



Gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan

Ventilus

in de gemeenten Brugge, Blankenberge, Zuienkerke, De Haan, Bredene,
Oostende, Oudenburg, Jabbeke, Zedelgem, Torhout, Oostkamp,
Lichtervelde, Wingene, Ardoonie, Izegem, Lendeledede, Harelbeke, Waregem,
Deerlijk, Zwevegem, Anzegem en Avelgem

Bijlage VII. Maatschappelijke kosten-baten analyse

Het gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan 'Ventilus' bestaat uit volgende bijlagen:

- bijlage I, het grafisch plan;
- bijlage II, de stedenbouwkundige voorschriften bij het grafisch plan.
- bijlage IIIa, de toelichtingsnota met de tekstuele toelichting;
- bijlage IIIb, de toelichtingsnota kaarten;
- bijlage IV, het register met de percelen waarop een bestemmingswijziging wordt doorgevoerd die aanleiding kan geven tot een planschadevergoeding, een planbatenheffing, een kapitaalschadecompensatie of een gebruikerscompensatie;
- bijlage V, het plan-MER, bestaande uit volgende delen:
 - o deel 1: kwaliteitsbeoordeling, leeswijzer, NTS en stap 1
 - o deel 2: stap 1 - kaartenbundel
 - o deel 3: stap 2a
 - o deel 4: stap 2b, stap 2c en stap 2d
 - o deel 5: stap 2 - kaartenbundel
 - o deel 6: stap 3, bijlages 1 t.e.m 4
 - o deel 7: stap 3 - kaartenbundel
- bijlage VI, het ruimtelijk veiligheidsrapport;
- **bijlage VII, de maatschappelijke kosten-baten analyse;**
- bijlage VIII, scopingnota 3, bestaande uit volgende delen:
 - o deel 1: tekst
 - o deel 2: kaarten
 - o deel 3: bijlagen 2 - 9
- bijlage IX, Verslag consultatie Klankbordgroep Gezondheid.

De ontwerpers

Griet DE MULDER

Christine DANIELS



Maatschappelijke kosten- batenanalyse in het kader van het gewestelijk RUP VENTILUS

Eindrapport

Maart 2023



Inhoudstafel

Niet technische samenvatting.....	9
I. Introductie.....	10
I.1. Context en objectieven	10
II. Methodologie	12
II.1. Algemeen plan van aanpak	12
II.2. Gemeenschappelijke methodologie.....	13
II.2.1. Levensduur van het project.....	15
II.2.2. De verschillende tracés	16
II.2.3. Consequentiële energie-mix	19
II.2.4. Vertraging van de werken	19
II.2.5. Geografische omvang.....	20
II.2.6. Iteratieve aanpak en onzekerheid.....	20
II.2.7. Sociaal verdisconteren	21
II.3. Economische impacten	22
II.3.1. Constructie	22
II.3.2. Onderhoud en operatie.....	23
II.3.3. Afbraak	23
II.3.4. Opportuneitskost van de plaatsinname van de hoogspanningslijnen.....	24
II.4. Milieu impacten.....	24
II.4.1. Levenscyclus analyse (LCA).....	25
II.4.2. Lokale natuur.....	27
II.5. Sociale impacten	34
II.5.1. Directe impact op (lokale) inwoners	34
II.5.2. Toerisme	38
II.5.3. Jobcreatie	38
III. Gegevens.....	39
III.1. Gemeenschappelijke gegevens	39
III.1.1. De onderzochte werktracés	39
III.1.2. Offshore kabels.....	39
III.1.3. Vertraging van de werken	40

III.2.	Economische impacten	40
III.2.1.	Constructie	40
III.2.2.	Onderhoud en operatie.....	41
III.2.3.	Afbraak	43
III.3.	Milieu impacten: LCA	43
III.3.1.	Constructie	43
III.3.2.	Operatie.....	44
III.3.3.	End-of-Life	45
III.4.	Milieu impacten: lokale natuur	45
III.4.1.	Aanvaringsrisico	45
III.4.2.	Habitatverlies en -wijziging	46
III.4.3.	Land use change (LUC)	47
III.5.	Sociale impacten	48
III.5.1.	Directe impact op (lokale) inwoners	48
III.5.2.	Toerisme.....	50
III.5.3.	Jobcreatie	50
IV.	Resultaten	52
IV.1.	Onderzochte werktracés.....	54
IV.1.1.	Aanlanding – station tbd	54
IV.1.2.	Station TBD – Avelgem	61
IV.1.3.	Maatschappelijke kost door vertraging van de werken.....	70
IV.2.	Impact op lokale natuur	72
IV.2.1.	Aanlanding – station TBD	72
IV.2.2.	Station TBD – Avelgem	73
V.	Conclusies en aanbevelingen	74
V.1.	Algemene conclusies	74
V.2.	Aanlanding – station TBD	74
V.3.	Station TBD - Avelgem.....	75
V.4.	Aanbevelingen.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
VI.	Gekozen alternatief.....	76
VII.	Bijlagen	78
VII.1.	Sociaal verdisconteren	78

