoorvervoer.

2.9 Stap 9: Risico's en onzekerheden

Studie 2 omvat een risicoanalyse van het hele project, die ook doorwerkt in de cluster 4 studies (de MKBA en de corridoranalyse). Deze stap houden we dus beknopt, en we richten ons op directe onzekerheden zoals:

- de projectkosten – uit de studies 3 t/m 6³¹ valt af te leiden dat de onzekerheid hierrond -20 en +20% is.
- De kostenschattingen gingen uit van verbeterd spoor. Zonder verbeterd spoor zouden de kosten een 25 miljoen euro hoger liggen. Merk op dat de impact op de baten marginaal is (kleine tijdsinstelling, quasi geen capaciteitsstijging). Daarom hebben we de baten constant verondersteld. Het zijn dus enkel de kosten die stijgen, en de BC-ratio daalt dan ook. Dit is de enige gevoeligheidsanalyse waarin A1-A3 negatief wordt.
- Bij gebrek aan informatie zijn een aantal harde veronderstellingen gemaakt over wat bedrijven doen in de referentie. Een belangrijke veronderstelling betreft het aandeel verkeer dat echt nieuw is, dan wel van andere spoorlijnen komt. De basisveronderstelling is dat 50% van het bijkomstig transport in de projectalternatieven verschuivingen zijn tussen spoor. In de gevoeligheidsanalyse nemen we twee gevallen mee: wat als 30% bestaand spoortransport is en wat als 70% bestaand spoortransport is. Hoe meer spoorvervoer afkomstig is van bestaand spoorvervoer, hoe beter voor de uitkomst. Dit komt omdat anders de externe kosten stijgen door de netto stijging in het gebruik van spoor.

³¹ Rail Gent Terneuzen, Studies 3t/m 6; Technische studie elementen railinfra. Ontwerprapportage Rail Ghent Terneuzen.

- De veronderstelling in verband met modale verschuivingen. In de basisberekening gingen we uit van een modale verschuiving van 10% wegtransport en 10% binnenvaart. In de gevoeligheidsanalyse gaan we uit van 15% wegtransport en 5% binnenvaart. Omdat de externe kost van wegtransport hoger is dan van binnenvaart heeft dit een positief effect op de BC-ratio.
- Het opnemen van een optiewaarde voor passagierstransport in de relevante alternatieven (is bijvoorbeeld niet mogelijk met het eerste alternatief) zorgt voor een significante bijkomende baat en dus voor een stijging van de BC-ratio.
- Het niet opnemen van de indirecte effecten doet de BC-ratio sterk dalen. Dit omdat deze in de berekeningen relatief hoog zijn ingeschat.
- Verschillen in methodologie.

De Vlaamse Standaardmethodiek gebruikt een discontovoet van 4% en een verwachte levensduur van 40 jaar voor. In de praktijk zijn de resultaten zeer gelijklopend (iets negatiever) met de Europese methodologie.

In Nederland is de benadering iets anders. Het resultaat is iets negatiever dan de Europese en Vlaamse methodiek. Het gaat meer bepaald over volgende verschillen

- Hier wordt een risicovrije interestvoet van 0% gebruikt, plus een risicopremie van 4.5% en dus een discontovoet van 4.5%.
- Bovendien wordt er gewerkt met een 'oneindige' zichtperiode. In de praktijk wordt dit geoperationaliseerd door een zichtperiode van 100 jaar na het moment van ingebruikname van de infrastructuur te bezien. In bepaalde gevallen kan een kortere zichtperiode worden gehanteerd, bijvoorbeeld bij investeringen met een korte levensduur, maar dus niet in het geval van spoorinvesteringen.
- Andere verschillen zijn de groei van de waardering van de reistijd (deze groeit met het per capita inkomen³²). Dit element is niet meegenomen omdat de focus toch eerder ligt bij passagierstransport.
- Voor CO₂ gelden verschillende waarderingen voor 2020, 2030 en 2050 en voor hoog of laag economische groei scenario³³. Na 2050 hebben we de waarderingen constant gehouden.
- Daarnaast wordt er ook nog met ingroei gewerkt (KiM, 2013). De idee is dat een uur reistijdwinst die in de eerste jaren wordt gemaakt, door de vervoerder of verlader niet altijd volledig efficiënt benut kan worden. Zijn bedrijfsprocessen zijn nog niet goed afgestemd op de nieuwe situatie. De waarde van de tijd kan dan lager zijn dan de factorkosten. Voor spoorvervoer wordt daarom een ratio van 0.58 toegepast in het eerste jaar na aanleg. In de loop der tijd zal de vervoerder of verlader steeds beter in staat zijn om gewonnen transporturen efficiënt te benutten. Naarmate de baten van een project verder in de toekomst vallen, groeit de correctie naar 1. Na 10 jaar en verder wordt gerekend met een ratio van 1. Praktisch hebben we deze factoren toegepast op het consumentensurplus en niet op de gegeneraliseerde prijzen/kosten. Deze wijze zal leiden tot iets hogere baten dan wanneer de correctie wordt toegepast op de gegeneraliseerde kosten.
- Als de discontovoet daalt tot 1,5% de BC-ratio's sterk stijgen. 1,5% is echter een zeer lage discontovoet die niet gebruikelijk is in de literatuur.

³² Bijvoorbeeld <https://www.rwseconomic.nl/kengetallen/kengetallen-bereikbaarheid-map>. Al gelden deze kentallen voor wegvervoer.

³³ <https://www.pbl.nl/publicaties/wlo-klimaatscenarios-en-de-waardering-van-co2-uitstoot-in-mkbas>

Onderstaande tabellen tonen het resultaat van de gevoeligheidsanalyse voor vier projectalternatieven voor het lage en het hoge scenario waarvoor de effecten significant verschillend zijn. We geven steeds de netto actuele waarde (NAW) en de BC-ratio. Op de eerste lijn staat het basisresultaat. Als de NAW stijgt (minder negatief wordt), dan wil dit zeggen dat het project het beter doet. De BC-ratio zal dus ook stijgen. Over het algemeen is het resultaat in het lage en het hoge scenario relatief stabiel zijn voor veranderingen in de veronderstellingen.

Onmiddellijk valt op dat de Vlaamse methodiek het resultaat van de Europese richtlijnen dichter volgt dan de Nederlandse. Al hebben we in de Nederlandse methodiek geen rekening gehouden met de mogelijke stijging van de waarde van de tijd. Het opnemen van de kosten van verbeterd spoor leidt tot het minst goede resultaat. Indien de kosten lager uitvallen zien we dat logischerwijs de resultaten beter zijn dan als ze zouden stijgen. Indien er meer bijkomend spoortransport is dan dalen de baten omdat de externe kosten stijgen. Als de modale verschuiving van wegtransport groter is, dalen de externe kosten en dus de baten. Het opnemen van de optiewaarde verhoogt ook de baat. Merk op dat er geen optiewaarde is in het eerste projectalternatief en daarom verandert de uitkomst niet. Het wegnemen van de indirecte effecten heeft een significant effect. Een zeer lage discontovoet van 1,5% zorgt ervoor dat de BC-ratio verder stijgt.