VII.2.	Jobcreatie methodologie.....	80
VII.2.1.	Job verschuiving hypothese	80
VII.2.2.	Monetaire waardering van de sociale waarde van jobcreatie.....	81
VII.3.	Waardeverlies huizen.....	83
VII.3.1.	Literatuurstudie waardeverlies	83
VII.3.2.	Aantal huizen binnen 0 – 200 m.....	85
VII.4.	LCA: inventory data	86
VII.5.	Monetaire waardering	88
VII.5.1.	Stappen in de monetarisatie	88
VII.5.2.	Totale milieukosten en externe effecten	90
VII.5.3.	Grenzen van de monetarisatie	91
VII.5.4.	Beschrijving van de gemonetariseerde impactcategorieën.....	91
VII.5.5.	Klimaatverandering.....	92
VII.5.6.	Verbruik van natuurlijke hulpbronnen.....	94
VII.5.7.	Andere Belangrijkste hypothesen voor de monetarisatie van de milieu effecten	95
VII.6.	Dubbeltelling in kosten-batenanalyse: totale, externe, geïnternaliseerde effecten	98
VII.6.1.	Voorbeeld: EU-regeling voor de handel in emissierechten (EU-ETS).....	98
VII.6.2.	Voorbeeld: Abiotische grondstoffen.....	99
VII.6.3.	Voorbeeld: welzijn van de werknemers.....	99

Lijst met tabellen

Tabel 1: Verschillende onderdelen van het traject	14
Tabel 2: bestudeerde werktracés in iteratie 2.A	16
Tabel 3: Afstanden offshore kabels	39
Tabel 4: Constructiekosten per onderdeel van het traject	41
Tabel 5: Onderhouds- en operationele kosten per onderdeel van het traject	42
Tabel 6: Elektriciteitskost per technologie	42
Tabel 7: End-of-Life voor de verschillende onderdelen van het traject	43
Tabel 8: Input van de LCA	43
Tabel 9: Milieukost (€/MWh) per type technologie	44
Tabel 10: Aannames ter modellering van de end-of-life	45
Tabel 11: deeltrajecten met slechte score voor aanvaringsrisico in MER, en bijhorende werktracés .	46
Tabel 12: monetaire waarde voor verschillende types boom	46
Tabel 13: deeltrajecten waar zilte HPG worden gekruist	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Tabel 14: deeltrajecten waar HPG worden gekruist	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Tabel 15: deeltrajecten waar bosrijk gebied wordt gekruist	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Tabel 16: Percentuele minwaarde per type woning en afstand tot hoogspanningslijn	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Tabel 17: Percentuele minwaarde per type woning en afstand tot hoogspanningslijn, gemiddeld effect van bundelen	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Tabel 18: Gemiddelde prijs per type woning in West-Vlaanderen ..	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Tabel 19: Belgische jobcreatie (VTE-dagen) per onderdeel van het traject	50
Tabel 20: Theoretisch verdisconteren voorbeeld	78
Tabel 21: Aantal huizen binnen een range van 0 - 200 m per deeltraject	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Tabel 22: Belangrijkste hypothesen voor de monetarialisatie van de milieueffecten	95

Lijst met figuren

Figuur 1: map met alle onderzochte werktracés “aanlanding – station TBD”	17
Figuur 2: map met alle onderzochte macro-varianten van de werktracés "station TBD - Avelgem" ...	17
Figuur 3: deel van een werktracé, opgemaakt uit meerdere deeltrajecten	18
Figuur 4: Principe van economische maatschappelijke kosten baten analyse	22
Figuur 5: aanvaringsrisico voor hoogspanningsnet in België; overgenomen van	29
Figuur 6: bosranden als herstelactie, overgenomen van	31
Figuur 7: Fictief voorbeeld ter illustratie van de interpretatie van de resultaten van de MKBA.....	52
Figuur 8: Totale kost per werktracé ‘aanlanding - station TBD’ (gemiddelde vermogensvraag).....	55
Figuur 9: Totale kost per werktracé ‘aanlanding - station TBD’ (grote vermogensvraag)	56
Figuur 10: Totale kost per type impact per werktracé ‘aanlanding - station TBD’	57
Figuur 11: Kost/baat per impact voor 3 werktracés ‘aanlanding – station TBD’ (gemiddelde vermogensvraag).....	58
Figuur 12: Totale kost voor alle werktracés ‘aanlanding – station TBD’ na sensitiviteitsanalyse.....	59
Figuur 13: Totale kost voor alle werktracés ‘aanlanding – station TBD’ na sensitiviteitsanalyse (alternatieve modellering aluminiumproductie).....	60
Figuur 14: Totale maatschappelijke kost van de verschillende werktracés ‘station TBD – Avelgem’ ..	61
Figuur 15: Totale kost per type impact voor alle werktracés ‘station TBD – Avelgem’	63
Figuur 16: Resultaten per impact voor de 4 macro-varianten van de werktracés ‘station TBD – Avelgem’	64
Figuur 17: bovengronds vs. ondergronds, kost per impact	65
Figuur 18: bovengronds vs. ondergronds, absolute kost per impact: focus op enkel deeltrajecten die verschillen tussen de twee werktracés	66
Figuur 19: Totale kosten voor alle werktracés ‘station TBD – Avelgem’ na sensitiviteitsanalyse (50/50 gas/hernieuwbaar)	67
Figuur 20: Totale kosten voor alle werktracés ‘station TBD – Avelgem’ na sensitiviteitsanalyse (waardeverlies huizen)	68
Figuur 21: Totale kosten voor alle werktracés ‘station TBD – Avelgem’ na sensitiviteitsanalyse (kinderleukemie)	69
Figuur 22: Maandelijks maatschappelijke kost in geval van vertragingen.....	70
Figuur 23: Maatschappelijke kost door 1 jaar vertraging, vergeleken met goedkoopste en duurste totale tracé	71
Figuur 24: Totale kost voor werktracés 'aanlanding - station TBD' met min./max. kost van de impact op lokale natuur	72