Tabel 26: Resultaten gevoeligheidsanalyse, Netto Actuele waarde (NAW), miljoen euro, prijzen 2018, exclusief BTW – laag scenario

Gevoeligheidsanalyse	A1-A3		A1-A3-B1		A4		A4+A1+A3	
	NAW	B/C	NAW	B/C	NAW	B/C	NAW	B/C
Basis	€ 10.08	1.23	€ 66.21	2.13	€ 24.62	1.18	€ -11.84	0.94
Verbeterd spoor (kosten +25 mio)	€ -14.90	0.79	€ 41.21	1.49	€ -0.38	1.00	€ -36.80	0.82
Hogere kosten (+20%)	€ 2.70	1.05	€ 56.50	1.83	€ 0.97	1.01	€ -42.80	0.80
Lagere kosten (-20%)	€ 17.90	1.49	€ 76.50	2.59	€ 49.63	1.43	€ 20.90	1.14
2 jaar later	€ 7.72	1.18	€ 63.70	2.14	€ 25.56	1.19	€ -9.26	0.95
Minder verschuiving tussen spoor (30% ipv 50%)	€ 10.95	1.25	€ 71.33	2.22	€ 29.51	1.21	€ -6.95	0.96
Meer verschuiving tussen spoor (70% ipv 50%)	€ 9.22	1.21	€ 61.10	2.04	€ 19.74	1.14	€ -16.73	0.91
Minder binnenvaart (15% weg, 5% binnenvaart)	€ 11.76	1.26	€ 73.15	2.25	€ 31.25	1.22	€ -5.21	0.97
Optiewaarde passagierstransport	€ 10.08	1.2	€ 74.21	2.3	€ 34.62	1.2	€ -1.84	0.99
Exclusief indirecte effecten	€ 4.51	1.1	€ 56.08	2.0	€ 8.46	1.1	€ -29.96	0.84
Vlaamse methodiek	€ 6.74	1.16	€ 57.79	2.01	€ 18.39	1.14	€ -17.73	0.90
Nederlandse methodiek	€ 5.78	1.13	€ 56.48	1.98	€ 16.92	1.13	€ -19.96	0.89
Discontovoet 1,5%	€ 27.73	1.58	€ 113.79	2.62	€ 77.35	1.49	€ 40.60	1.20

Tabel 27: Resultaten gevoeligheidsanalyse, Netto Actuele waarde (NAW), miljoen euro, prijzen 2018, exclusief BTW – hoog scenario

Gevoeligheidsanalyse	A1-A3		A1-A3-B1		A4		A4+A1+A3	
	NAW	B/C	NAW	B/C	NAW	B/C	NAW	B/C
Basis	€ 10.08	1.23	€ 56.75	1.97	€ 121.93	1.87	€ 86.18	1.47
Verbeterd spoor (kosten +25 mio)	€ -14.90	0.79	€ 31.70	1.38	€ 96.93	1.59	€ 61.18	1.29
Hogere kosten (+20%)	€ 2.70	1.05	€ 47.06	1.69	€ 98.27	1.6	€ 55.20	1.26
Lagere kosten (-20%)	€ 17.90	1.49	€ 67.08	2.39	€ 146.93	2.28	€ 119.00	1.79
2 jaar later	€ 7.72	1.18	€ 54.90	1.98	€ 120.93	1.91	€ 86.86	1.49
Minder verschuiving tussen spoor (30% ipv 50%)	€ 10.95	1.25	€ 57.68	1.98	€ 116.19	1.83	€ 80.44	1.44
Meer verschuiving tussen spoor (70% ipv 50%)	€ 9.22	1.21	€ 55.81	1.95	€ 127.67	1.91	€ 91.92	1.50
Minder binnenvaart (15% weg, 5% binnenvaart)	€ 11.76	1.26	€ 58.54	2	€ 128.70	1.92	€ 93.00	1.50
Optiewaarde passagierstransport	€ 10.08	1.23	€ 75.75	2.29	€ 132.93	1.95	€ 97.18	1.53
Exclusief indirecte effecten	€ 4.51	1.10	€ 47.46	1.81	€ 99.25	1.71	€ 60.53	1.33
Vlaamse methodiek	€ 6.74	1.16	€ 49.79	1.87	€ 109.09	1.82	€ 73.40	1.42
Nederlandse methodiek	€ 5.78	1.13	€ 53.39	1.93	€ 97.35	1.79	€ 60.70	1.35
Discontovoet 1,5%	€ 27.73	1.58	€ 103.49	2.62	€ 223.96	2.43	€ 188.30	1.92

2.10 Stap 10: Verdeling van de kosten en de baten

Onderstaande tabel toont de verdeling van de baten en de kosten over Nederland, België en de rest van de wereld voor de meest onderscheidende projectalternatieven. Hierbij hebben we de kosten en baten als volgt toegewezen.

- De investeringskosten, onderhoud en vernieuwing zijn toegewezen aan het land waarin de investering plaatsvindt. Voor A4 hebben we gebruik gemaakt van Studie 3 die de kosten uitsplitst voor Nederland en België
- Het consumentensurplus en de indirecte effecten zijn toegewezen volgens de uitkomsten van de indirecte effecten. Merk op dat hierbij – zoals eerder aangegeven – een deel van deze baten ook voor de rest van de wereld/Europa zijn.
- Voor de externe effecten hebben we aan de hand van de oorsprong-bestemmingen, de totale gemiddelde afstand, de meest logische route en de daaruit volgende afstanden in België, Nederland en de rest van de wereld berekend. Op basis hiervan hebben we de totale tonkm berekend die in elk land gereden wordt voor oorsprongen en bestemmingen op het netwerk (met uitzondering van oorsprong – bestemmingen in Gent-Oost. Op basis hiervan hebben we een verdeelsleutel opgesteld. Gemiddeld wordt ongeveer 1% van de tonkm afgelegd in Nederland, 18% in België en 81% elders.

Tabel 28: MKBA – Netto- actuele waarde (30 jaar, bij discontovoet 3%)– laag scenario – prijspeil 2018, cijfers exclusief BTW – verdeling over landen

		Laag								
		A1+A3			A1+A3+B1			A4		
		Nederland	België	Rest	Nederland	België	Rest	Nederland	België	Rest
Projectkosten	Investeringskosten	€ -11.95	€ -24.98		€ -11.95	€ -33.59		€ -37.91	€ -76.96	
	Onderhoudskosten	€ -2.41	€ -5.04		€ -2.41	€ -10.44		€ -8.17	€ -16.58	
	Vernieuwingskosten	€ -0.05	€ -0.10		€ -0.05	€ -0.21		€ -0.16	€ -0.33	
	Restwaarde	€ 0.16	€ 0.33		€ 0.16	€ 0.44		€ 0.56	€ 1.13	
Consumentensurplus		€ 14.38	€ 9.28	€ 22.73	€ 30.40	€ 20.27	€ 50.67	€ 37.71	€ 28.28	€ 68.68
Betrouwbaarheid										
Indirecte effecten		€ 1.73	€ 1.11	€ 2.73	€ 3.04	€ 2.03	€ 5.07	€ 4.52	€ 3.39	€ 8.24
Externe kosten	CO2	€ 0.00	€ 0.05	€ 0.24	€ 0.04	€ 0.64	€ 2.83	€ 0.03	€ 0.61	€ 2.70
	Nox	€ 0.02	€ 0.27	€ 1.21	€ 0.07	€ 1.28	€ 5.71	€ 0.07	€ 1.23	€ 5.45
	PM	€ -0.00	€ -0.01	€ -0.03	€ -0.00	€ -0.02	€ -0.07	€ -0.00	€ -0.01	€ -0.07
	Geluid	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
	Veiligheid	€ 0.00	€ 0.07	€ 0.32	€ 0.02	€ 0.40	€ 1.77	€ 0.02	€ 0.38	€ 1.69
	Totaal externe kosten	€ 0.02	€ 0.39	€ 1.73	€ 0.13	€ 2.30	€ 10.23	€ 0.12	€ 2.20	€ 9.78
Totaal		€ 1.88	€ -19.01	€ 27.19	€ 19.32	€ -19.20	€ 65.97	€ -3.33	€ -58.87	€ 86.70

Tabel 29: MKBA – Netto- actuele waarde (30 jaar, bij discontovoet 3%)– hoog scenario – prijspeil 2018, cijfers exclusief BTW – verdeling over landen