Figuur 25: relatieve aandeel van de verschillende impacten tot totale kost van impact op lokale natuur, voor twee werktracés 'aanlanding - station TBD' **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 26: Totale kost voor werktracés 'station TBD - Avelgem' met min./max. kost van de impact op lokale natuur 73

Figuur 27: Min./max. kost van de impact op lokale natuur, voor de werktracés 'station TBD - Avelgem' (1) **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 28: Min./max. kost van de impact op lokale natuur, voor de werktracés 'station TBD - Avelgem' (2) **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 29: Maatschappelijke kost/baat per type impact en per werktraject van het voorkeurstraject **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 30: Sociaal voordeel van een gecreëerde job in VTE op basis van een bruto jaarloon van 40 000 € 83

Figuur 31: figuur bijgevoegd aan de vragenlijst (vraag D)..... **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 32: Kost/baat per type impact op lokale natuur voor de 4 macro-varianten (1)**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 33: Kost/baat per type impact op lokale natuur voor de 4 macro-varianten(2)**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 34: Voorbeeld van de monetarisatie methodiek toegepast op een milieueffect..... 90

Niet technische samenvatting

Een groeiende Offshore windcapaciteit op de Noordzee en een hoogspanningsnetwerk in West-Vlaanderen dat in de toekomst niet meer zal voldoen aan de stijgende bevoorradingsvraag, vanwege toenemende economische bedrijvigheid, leidt tot de nood aan een bijkomende hoogspanningslijn in West-Vlaanderen. In het noorden van West-Vlaanderen is een bijkomende hoogspanningsverbinding (380kV) nodig om de lus met de Stevin-verbinding rond te maken. Er zijn verschillende redenen waarom Elia het project 'Ventilus' in het leven heeft geroepen. Deze hoogspanningslijn zal lopen van de Vlaamse kust tot in Avelgem.

Er zijn verschillende trajecten mogelijk, die bestudeerd worden in deze maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) alsook in het milieueffectenrapport (MER) en het ruimtelijk veiligheidsrapport (RVR). Deze documenten dienen als hulpmiddel bij de uiteindelijk politieke keuze.

In deze comparatieve MKBA worden de verschillende trajecten geanalyseerd op hun impact op de maatschappij. Er wordt hierbij gekeken naar de impacten op economisch, milieu- en sociaal vlak. Deze impacten worden door middel van monetarisatie omgevormd in een gemeenschappelijke eenheid: "€". Hierdoor kunnen we theoretisch maatschappelijke kosten en baten optellen om een enkelvoudige score te bekomen per tracé, wat een makkelijke vergelijking toelaat. Er wordt van uitgegaan dat de hoogspanningslijn altijd gebouwd zal worden, de trajecten worden dus niet vergeleken met een referentiescenario waarin geen hoogspanningslijn wordt gebouwd.

Ook de voordelen van de hoogspanningslijn worden niet mee genomen in de analyse aangezien deze dezelfde is voor alle werktracés, daarom vertonen de resultaten een maatschappelijke kost voor alle tracés. De resultaten vertonen een trend waarin de kortste tracés de laagste maatschappelijke kost hebben, alhoewel het gebruik van ondergrondse kabels in plaats van een luchtlijn deze trend wel kunnen tegenwerken. De bijkomende economische en milieu-kost¹ van de ondergrondse kabel blijkt velen malen groter dan het voordeel van deze kabels, onder andere het landschap vrijwaren van de bovengrondse luchtlijnen, de andere magnetische stralingszone....