		Hoog								
		A1+A3			A1+A3+B1			A4		
		Nederland	België	Rest	Nederland	België	Rest	Nederland	België	Rest
Projectkosten	Investeringskosten	€ -11.95	€ -24.98	€ 0.00	€ -11.95	€ -33.59	€ 0.00	€ -37.91	€ -76.96	€ 0.00
	Onderhoudskosten	€ -2.41	€ -5.04	€ 0.00	€ -2.41	€ -10.44	€ 0.00	€ -8.17	€ -16.58	€ 0.00
	Vernieuwingskosten	€ -0.05	€ -0.10	€ 0.00	€ -0.05	€ -0.21	€ 0.00	€ -0.16	€ -0.33	€ 0.00
	Restwaarde	€ 0.16	€ 0.33	€ 0.00	€ 0.16	€ 0.44	€ 0.00	€ 0.56	€ 1.13	€ 0.00
Consumentensurplus		€ 14.38	€ 9.28	€ 22.73	€ 30.95	€ 20.63	€ 51.59	€ 70.57	€ 52.93	€ 128.54
Betrouwbaarheid										
Indirecte effecten		€ 1.73	€ 1.11	€ 2.73	€ 2.79	€ 1.86	€ 4.64	€ 6.35	€ 4.76	€ 11.57
Externe kosten	CO2	€ 0.00	€ 0.05	€ 0.24	€ 0.04	€ 0.64	€ 2.83	€ 0.03	€ 0.61	€ 2.70
	Nox	€ 0.02	€ 0.27	€ 1.21	€ 0.07	€ 1.28	€ 5.71	€ 0.07	€ 1.23	€ 5.45
	PM	€ -0.00	€ -0.01	€ -0.03	€ -0.00	€ -0.02	€ -0.07	€ -0.00	€ -0.01	€ -0.07
	Geluid	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
	Veiligheid	€ 0.00	€ 0.07	€ 0.32	€ 0.02	€ 0.40	€ 1.77	€ 0.02	€ 0.38	€ 1.69
Totaal externe kosten		€ 0.02	€ 0.39	€ 1.73	€ 0.13	€ 2.30	€ 10.23	€ 0.12	€ 2.20	€ 9.78
Totaal		€ 1.88	€ -19.01	€ 27.19	€ 19.61	€ -19.01	€ 66.46	€ 31.36	€ -32.86	€ 149.88

Uit deze tabellen blijkt dat de impact voor Nederland en de rest van de EU positief is voor de verschillende projectalternatieven. De meeste baten vallen buiten Nederland en België. Voor Nederland zien we dat een groot deel van de baten hier terecht komt (consumentensurplus), terwijl de verandering in externe kosten er relatief beperkt is (door het beperkt aantal km). België draagt dan weer relatief veel van de kosten ten opzichte van de baten. Voor de rest van de EU is er een netto baat omdat zij geen investeringskosten dragen, maar wel kunnen genieten van de baten. Indien er een bijdrage zou komen van uit Europa (TEN-T) dan wordt het saldo gunstiger voor België en Nederland omdat een deel van de kosten dan bij de Europese Unie valt.

3 Optie ontwikkeling passagierstransport

De MKBA focust vooral op de effecten voor het goederenvervoer per spoor. Toch is er door de bouw van enkele projectalternatieven een opportuniteit om personenvervoer per spoor te ontwikkelen. De opdracht voor deze MKBA focuste op de effecten voor het goederenvervoer per spoor. Toch is er door de bouw van enkele projectalternatieven een **opportuniteit om personenvervoer per spoor te ontwikkelen**. De Stad Gent, de Vlaamse Regering, de gemeentes Zelzate, Evergem, Wachtebeke Terneuzen en de provincies Oost-Vlaanderen en Zeeland, Infrabel, North Sea Port, Projectbureau Gentse Kanaalzone, Vegho, Voka, Arcelor Mittal, Volvo, GMF, Samentuin Kouderborn, Bewonersgroepen, Rieme, Hogewege, Muide-Meulestede, Oostakker, Sint-Kruis-Winkel en Terdonk hebben hun steun voor deze denkpiste geuit, met het oog op de leefbaarheid en duurzaamheid van de mobiliteit in de regio. Ook is personenvervoer in de kanaalzone op L204 onderdeel van de Vlaamse spoorstrategie en zijn reeds financiële middelen gereserveerd middels het samenwerkingsakkoord tussen de Belgische federale regering en de Vlaamse Overheid.

Deze baten zijn indicatief berekend en opgekomen in de varianten waar er bv. op de Oostoever wordt geïnvesteerd (A4). Deze optie zorgt voor een significante bijkomende baat en dus voor een stijging van de BC-ratio. Naast baten voor de goederenvervoersector zijn er ook (maatschappelijke) baten voor de mobiliteit in de regio. Personenvervoer per spoor is vaak duurzamer dan per auto. En de filedruk in de regio kan ook verlicht worden door de aanleg van een openbaar vervoer alternatief. Detailonderzoek over de bijkomende investeringskosten en uitwerking is niet in deze studie uitgevoerd. De investeringskosten in de studie van Goudappel/Mint³⁴, waar we ons op baseren, hebben betrekking op de additionele infrastructuur ten behoeve van het reizigersvervoer. Merk op dat er ook andere infrastructurele aanpassingen, bv. perrons, nodig zijn aan lijn L204 om passagiersvervoer mogelijk te maken.

Een aantal van de projectalternatieven zorgt ervoor dat - indien er beslist wordt tot het openen van het netwerk voor personenvervoer - significante kosten bespaard kunnen worden. Dit is niet rechtstreeks opgenomen in de MKBA omdat de optie om personenvervoer te ontwikkelen in geen enkel alternatief volledig technisch wordt uitgewerkt. De varianten zijn op dat punt dus eigenlijk gelijk. Het is wel interessant om te weten wat de mogelijke positieve bijdrage van de verschillende projectalternatieven is.

1. Wat zijn de mogelijkheden voor reizigersvervoer per variant?

In deze optiewaarde berekening wordt dus verder gebouwd op de Goudappel/Mint studie. Het uitgangspunt is dat alle infra-elementen voor goederenvervoer al beschikbaar zijn. Wij kijken daarom alleen naar die projectalternatieven waarin de mogelijkheid ontstaat om personenvervoer te ontwikkelen. Het gaat dan om 2 varianten:

Goederenvervoer variant 3 (A1+A3+B1) maakt mogelijk:

- Reizigersvervoer variant 3 Westoever 2x p/u
- Reizigersvervoer variant 6 Westoever 2x p/u

³⁴ Goudappel, Passagiersvervoer Rail Gent – Terneuzen, maart 2018

Goederenvervoer varianten 4,5,6,7,8 (alternatieven met A4) maken mogelijk:

- Reizigersvervoer variant 1 Oostoever 1x p/u
- Reizigersvervoer variant 2 Oostoever 2x p/u

In elk van deze varianten voor reizigersvervoer zijn nog aanvullende investeringen nodig die substantieel zijn ten opzichte van de investeringen in de projectalternatieven. Navolgende tabel geeft een globale raming van de waarde (van de Netto Actuele Waarde) van de aanvullende investeringen. In geval van variant 6 is de extra investering zowel absoluut als in relatieve termen het laagst.

Tabel 30 Geraamde aanvullende investeringskosten voor personenvervoer (Netto actuele waarde, in mln Euro)

	A1+A3+B3 en RV variant 3 westoever	A1+A3+B3 en RV variant 6 westoever	A4 en RV variant 1 Oostoever	A4 en RV variant 2 Oostoever
NAW investering goederenvervoer	46	46	107	107
NAW investering personenvervoer	213	60	129	247

4 Conclusie

De capaciteitsanalyse laat zien dat alleen indien de spoorverbinding Axel – Zelzate wordt aangelegd (A4) het verwachte vervoer in zowel het lage als hoge scenario volledig kan worden geacommodeerd. Deze maatregel biedt ruime groeimogelijkheden voor de haven. Toevoeging van andere infrastructuurmaatregelen (A1, A3) kan helpen lokale knelpunten op te lossen c.q. de robuustheid van het spoorstelsel te verbeteren.