De belangrijkste impacten die leiden tot de maatschappelijke kost van de tracés zijn de economische en milieu-kost tijdens constructie en operatie. De kosten tijdens constructie zijn grotendeels te wijten aan de economische/milieu-kost (op basis van LCA) van het metaal dat wordt gebruikt als geleider in de luchtlijn of ondergrondse kabel. De operationele kosten worden veroorzaakt door de spanningsverliezen die optreden, en gecompenseerd moeten worden door bijkomende elektriciteitsproductie.

De reële kost van een tracé kan significant beïnvloed worden door mogelijke vertragingen van de werken (bv. door tegenstand van de bevolking, technische problemen...), en kan de reële rangschikking van de onderzochte tracés doen afwijken van de bekomen rangschikking in deze MKBA.

¹ Hiermee bedoelen we enkel de gemonetariseerde resultaten van de LCA, niet de impact op lokale natuur

I. Introductie

I.1. Context en objectieven

Vandaag wordt de ontwikkeling van het Belgische elektriciteitsnet gestuurd door het Europese klimaatbeleid. Dat stelt tegen 2050 een quasi volledige decarbonisering van de elektriciteitssector voorop via de reductie van het verbruik en de massale integratie van hernieuwbare energiebronnen zoals zon, wind en biomassa. Nu alle offshore windparken op de negen toegekende domeinconcessies gerealiseerd zijn, beschikt België over een totaal van ongeveer 2,26 GW² aan geïnstalleerde offshore windcapaciteit, zo'n 10% van de totale geïnstalleerde capaciteit in België (deze was 22,79 GW in 2018³). Dit offshore windmolenpark kan ons voorzien in zo'n 10% van onze elektriciteitsbehoefte². Dit zal tegen 2030 verder gestegen zijn tot ongeveer 5,5 GW offshore productie⁴. De Noordzee offshore windparken spelen duidelijk een belangrijke rol in het behalen van de doelstellingen rond klimaatneutraliteit tegen 2050.

De komende jaren en decennia zal het West-Vlaamse energielandschap nog grote wijzigingen ondergaan en een cruciale rol spelen binnen het realiseren van de energietransitie, de belangrijkste evoluties en ontwikkelingen⁴:

- De capaciteit van de Stevin-hoogspanningslijn, die een eerste uitbouw van het 380 kV-net vormde, is volledig benut en gesatureerd nu de eerste offshore productiezone geheel operationeel is.
- Het komende decennium wordt de productiecapaciteit in het Belgische deel van de Noordzee bijna verdubbeld door de realisatie van bijkomende offshore productiezones, tot ongeveer 5,5 GW tegen 2030. Ook na 2030 zal deze offshore productie hoogstwaarschijnlijk blijven toenemen, volgens IEA⁵ zal deze vorm van energieproductie tegen 2042 zelfs de belangrijkste bron van energie kunnen vormen in Europa.
- Interconnecties met andere Europese landen: deze bevorderen de integratie van (hernieuwbare) energie op Europese schaal en dragen bij tot een verdere prijsconvergentie. Hierdoor verbetert niet alleen de bevoorradingszekerheid, maar blijft België ook competitief ten opzichte van haar buurlanden en wordt ook de mogelijkheid vergroot om elektriciteit te verkopen of aan te kopen op de geïntegreerde Europese markt
- Ook voor de onshore productie wordt een toename in de komende jaren verwacht, vanwege de gunstige windsnelheden die worden gehaald in West-Vlaanderen. Het huidige 150 kV-net volstaat niet voor de aansluiting van deze productiezones tot het net.

² <https://www.belgianoffshoreplatform.be/nl/>

³ <https://www.statista.com/statistics/1186751/belgium-installed-electricity-capacity/>

⁴ Gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan Ventilus - scopingnota

⁵ International Energy Agency

- Vervanging van de oude infrastructuur, met name de bestaande 150 kV-lijn tussen Slijkens en Brugge Waggelwater die aan vervanging toe is.
- Een verhoogd verbruik leidt tot de nood voor een hogere bevoorradingszekerheid in de regio Izegem – Roeselare.

-

Met het oog op de bijkomende energieproductie in de Noordzee en West-Vlaanderen dient meer onthaalcapaciteit in de kustregio te worden gerealiseerd. Ventilus biedt hier een antwoord op. Er zijn verschillende trajecten mogelijk voor de aanleg van Ventilus. De keuze van het traject zal worden gebaseerd op een aantal parameters, zoals kost, milieu impact, gezondheid, landschap, tewerkstelling, draagvlak, Deze comparatieve maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) dient als hulpmiddel bij deze keuze. Parallel met de uitvoering van de MKBA wordt de milieueffectenrapportage (MER) uitgevoerd; de trajecten die voortkomen uit de MER worden eveneens bestudeerd in de MKBA.

II. Methodologie

De methodologie wordt in verschillende secties opgesplitst:

- Algemeen plan van aanpak
- Gemeenschappelijke methodologie
Deze methodologie wordt gebruikt voor economische, milieu en sociale impacten.
- Economische impacten
- Milieu impacten
- Sociale impacten

II.1. Algemeen plan van aanpak

Definiëren impacten

Tijdens de eerste fase worden de impacten geïdentificeerd, die vervolgens gemodelleerd worden in de MKBA.

In de volgende fase wordt het welzijn voor de maatschappij gekwantificeerd, door middel van een iteratieve aanpak.

Iteratie 1

Een eerste inschatting van de geïdentificeerde impacten wordt uitgevoerd, gebruik makend van een eenvoudige modellering die toelaat de grootteorde van de verschillende impacten in te schatten. Om te voorkomen dat bepaalde impacten te klein worden ingeschat, worden bovengrenswaarden gehanteerd tijdens deze modellering. De modellering wordt toegepast op twee werktracés; een variant van de macro-variant langs de E403, en de macro-variant dat parallel met Stevin loopt. Op dit moment in de studie (1^{ste} iteratie) waren enkel brede zoekzones uitgezet in de MER, waardoor deze tracés niet overeenkomen met de later bestudeerde tracés; dit is echter niet problematisch, aangezien in deze iteratie slechts een inschatting moet gemaakt worden van de grootteorde van de verschillende impacten.

Op basis van de resultaten wordt een selectie gemaakt van de impacten waarvan de modellering verfijnd moet worden. Deze uitdieping betreft:

- De grootste impacten die samen minstens 80% van de totale impact vormen
- Impacten die van belang zijn voor de bevolking en die dus ook van belang zijn voor de communicatie, los van hun reële impact
- Impacten die leiden tot grote verschillen tussen de verschillende tracés
- Impacten met een grote absolute onzekerheid

Alle andere impacten vormen slechts een klein deel van de totale impact, zodat er in de volgende iteratie geen energie wordt gestoken in een verfijning van de modellering; de modellering van deze impacten blijft dus zo behouden.

Iteratie 2

Normaal zou in een tweede iteratie een meer verfijnde modellering uitgewerkt worden voor de belangrijkste impacten terwijl de simpele modellering van de overige impacten blijft behouden, voor de verschillende tracés onderzocht in de eerste iteratie. Deze aanpak werd aangepast om resultaten te kunnen aanleveren met grotere toegevoegde waarde; in deze stap wordt een totaal van 24 werktracés, opgesteld door het planteam, geanalyseerd in de MKBA door middel van een verfijnde methodologie van enkel de belangrijkste impacten om de grote hoeveelheid tracés te kunnen modelleren.

De impacten die insignificant bleken te zijn in iteratie 1 werden niet mee opgenomen (ook niet de eenvoudige modellering) om op een zo efficiënt mogelijke manier te werken, zonder tijdsverlies aan onnodige modellering.

Uit de eerste iteratie was duidelijk dat de modellering van de impact op lokale natuur mogelijks een belangrijke bijdrage kan vormen tot het totale resultaat, maar een lastige uitdaging vormt om hiervoor een generische modellering te vinden die toepasbaar is op de onderzochte werktracés. Daarom wordt deze impact tijdens iteratie 2 niet bekeken, maar wel in een volgende en laatste iteratie.

Iteratie 3

In de laatste iteratie worden verschillende werktracés onderzocht op hun impact op de lokale natuur. De analyse van deze impact is gebaseerd op de beoordeling van de verschillende deeltrajecten in het MER. De deeltrajecten die een negatieve beoordeling ontvangen in het MER op vlak van impact op natuur, worden geanalyseerd in de MKBA tijdens deze laatste iteratie.

Conclusies en aanbevelingen

Ten slotte wordt de studie in een laatste fase samengevat, met conclusies en aanbevelingen.

II.2. Gemeenschappelijke methodologie

Het doel van deze comparatieve MKBA is het vergelijken van de verschillende werktracés met elkaar. Er wordt aangenomen dat de hoogspanningslijn sowieso wordt gebouwd, dus er wordt geen referentiescenario onderzocht waar de hoogspanningslijn niet wordt gebouwd. De voordelen van de hoogspanningslijn (connectie met Offshore windcapaciteit, versteviging van het net in West-Vlaanderen) zijn gelijk voor elk tracé en moeten dus niet mee opgenomen worden in de vergelijking.