Naast projectalternatieven met A4, laat ook het projectalternatief waarin geïnvesteerd wordt in Zandeken, in de Zuid-Oostboog en de spoorverdubbeling Zandeken-Wondelgem (A1+A3+B1) een positieve uitkomst, in zowel het lage als het hoge scenario. Dit alternatief levert in het hoge scenario echter niet voldoende capaciteit om aan de verwachte vervoervraag te kunnen voldoen. In dit alternatief is de groeimogelijkheid van de haven derhalve beperkt en zal een deel van de lading via andere havens en routes worden vervoerd.

Referenties

- Michel Beuthe, Bart Jourquin & Natalie Urbain (2014): Estimating Freight Transport Price Elasticity in Multi-mode Studies: A Review and Additional Results from a Multimodal Network Model, *Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal*, DOI:10.1080/01441647.2014.946459
- (Ricardo-AEA, 2014) Update of the Handbook on External Costs of Transport
- Breemersch, T. (2017) Optimalisatie spoor Gent-Terneuzen. Trafiekprognoses spoor- bijlage 2 van ISOCRIP Railontsluiting havengebied Gent Terneuzen
- CE Delft (2014) Externe en infrastructuurkosten van verkeer
- Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving (2013), Algemene Leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse
- Decisio (2010), MKBA spoorlijn Breda-Utrecht.
- DG Regio (2014) Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment projects. Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020.
- Ecorys (2018), MKBA project spoorverdubbeling Heerlen-Landgraaf
- EU – DG Move (2019) Handbook on the external costs of transport, version 2019
- <http://www.mkba-informatie.nl/mkba-voor-gevorderden/publicaties-over-mkba/een-verkenning-naar-indirecte-effecten-maatschappelijke-kost/>
- <http://www.mkba-informatie.nl/mkba-voor-gevorderden/richtlijnen/de-btw-kosten-batenanalyses-2011/>.
- <https://www.pbl.nl/publicaties/wlo-klimaatscenarios-en-de-waardering-van-co2-uitstoot-in-mkbas>
- <https://www.rijksoverheid.nl/regering/regeerakkoord-vertouwen-in-de-toekomst/3.-nederland-wordt-duurzaam/samenvatting-hoofdstuk-3>
- <https://www.rwseconomie.nl/kengetallen/kengetallen-bereikbaarheid-map>
- https://www.tweedekamer.nl/debat_en_vergadering/commissievergaderingen/details?id=2019A00191
- Infrabel (2019): databestanden voor periode van twee jaar met aantal treinen, vertragingen en reden van vertragingen
- Kate Verslyple (2019), Nota 17/4/2019
- KiM (2013) De maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbare reistijden.
- Maibach et al. (2008) Handbook on estimation of external costs in the transport sector

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2012), KBA bij MIRT Verkenningen - Kader voor het invullen van de OEI-formats

Movares (2019), Extra capaciteitsanalyse

Prorail (2019), Simulatiestudie capaciteit Sluiskilbrug

Rail Ghent Terneuzen (2017) Studie 1: vervoersvraag goederen

Rail Ghent Terneuzen (2017) Studie 2: Risico- en gevoeligheidsanalyse

Rail Ghent Terneuzen (2019). Implementation study for optimization of cross-border rail infrastructure in the port area Ghent-Terneuzen. Studie 3 t/m 6: Technische studie elementen rail infra.

Rebel-Mint (2013), “Kengetallenboek”.

Rebel-Mint (2013), Aanvulling: Infrastructuurprojecten voor vrachtvervoer over land (weg, spoor en binnenvaart)”

Rebel-Mint (2013), Standaardmethodiek MKBA infrastructuurprojecten

Spit, W. ea (2017) 3RX Feasibility study: study alternative Rhein-Ruhr Rail Connection – Summary report.

Streams (2016) Goederenvervoer, emissiefactoren

μConsult (2018) Effectstudies vrachtwagenheffing,

<https://www.tweedekamer.nl/downloads/document?id=42aa6afe-b532-4e37-b31e-fe1c2860f8d4&title=Effect%20vrachtwagenheffing%20op%20concurrentiepositie%20en%20economie.pdf>

Bijlage 1: ISEEM model

Het ISEEM model is een flexibel instrument om de complexe economische effecten van grotere infrastructuurprojecten in te schatten. ISEEM werd ontwikkeld door Transport & Mobility Leuven, in samenwerking met de Universiteit van Gent, het Federaal Planbureau en de Facultés Universitaires de Namur.

Het ISEEM-Benelux model bevat een voorstelling van de productie en consumptie in alle NUTS-3 regio's in België, Nederland en Duitsland. Deze zijn onderverdeeld in 20 verschillende sectoren, inclusief industriële activiteiten en diensten. Alle sectoren gebruiken vrachtransport als een input. Het verbeteren van een spoorverbinding verlaagt de transportkosten en dus de productiekosten. Dit zorgt op zijn beurt voor lagere productie- en consumentenprijzen, waardoor de intermediaire en de finale vraag zal stijgen.

ISEEM-Benelux is een regionaal economisch model op agglomeratie (NUTS-3) niveau, waar de regio's aan elkaar verbonden zijn door interregionale en internationale handelsstromen, pendel, transport trips en migratie. *Interregionale handel leidt tot vrachtransport tussen de regio's in België, Nederland (Duitsland) via verschillende netwerken: weg, spoor en binnenvaart. De keuze tussen de verschillende netwerken hangt af van de beschikbaarheid en de transportkosten over het netwerk tussen de oorsprong en de bestemming. Een km heffing bijvoorbeeld leidt tot een daling van de handel tussen twee regio's en een stijging van de prijs van het goed in de bestemming.* De complexiteit van het model komt voort uit specifieke regionale links, die gebruikt kunnen worden om het clusteren van activiteiten en schaaieconomieën te bestuderen.

Het ISEEM model kan de socio-economische effecten van het gebruik van deel van de belastingontvangsten evalueren (bijvoorbeeld van het verlagen van de inkomstenbelastingen). Het model bevat een voorstelling van de consumptiebeslissingen van 10 inkomestypes en 7 familietypes.

De kracht van ISEEM ligt bij zijn flexibiliteit om regionale en economische effecten door te rekenen van investeringen in transportbeleid. ISEEM kan de directe effecten op de regionale economie berekenen, rekening houdend met vrachtransport, pendel en personentransport. Daarnaast kan het ook de secundaire of indirecte effecten op de arbeidsmarkt, locatiebeslissingen van bedrijven, consumentenprijzen en de regionale economie berekenen – zonder dubbelstellingen.

Bijlage 2: Financiële analyse

Een maatschappelijke kosten-baten analyse (MKBA) zet alle mogelijke effecten op één noemer: geld. Daarom zal het sommige effecten zoals de invloed op emissies, geluid, etc. omzetten in geldtermen. De vraag die een MKBA wil beantwoorden is of een project zinvol is voor de maatschappij. De financiële analyse daarentegen focust enkel op de geldstromen (de uitgaven en de inkomsten) en gaat na of een project financieel leefbaar is vanuit het standpunt van de beheerder. In dit project dus voornamelijk vanuit het standpunt van ProRail en Infrabel. Voor projecten waarbij netto-inkomsten verwacht worden, wordt de CEF subsidie verlaagt met een bepaald %. Dit % wordt bepaald op basis van de financiële analyse.