De verschillende tracés kunnen opgedeeld worden in vier grote bouwblokken:

- De bovengrondse hoogspanningslijnen
- De ondergrondse hoogspanningskabels
- De offshore hoogspanningskabels
- De verschillende stations

Tabel 1 geeft alle mogelijke onderdelen weer die deel uit kunnen maken van de bestudeerde trajecten:

Tabel 1: Verschillende onderdelen van het traject

Bouwblok	Handeling	Type
Bovengronds	Aanleg	380 kV Compact
		380 kV Wintrack
	Versteviging	380 kV HTLS
	Afbraak	150 kV 2 circuits
Ondergronds	Aanleg	380 kV 6 circuits CuEM
		380 kV 4 circuits CuEM
		380 kV 2 circuits CuEM
		220 kV 6 circuits Al
		220 kV 5 circuits CuEM
		220 kV 2 circuits Al
		150 kV 2 circuits Al
		150 kV 1 circuit Al
Offshore	Aanleg	220 kV 6 circuits
Station	Aanleg	Tussenstation 380/220 kV – zonder nearshore post
		Tussenstation 380/220 kV – met nearshore post
		Tussenstation 380 kV – Izegem
		Nearshore station 220 kV
		Transitiepost 380 kV kabel - lijn
		Transformator 380/150 kV

Er zijn 3 opties voor deeltrajecten waar een luchtlijn komt:

- Aanleg nieuwe hoogspanningslijn: de bovengrondse 380 kV Compact en Wintrack hoogspanningslijnen zijn de twee typen die in aanmerking komen als kandidaat voor alle deeltrajecten waar een compleet nieuwe lijn wordt gebouwd⁶.
- Versteviging bestaande hoogspanningslijn: de bovengrondse 380 kV HTLS stelt een upgrade voor van een bestaande lijn, waar nieuwe isolatoren worden aangebracht om deze reeds bestaande lijnen te kunnen opnemen in het Ventilus project.
- Herbenutten bestaande lijnen: Op sommige plaatsen zal een reeds bestaande bovengrondse 150 kV lijn afgebroken worden en ondergronds gebracht worden, alsook een nieuwe 380 kV luchtlijn aangelegd worden.

Er zijn verschillende mogelijkheden qua hoogspanningsstation: ofwel enkel een tussenstation zonder nearshore post, ofwel een tussenstation in combinatie met een nearshore post. Deze keuze heeft ook

⁶ Dit staat los van het feit of er het bundelingsprincipe al dan niet kan worden toegepast. Daar wordt verder in het rapport op ingegaan.

gevolgen voor de configuratie van de ondergrondse kabels; in situaties waar de Nearshore post in voorkomt, wordt gebruikt gemaakt van een koperen kabel bestaande uit 5 circuits, in plaats van de aluminium kabel bestaande uit 6 circuits (zie II.2.2.1).

De transitiepost kabel-lijn stelt de overgangspost voor waar een bovengrondse lijn ondergronds wordt gebracht of, omgekeerd, waar een ondergrondse kabel terug bovengronds wordt gehaald.

II.2.1. LEVENSDUUR VAN HET PROJECT

De verschillende levensstadia van het project duren⁷:

- Constructie: 3 jaar
- Operatie: 50 jaar
- Afbraak: 1 jaar

De hoogspanningslijnen hebben een levensduur van 70 – 80 jaar, maar na 50 jaar volgt er gewoonlijk een retrofit: vervanging/versterking van de lijnen⁷. Indien voor dit project een levensduur van 70-80 jaar wordt gekozen, moet de kost van deze retrofit mee in rekening gebracht worden. Maar dit is zeer afhankelijk van de technologische vooruitgang die tegen dan geboekt is, die niet gekend is. Daarom wordt een levensduur gekozen van 50 jaar.

Na het doorlopen van de gehele levensduur, zullen de ondergrondse kabels niet zomaar direct uitgegraven worden. Indien er op de plaats waar een kabel ligt, een andere nutsvoorziening dient te graven, wordt dit gemeld aan Elia en zullen zij hun kabel recupereren. Daarom wordt voor de ondergrondse kabels een levensduur van 50 jaar gehanteerd, maar wordt aangenomen dat ze 80 jaar in de bodem aanwezig zijn (bovengrens levensduur). De operatie van de bovengrondse lijnen en ondergrondse kabels is dus gelijkaardig, maar de recycling van beiden en de hiermee gepaarde baten is verschillend door aan te nemen dat de bovengrondse lijnen na 50 jaar worden gerecycled en de ondergrondse kabels na 80 jaar. Zolang zijn deze materialen 'out of the loop' en kunnen ze niet gebruikt worden in andere toepassingen. Om rekening te houden met de uitgestelde voordelen van recycling wordt hierop een factor toegepast

- voor de analyse van de impacten op climate change : $1 - (\text{levensduur}/100)^8$. Hierbij is 100 jaar dus de cut-off levensduur waarbij geen voordelen meer worden ondervonden door het recyclen.
- voor het gebruik van grondstoffen : geen correctie. Er wordt ervan uitgegaan dat er voldoende materiaal (metalen) beschikbaar blijft in deze periode ; indien nodig (stel dat er toch tekort aan bepaalde materialen zou ontstaan) kunnen de kabels vroeger uitgegraven worden
- voor de andere milieu impacten : actualisatie, op basis van de social discount rate. Het fundament van deze actualisatie is vooral verbonden aan de technische capaciteit in de

⁷ Elia

⁸ voor de coherentie met de evaluatiemethode van de impacten van broeikasgassen (Kyoto protocol en latere internationale akkoorden omtrent klimaatverandering), geëvalueerd op basis van een tijdshorizon van 100 jaar

toekomst om deze impacten te vermijden/milderen als ze binnen 50 jaar moeten plaatsvinden.

II.2.2. DE VERSCHILLENDE TRACÉS

In iteratie 2 worden verschillende werktracés bestudeerd, opgemaakt door het planteam. Het volledige traject wordt opgesplitst in twee delen:

- Aanlanding – station TDB (Brugge)
- Station TBD - Avelgem

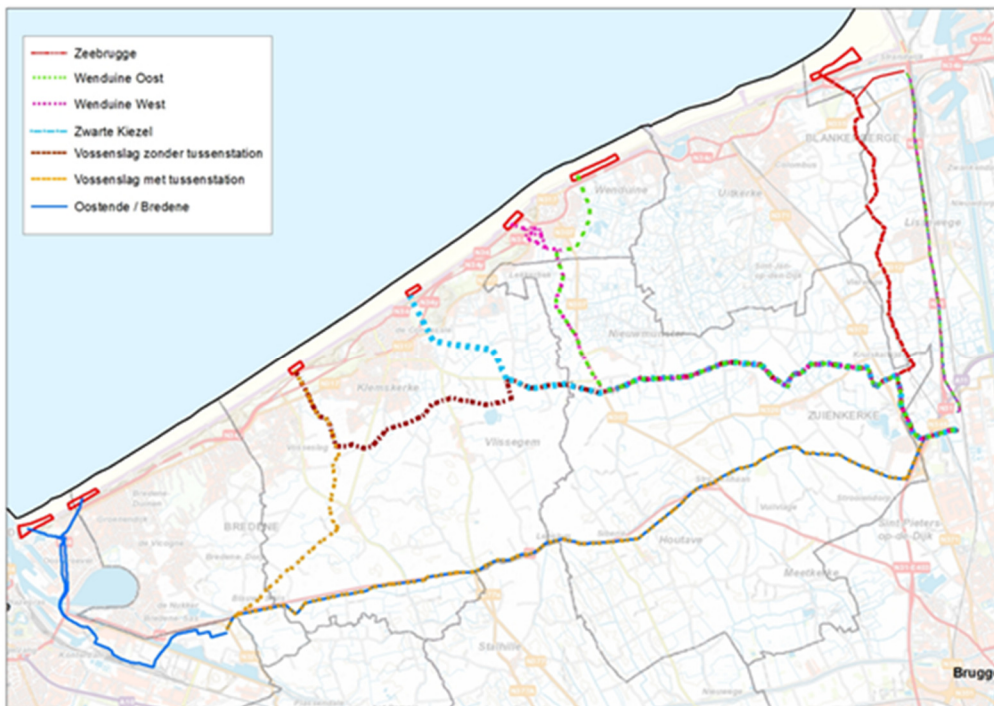
Er worden 7 variaties van het ondergrondse deel, en 17 van het bovengrondse deel geanalyseerd. De bestudeerde werktracés (met dezelfde benoeming als in het Excel-bestand) worden weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2: bestudeerde werktracés in iteratie 2