De belangrijkste financiële indicatoren zijn het financiële rendement op de investering, het financiële rendement op kapitaal en het “financieringstekort”.

Bij het financieel rendement of de investering houdt men rekening met de investeringskosten (deze zijn gelijk aan de kosten die opgenomen worden in een MKBA, dus de aanlegkosten, kosten van gronden, etc.), de operationele kosten en de inkomsten. De vraag hierbij is of de opbrengsten de investering kunnen dekken. Als het financieel rendement op de investering groter is dan nul, dan zijn er genoeg inkomsten op de investering en de operationele kosten te dekken.

Het financieel rendement op kapitaal houdt rekening met hoe de investering gefinancierd wordt. In plaats van de investeringskost houdt men dus rekening met de terugbetalingen van leningen, de interesten, privaat kapitaal, subsidies, etc. Hierbij is de vraag of een project financieel leefbaar wordt als een deel van de kosten gesubsidieerd wordt.

Het financieringstekort wordt enkel berekend indien er netto-inkomsten zijn en vormt de basis voor het aanpassen van het subsidiepercentage. Het wordt berekend door de verdisconteerde netto inkomsten (inkomsten - kosten + restwaarde) te delen door de verdisconteerde investeringskost.

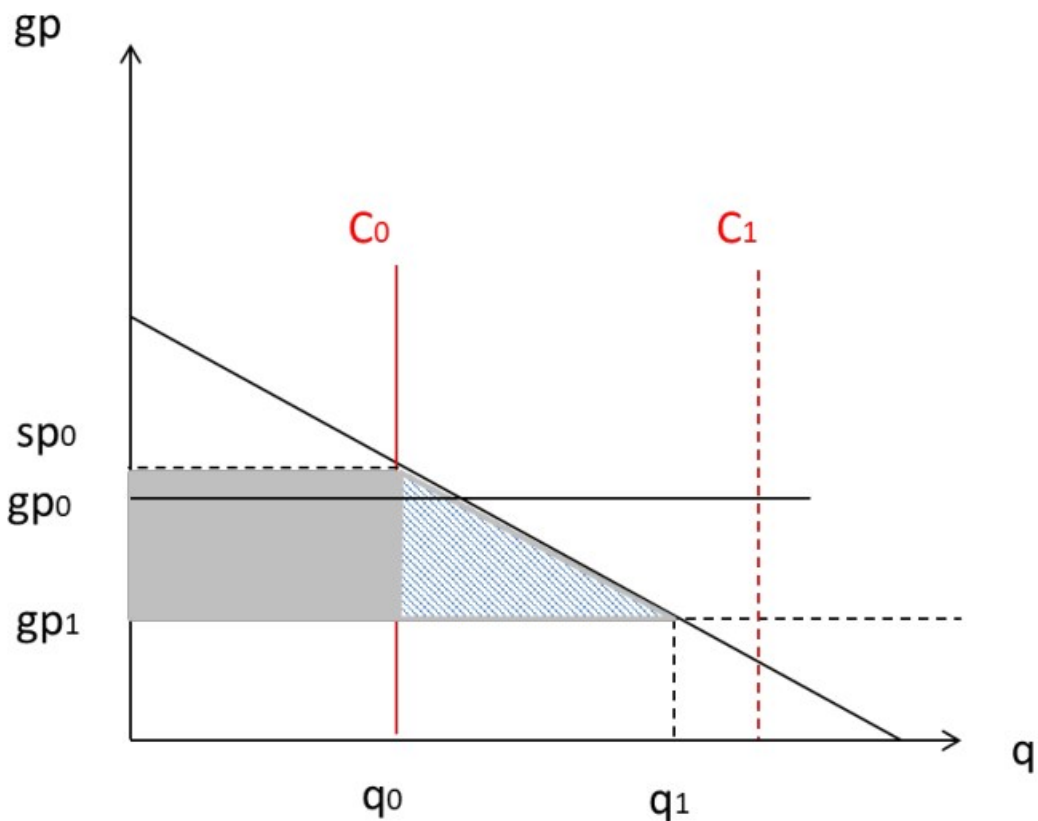
Bij de berekening van deze indicatoren wordt een interestvoet gebruikt die hoger is dan in de MKBA. De basiswaarde is 4%, maar hogere waarden zijn verdedigbaar (afhankelijk van wie de investeerder is).

De financiële analyse is dus geen onderdeel van de MKBA, maar een afzonderlijke analyse die wel consistent hoort te zijn met de MKBA. In deze is de financiële analyse niet mee opgenomen, maar mogelijk onderdeel van studie 10.

Bijlage 3: Consumentensurplus

De figuur in de hoofdtekst toont de basissituatie. Omdat er hier echter sprake is van een capaciteitsbeperking, zijn er meerdere opties mogelijk. In theorie zijn er 9 opties mogelijk. We tonen in deze bijlage de meeste relevante situatie waarin de capaciteitsbeperking bindend is in de referentie. Dit wil zeggen dat de vraag naar transport eigenlijk groter is, maar dat deze niet kan gerealiseerd worden. De schaduwprijs is dus hoger dan de berekende gegeneraliseerde kost. Indien de capaciteit dan niet verandert, dan is het consumentensurplus gelijk nul. Er kan immers geen nieuw verkeer bij. Indien de capaciteit wel stijgt, dan is het consumentensurplus gelijk aan de grijze rechthoek en de gearceerde driehoek.

Figuur 15: situatie 3: bindende capaciteitsbeperking in de referentie



Bijlage 4: Het Corridor Cost model

Het Corridor-Cost model berekent de kosten voor **spoorwegondernemingen** voor een specifieke route (herkomst-bestemming). Het model houdt rekening met de kosten van de inputs (locomotief, wagon, bestuurder, energieverbruik), het gebruik van de infrastructuur (vergoedingen voor rangers, duwlocomotief, infrastructuurheffing) en de tijdskosten in verband met verplichte en niet-verplichte stopplaatsen en vertragingen.

Het resultaat is de totale kost per rit (of kost per ton / rit of kost per ton- km) voor een spoorwegonderneming. Deze totaal kost is verder opgesplitst in

- **Kosten van stops:** afhankelijk van I) het aantal stops (rangers, van richting veranderen, toevoegen / verwijderen van een locomotief (merk op dat duwlocomotieven automatisch worden toegevoegd als het bruto treingewicht hoger is dan de maximale belasting bepaald door de hellingshoek van het spoor) ; II) de gemiddelde tijd die nodig is per stop
- **Kosten van treinen en wagons:** hangt af van I) de tijd die besteed wordt aan het besturen van de trein; II) de tijd besteed aan stops; III) de extra tijd als gevolg van vertragingen; IV) de huurprijs van de wagons en / of de kosten van de locomotief (kapitaalkosten, onderhoudskosten en verzekeringskosten)
- **Kosten van de bestuurder:** afhankelijk van I) de personeelskosten van de bestuurder per uur; II) het aantal uren dat de trein rijdt (afhankelijk van de gemiddelde snelheid en de afstand); III) het aantal uren doorgebracht bij verplichte en niet-verplichte stops
- **Overhead kosten :** een opslag (%) wordt toegepast op de totale directe kosten van de locomotief, de wagons en het personeel. Het wordt dus niet toegepast op de opportuniteitskosten van de locomotief, wagen en personeel tijdens vertragingen
- **Infrastructuurkosten:** afhankelijk van I) afstand (km); II) infrastructuurheffing / km. Merk op dat in veel landen de infrastructuurvergoeding een functie is van het bruto treingewicht
- **Energiekosten :** afhankelijk van I) bruto treingewicht in tonnen ; II) tractietype (elektrisch versus diesel); III) afstand (km); IV) energieprijs; V) kosten van vertraging
- **Kosten van vertraging :** afhankelijk van I) de alternatieve kosten van de locomotief, wagons en personeel (vandaar hun uurprijs); II) de waarde van betrouwbaarheid - of de alternatieve kosten van niet-optimaal voorraadbeheer, producten en distributie. De waarden zijn gebaseerd op KiM (2013) Waarde van tijd en betrouwbaarheid in het personen- en goederenvervoer in Nederland.

Met behulp van dit kostenmodel kunnen we het effect op de kosten beoordelen voor spoorwegondernemingen van:

- Het veranderen van de energievoorziening
- Hogere gewichten / laadcapaciteit - gedifferentieerd naar container, lading, bulk en natte bulk
- Veranderingen in infrastructuurheffing
- Veranderingen in snelheid
- Veranderingen in aantal richtingsveranderingen

- Veranderingen in de kwaliteit van het pad (gemiddelde uren besteed aan onvrijwillige stops), veranderingen in de gemiddelde vertraging
- Wijzigingen in de kosten van rollend materieel
- Alternatieve routes voor specifieke OD

Het model kan op zichzelf worden gebruikt, maar de resultaten kunnen ook dienen als input voor een maatschappelijke kosten-baten.

Het Corridor Cost model is opgezet in Excel. Er wordt een duidelijk onderscheid gemaakt tussen

- Invoerparameters
- Parameters waarvoor een standaardwaarde is voorzien, maar die eenvoudig kan worden gewijzigd
- Resultaten van de berekeningen

De volgende tabel toont de lijst met invoerparameters.

Naam	Formaat
Oorsprong / bestemming	Naam (stad + land)
Tractie	Naam (diesel / elektrisch)
Productsoort	Naam
Landen / Route	Naam land
Aantal richtingsveranderingen per land	Aantal
Maximale belasting in de betreffende landen zonder aandrukmotor. Dit is niet de wettelijke limiet, maar wordt bepaald door de helling van het spoor, de rijsnelheid en het vermogen van de gebruikte locomotief.	ton
Aantal haltes - verplicht (bijv. Voor bediening, wisseling van chauffeur, douane, etc.) per land	Aantal
Aantal stops - niet verplicht (bijvoorbeeld voor capaciteit redenen) per land	Aantal
Gemiddeld tijdsverlies per type stop (verplicht / niet-verplicht) per land	uren
Gemiddelde vertraging op de bestemming	uren
Gewicht goederen (netto) - belangrijk is om dit gewicht bij het juiste wagontype te plaatsen. Het gewicht van de locomotief en de wagens (tarra met het gewicht) wordt automatisch berekend.	ton

De volgende tabel toont de parameters waarvoor een standaardwaarde is voorzien en de standaardwaarde die is gebruikt. De standaardwaarden zijn gebaseerd op verschillende bronnen: ze kunnen gebaseerd zijn op literatuur of zijn het resultaat van interviews met meerdere operatoren. Ze zijn gecontroleerd bij spoorwegexploitanten tijdens verschillende projecten in België, Nederland, Duitsland, Zwitserland en Italië. Er is een invoerblad waarin deze parameters gemakkelijk kunnen worden gewijzigd. De waarden kunnen ook voor specifieke landen worden gewijzigd. In dit geval moeten ze echter rechtstreeks in de berekeningsbladen worden ingevoerd.

Naam	standaard waarde
Gemiddelde snelheid (dus zonder stops)	55 km / uur
Tijdsverlies rangeren bij O en D als elektrische tractie	0,5 uur
Extra kosten (vergoeding) rangeren bij O en / of D als elektrische tractie	145 euro / rangeren
Richtingsverandering tijdverlies	0,5 uur / verandering
Richting wijzigen extra rangeren kosten	250 euro / uur

Duw loco - tijd	0,5 uur / duw loco
Duw loco -kosten	250 euro / duw loco
Kosten van stoppen (naast tijdskosten in verband met bestuurder, locomotief, wagens)	0 euro
Dagen / jaar dat een trein operationeel is	300 dagen / jaar
Gemiddeld aantal uren per dag dat een treinlocomotief werkt	10 uur / dag
Aankoop prijs diesellocomotief	2,7 mio euro / locomotief
Aankoop prijs elektrisch locomotief	3,7 mio euro / locomotief
Levensverwachting lineaire afschrijving - diesellocomotief	25 jaar
Levensverwachting lineaire afschrijving - elektrische locomotief	30 jaar
Onderhoudskosten locomotief per jaar (%)	6%
Verzekeringskosten per jaar (%)	1,5%
Gemiddelde laadvermogen wagens (4 types)	Containers: 3 TEU / wagens Vrachtwagon: 30 ton / wagen Natte bulkwagon: 60 ton / wagen Droge bulkwagon: 65 ton / wagen
Huurprijs wagens (euro / dag / wagen)	Containers: 30 euro Vrachtwagon: 30 euro Natte bulkwagon: 30 euro Droge bulkwagon: 20 euro
Kosten van bestuurder	80 € / uur
Aantal stuurprogramma's	1
Overhead op locomotief, wagen en personeel (%)	20%
Infrastructuurkosten per km	2,5 euro / km
Energieverbruik elektrisch	66kJ / ton -km
Energieverbruik diesel	170kJ / ton -km
Energieprijs elektrisch	0,080 euro / kWh
Energieprijs diesel	0.605 euro / liter
Waarde van betrouwbaarheid	122 euro / uur voor container 299 euro / uur voor niet-containers

Bijlage 5: samenvatting veronderstellingen en kentallen

Algemene veronderstellingen basis berekeningen

- Netto actuele waarde voor het jaar 2020, over periode van 30 jaar, discontovoet 3%
- Prijspeil 2018
- Exclusief BTW

Projecteffecten

Tabel 31: Samenvatting effecten projectalternatieven. Bron: Movares, 2019

Scenario	Capaciteit	Tijdswinst (=rijtijd)	Verwachte vertraging	Opmerking ivm Hoog scenario
BAU (= huidige infra)	13 treinen/dagdeel	<i>Kop maken zorgt voor 30 minuten extra rijtijd voor treinen naar Axelse vlakte</i>	<i>Als vraag= capa: 20 minuten verwachte vertraging met spreiding van 20 minuten (20/20)</i>	Door capabeperking zal het hoge scenario samenvallen met lage
A1+A3	18 treinen/dagdeel	Geen kopmaken : 30 minuten winst door geen kopmaken en 10 min door kortere route naar Axelse vlakte. Totaal dus 40 min rijtijdswinst	Als vraag= capa: 20 minuten verwachte vertraging met spreiding van 20 minuten	Door capabeperking zal het hoge scenario samenvallen met lage
A1+A3+A2	18 treinen/dagdeel	Geen kopmaken : 40 minuten winst voor treinen Axelse vlakte Gemiddelde rijtijdswinst van 1 minuut door A2	Als vraag= capa: 20 minuten verwachte vertraging met spreiding van 20 minuten	Door capabeperking zal het hoge scenario quasi samenvallen met lage
A1+A3+B1	21 treinen/dagdeel	Geen kopmaken : 40 minuten winst voor treinen Axelse vlakte	Als vraag= capa: 20 minuten verwachte vertraging met spreiding van 20 minuten	Door capabeperking zal het hoge scenario quasi samenvallen met lage
A4	Geen capabeperking Ook het verkeer in het hoge scenario kan volledige geacommodeerd worden binnen norm 20 min vertraging)	Geen kopmaken : 40 minuten winst voor treinen Axelse vlakte met daarbij aanname dat rijtijd Tern. zuid _Gent over westoever even snel is als Axelse vlakte over oostoever	Verwachte vertraging is 5 minuten (ipv 20), spreiding vermindert naar 8 minuten (laag) Verwachte vertraging is 7 minuten (ipv 20), spreiding daalt naar 11 minuten (hoog)	Sneller en hogere groei in hoog scenario – meer nieuwe ontwikkelingen
A4+A1	Geen capabeperking Bij beschikbaarheid A4 gaan alleen treinen van DOW over westoever en is de inhaling niet nodig voor capaciteitsverbetering	zie boven + 1 minuut rijtijdswinst door A1	Verwachte vertraging is 5 minuten (ipv 20), spreiding vermindert naar 8 minuten (5/8) Verwachte vertraging is 7 minuten (ipv 20), spreiding daalt naar 11 minuten (hoog)	Sneller en hogere groei in hoog scenario – meer nieuwe ontwikkelingen

A4+A3	Geen capabeperking (idem)	zie A4	<p>Verwachte vertraging is 5 minuten, spreiding vermindert naar 8 minuten (5/8) in laag en (7/11) in hoog scenario</p> <p>Redundantie: op zich kunnen treinen ook al langs boven weg bij onderbreking A4. Dit kan in deze situatie gewoon iets sneller (40 minuten) en met meer capaciteit. Enige manier om dit mee te nemen is door consumentensurplus A3 te berekenen en dit te vermenigvuldigen met kans dat A4 buiten strijd/capa A4 bereikt: voorstel is om hier met laag % te werken en daar gevoeligheid op te zetten.</p>	Sneller en hogere groei in hoog scenario – meer nieuwe ontwikkelingen
A4+A3+A1	Geen capabeperking (idem)	Zie A4+A1	Zie A4+A3	Sneller en hogere groei in hoog scenario – meer nieuwe ontwikkelingen
A4+A3+A1+A2=A4+A3+A1	Geen capabeperking (idem)	Zie A4+A1	Zie A4+A3	Sneller en hogere groei in hoog scenario – meer nieuwe ontwikkelingen

Vervoersvolumes en veronderstelde groeivoeten

Voor zowel het lage als het hoge achtergrondscenario werden de vervoersvolumes voor het **nulalternatief** als volgt berekend.

- De berekeningen gebeuren op het niveau van oorsprong-bestemmingen.
- Het uitgangspunt waren de vervoersprognoses voor 2030 uit de capaciteitsstudie van 2018. Deze vervoersprognoses hielden geen rekening met mogelijke capaciteitsbeperkingen op het netwerk en geven dus eerder de ‘gewenste vraag’ of de niet-gerestricteerde vraag.
- Op basis van bijkomende gesprekken werden deze vervoersprognoses geüpdatet (zie bijlage 3). De aanpassingen die hieruit volgden waren niet heel groot.
- Op basis van de huidige volumes en de volumes verwacht in 2030 werd de jaarlijkse groeivoet berekend voor het hoge en het lage scenario. Na 2030 werden de volumes in de gewenste vraag constant verondersteld.
- Met behulp van deze groeivoeten werden de verwachte jaarlijkse tonnen berekend voor de periode 2016-2030. In treinen uitgedrukt, is er een stijging van 13 treinen naar 22 in het lage scenario en 37 in het hoge scenario.
- Uitgaande van 300 werkdagen in een jaar en de gemiddelde belading (belading afhankelijk van type goed) werd zo het aantal treinen per regio berekend. De lege treinen (dus zonder volumes) werden hierbij opgeteld.
- Vervolgens werd het aantal treinen in het netwerk vergeleken met de capaciteitsbeperking om te bepalen hoeveel treinen er “te veel” waren.

- Wanneer er te veel treinen waren werd de groei constant gehouden vanaf het moment dat de maximale capaciteit bereikt werd. Hiervoor werd volgende regel gebruikt
 - o De volumes konden niet dalen ten opzichte van 2016
 - o De volumes bij de nieuwe ontwikkelingen werden als eerste constant gehouden én indien nodig volledig geschrapt.
 - o Daarna, indien nodig, werd de groei van de bestaande bedrijven constant verondersteld. Volumes van bedrijven in de regio Terneuzen Z-O en Terneuzen Noord-Oost werden als eerste beperkt omdat zij Sluikskilbrug moeten passeren, een belangrijke bottleneck in het netwerk. Daarna volgde pas de regio's op de Westoever (van noord naar zuid).
- Het resultaat waren tonnen/jaar voor het nulalternatief – dus rekening houdend met de verschillende capaciteitsbeperkingen.
- Om tot tonkm te komen werden de volumes vervolgens vermenigvuldigt met de gemiddelde afstanden.

De vervoersvolumes in de **projectalternatieven** werden berekend op basis van de vervoersvolumes uit de referentie, de gewenste groeivoet uit de capaciteitsanalyse en de daling in de gegeneraliseerde prijs.

$$q_1 = q_0 \left(1 + \varepsilon * \left(\frac{p_1 - p_0}{p_0} \right) \right) (1 + \text{groeivoet})$$

Hierbij houden we echter steeds rekening met de beperkingen:

- Indien er geen investeringen gedaan worden die de beperkingen weghalen, dan is de vraag in het projectalternatief gelijk aan het minimum van de uitkomst van bovenstaande formule en de beperking.
- Indien de beperking stijgt, dan vormt deze nieuwe beperking het maximum.
- Indien de beperking wel weggehaald wordt, dan kan de vraag dus verder stijgen tot maximaal de gewenste vraag bereikt wordt.

In de projectalternatieven stijgt de vraag dus tot of de nieuwe capaciteitsbeperking bereikt wordt dan wel de 'gewenste' vraag. Hierdoor stijgen de vervoersvolumes ook na 2030. Veel van de infrastructuurmaatregelen zijn immers pas rond 2028-2029 volledig gerealiseerd.

Onderstaande tabel toont de vervoersvolumes op het netwerk in miljoen tonkm/jaar. Het gaat hier over de volumes op het netwerk van Gent-Terneuzen, met uitzondering van de volumes in Gent-Oost. Dit omdat de ingrepen die het onderwerp vormen van deze MKBA daar geen rechtstreekse invloed op hebben. Uit deze tabel blijkt duidelijk dat de vraag sterk stijgt indien er geen capaciteitsrestricties worden verondersteld. Zelfs in het lage scenario. Onder het nulalternatief en de projectalternatieven is de groei gematigder, maar nog steeds substantieel. In de projectalternatieven waarbij de capaciteitsbeperking wegvalt stijgen de volumes tot de gewenste vraag tegen 2045. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat de groeivoeten de absolute aantallen maskeren. Het gaat hier over een relatief beperkt aantal treinen.

Tabel 32: Vervoersvolumes in miljoen tonkm/jaar. Geaggregeerd over de oorsprong-bestemmingen op het netwerk Terneuzen

	miljoen tonkm/jaar						groei 2045 tov 2020	jaarlijkse groei 2045 tov 2020
	2020	2025	2030	2035	2040	2045		
LAAG								
vraag_laag	400	440	963	963	963	963	141%	4%
nulalternatief	400	438	453	453	453	453	13%	1%
A1_A3	400	438	541	547	638	638	60%	2%
A1_A3_B1	400	438	635	844	917	963	141%	4%
A4	400	438	539	843	879	963	141%	4%
A4_A1	400	438	540	843	880	963	141%	4%
HOOG								
vraag_hoog	400	467	3600	3600	3600	3600	800%	12%
nulalternatief	400	438	453	453	453	453	13%	1%
A1_A3	400	438	541	547	638	638	60%	2%
A1_A3_B1	400	438	556	856	930	975	144%	5%
A4	400	438	461	858	1152	3600	801%	12%
A4_A1	400	438	461	858	1152	3600	801%	12%

Onderstaande tabel toont dan weer de groei in tonkm op hetzelfde netwerk tussen de projectalternatieven en het nulalternatief. In de jaren 2020 en 2025 vallen de volumes samen omdat de investeringen nog niet rond zijn. Daarna zien we duidelijk dat de groei veel sterker is in de projectalternatieven en het sterkste in het alternatief (A4) waarin de capaciteitsrestricties wegvallen.

Tabel 33: Groei in tonkm ten opzichte van het nulalternatief (Terneuzen)

Groei tov nulscenario	2020	2025	2030	2035	2040	2045
LAAG						
A1_A3	0%	0%	20%	21%	41%	41%
A1_A3_B1	0%	0%	40%	86%	103%	113%
A4	0%	0%	19%	86%	94%	113%
A4_A1	0%	0%	19%	86%	94%	113%
HOOG						
A1_A3	0%	0%	20%	21%	41%	41%
A1_A3_B1	0%	0%	23%	89%	105%	115%
A4	0%	0%	2%	89%	154%	695%
A4_A1	0%	0%	2%	89%	154%	695%

Gegeneraliseerde prijzen

Tabel 34: gegeneraliseerde prijzen – euro per tonkm – prijzen 2018, exclusief BTW. Bron: eigen berekeningen

Locatie	Goederentype	Herkomst	Bestemming	GP_basis	GP_A1+A3	GP_A4 laag	GP_A4 hoog	GP_A4-A1laag	GP-A4-A1 hoog
Terneuzen-West	Chemicaliën	Schkopau (DE)	Terneuzen	0.626	0.626	0.612	0.613	0.611	0.612
Terneuzen-West	Chemicaliën	Terneuzen	Schkopau (DE)	0.033	0.033	0.032	0.032	0.032	0.032
Terneuzen-West	Gemengde goederen	Antwerpen	Terneuzen	0.230	0.230	0.215	0.215	0.214	0.216
Terneuzen-West	Gemengde goederen	Terneuzen	Antwerpen	0.067	0.067	0.063	0.063	0.062	0.063
Terneuzen-Noord-Oost	Droge bulk	Duitsland (Aken)	Terneuzen	0.038	0.038	0.037	0.037	0.037	0.037
Terneuzen-Noord-Oost	Droge bulk	Terneuzen	Duitsland (Aken)	0.038	0.038	0.037	0.037	0.037	0.037
Terneuzen-Zuid-Oost	Staal	Terneuzen	Wallonië	0.038	0.037	0.036	0.036	0.036	0.036
Terneuzen-Zuid-Oost	Staal	Wallonië	Terneuzen	0.038	0.037	0.036	0.036	0.036	0.036
Terneuzen-Noord-Oost	Droge bulk	Terneuzen	Frankrijk	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
Terneuzen-Noord-Oost	Droge bulk	Frankrijk	Terneuzen	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
Terneuzen-Zuid-Oost	Witte kleurstoffen	Terneuzen	Duitsland	0.039	0.038	0.037	0.037	0.037	0.037
Terneuzen-Zuid-Oost	Witte kleurstoffen	Duitsland	Terneuzen	0.039	0.038	0.037	0.037	0.037	0.037
Terneuzen-Zuid-Oost	Suiker	Reims (FR)	Terneuzen	0.039	0.038	0.037	0.037	0.037	0.037
Terneuzen-Zuid-Oost	Suiker	Terneuzen	Reims (FR)	0.039	0.038	0.037	0.037	0.037	0.037
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Antwerpen	Terneuzen	0.192	0.178	0.173	0.173	0.172	0.173
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Terneuzen	Antwerpen	1.540	1.433	1.389	1.389	1.385	1.393
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Duitsland	Terneuzen	0.050	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Terneuzen	Duitsland	0.050	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Terneuzen	Terneuzen	0.050	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Terneuzen	Terneuzen	0.050	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
Terneuzen-West	Diverse	Terneuzen	Diverse	0.230	0.230	0.215	0.215	0.214	0.216
Terneuzen-West	Diverse	Diverse	Terneuzen	0.067	0.067	0.063	0.063	0.062	0.063
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Terneuzen	Diverse	0.050	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
Terneuzen-Zuid-Oost	Diverse	Diverse	Terneuzen	0.050	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
Terneuzen-West	Diverse	Terneuzen	Diverse	0.230	0.230	0.215	0.215	0.214	0.216
Terneuzen-West	Diverse	Diverse	Terneuzen	0.067	0.067	0.063	0.063	0.062	0.063
Terneuzen-West	Diverse	Sas Van Gent	Gent	0.056	0.056	0.055	0.055	0.055	0.055
Terneuzen-West	Diverse	Gent	Sas Van Gent	0.494	0.494	0.485	0.485	0.484	0.485
Terneuzen Noord-Oost	bouwmateriaal	Doornik	Terneuzen Noor	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.024

Elasticiteiten

Tabel 35: Gebruikte prijselasticiteiten. Bron: Michel Beuthe, Bart Jourquin & Natalie Urbain (2014):

Agricultuur	-0.69
Voedsel	-1
vaste brandstoffen	-0.75
petroleum producten	-0.86
ijzererts en schroot	-0.77
Metaal	-0.54
mineralen en bouwproducten	-0.81
Meststoffen	-0.61
chemische stoffen	-0.99
Diverse	-0.99
Containers	-0.87

Externe kosten

Tabel 36: Emissiefactoren – bron: Stream goederenvervoer 2016, p14

	CO2	Nox	PM
trein	16.74	0.02971	0.0043
vrachtwagen	259	1.75	0.017
binnenvaart	38	0.46	0.017

Tabel 37: Waarderingen emissies. Bron: Update of the Handbook on External Costs of Transport, 2014, Ricardo Prijzen 2018, exclusief BTW

	euro/ton
CO2	90
NOX	12591
PM (2,5 – ruraal)	35950

Tabel 38: Gemiddelde kost van verkeersongevallen. Bron: CE Delft (2014) Externe en infrastructuurkosten van verkeer, prijzen 2018, exclusief BTW

Ongevalskost (euro/1000 tonkm)	
trein	0.43
vrachtwagen	11.25
binnenvaart	0.40

Geluid, externe veiligheid en mogelijke reistijdverliezen voor wegtransport zijn niet mee opgenomen in de analyse

Kosten en verdeling van de kosten over de tijd

Tabel 39: Investeringskosten (afgerond) en tijdsplanning, euro 2018, exclusief BTW. Bron: Rail Gent Terneuzen (2019)³⁵

		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
A1										
Investeringskosten	-23 449 000 €			40%	40%	20%				
Plankosten	-3 664 000 €	40%	40%	20%						
A2										
Investeringskosten	-4 964 000 €				50%	50.0%				
Plankosten	-760 000 €	30%	30%	25%	15.00%					
A3										
Investeringskosten	-11 217 000 €			20%	35%	35%	10.0%			
Plankosten	-1 638 000 €	35%	35%	30.0%						
A4										
Investeringskosten	-121 393 000 €						10%	30%	35%	25.0%
Plankosten	-16 557 000 €	10%	20%	20%	20%	20%	10.0%			
B1										
Investeringskosten	-27 239 000 €					20%	30%	25%	25%	
Plankosten	-4 330 000 €	20%	20%	20%	20%	20%				
B1_gedeeltelijk										
Investeringskosten	-8 057 000 €			15%	45%	40.0%				
Plankosten	-1 323 000 €	33%	35%	32.0%						
B2										
Investeringskosten	-12 315 000 €				30%	30%	30%	10.0%		
Plankosten	-1 898 000 €	25%	25%	25%	25.00%					

³⁵ Rail Gent Terneuzen, Studies 3t/m 6; Technische studie elementen railinfra. Ontwerprapportage Rail Ghent Terneuzen.

Tabel 40: Onderhoudskosten en vernieuwingkosten: % van de investeringskosten.

Onderhoudskosten	1%
Vernieuwingskosten	0.02%