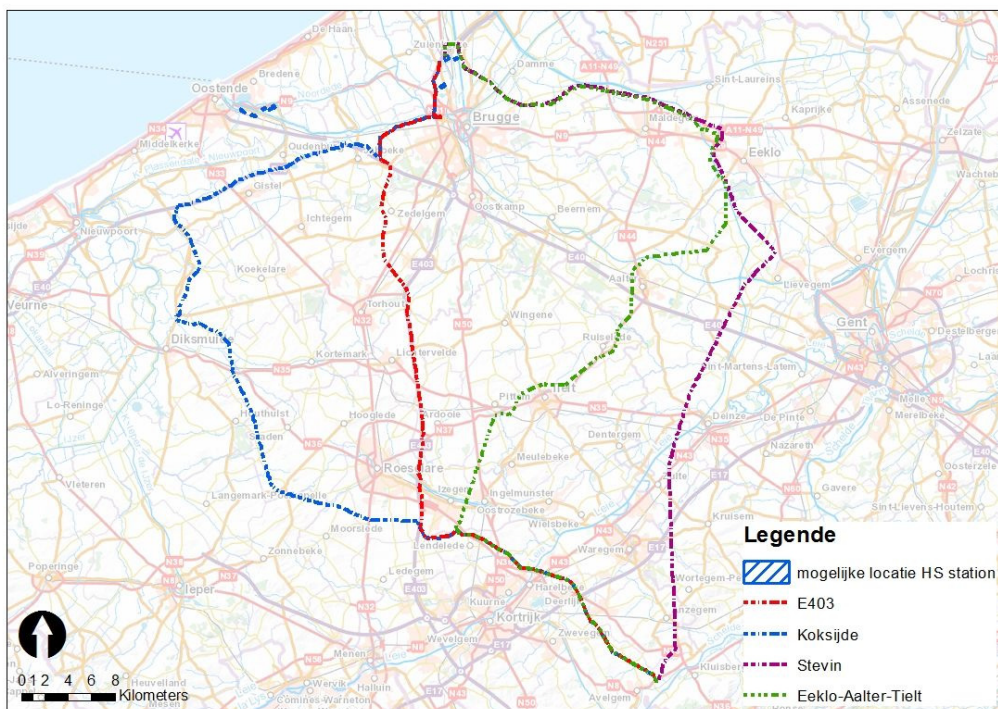
Werktracés aanlanding – station TBD		
OostBred	VossTuss	Voss
WendW	WendO	Zeebr
ZwartKiez		
Werktracés station TBD - Avelgem		
Stevin	Eeklo_Tielt	Koksijde
E403MZ1Bo	E403MZ1altBo	E403MZ4Bo
E403MZ5altBo	E403OZ1Bo	E403PZ1Bo
E403VZ1Bo	E403MZ5Onder1	E403MZ5Onder2
E403MZ5Onder3	E403MZ4Onder	E403MZ1Onder
E403MZ4OnderZuid	E403MZ4OnderIzegem	

Deze werktracés bestaan uit verschillende deeltracés, elk met een eigen grid architectuur:

- Aanleg nieuwe 380 kV luchtlijn
- Versteving bestaande luchtlijn
- Herbenutten bestaande lijn
- Aanleg ondergrondse kabel
- Aanleg offshore kabel
- Transitiepost kabel-luchtlijn



Figuur 1: map met alle onderzochte werktracés “aanlanding – station TBD”



Figuur 2: map met alle onderzochte macro-varianten van de werktracés "station TBD - Avelgem"

De volledige werktracés worden in Excel opgemaakt als de som van de verschillende deeltrajecten, waarvoor de grid architectuur en lengte worden ingevuld (Figuur 3). De aanleg van een nieuwe luchtlijn wordt verder aangevuld met een indicatief⁹ aantal hoekmasten en gewone masten.

Figuur 3: deel van een werktracé, opgemaakt uit meerdere deeltrajecten

Deeltraject (coördinaten)	Gridarchitectuur			
	Code	lengte (km) of aantal	# masten (enkel voor 1A of 1B)	# hoekmasten (enkel voor 1A of 1B)
O41a2	2B	3,64		
O41a1	2B	8,01		
37Aa	1A	29,20	55,00	28,00
38Aa	1A	14,51	25,00	13,00
39Aa	1A	15,90	32,00	11,00
39Aa	1D	15,90		
39Aa	2F	19,88		

II.2.2.1. Nearshore post

Wanneer de locatie van het station TBD zich relatief ver bevindt van de aanlandingsplaats van de offshore kabels, bestaat de mogelijkheid een extra Nearshore post te bouwen (waarvoor mogelijke locaties in Oostende zijn aangeduid) waar de overgang kan worden gemaakt van 6 landkabelcircuits naar 4 landkabelcircuits. De langere afstand die de ondergrondse kabels moeten afleggen, zorgt voor een grotere kost maar de aanleg van deze Nearshore post brengt een baat met zich mee; het zorgt ervoor dat al wordt voldaan aan de toekomstige (over 10 jaar) bijkomende vermogensvraag in Oostende. Indien toch een ander tracé zonder deze Nearshore post wordt gekozen, moeten er over 10 jaar sowieso volgende aanpassingen worden uitgevoerd aan het hoogspanningsnet¹⁰:

- Gemiddelde bijkomende vermogensvraag
 - Twee 150 kv ondergrondse kabels ter vervanging van de bestaande 150 kv Brugge – Slijkens luchtlijn
 - Bijkomende transformator in station TBD
- Grote bijkomende vermogensvraag
 - Twee 220 kv ondergrondse kabels ter vervanging van de bestaande 150 kv Brugge – Slijkens luchtlijn
 - Uitbreiding in Slijkens met GIS¹¹

II.2.2.2. Offshore kabels

De keuze van aanlandingsplaats zal de aanleg (lengte) van de offshore kabels beïnvloeden; voor elk aanlandingspunt is er een specifieke lengte vanuit het gemeenschappelijk startpunt in zee, zoals aangegeven in de voorstudie uitgevoerd door Arcadis¹². In de MKBA wordt een differentiële aanpak gebruikt waarbij de lengte van het gemeenschappelijk punt in zee tot de dichtstbijzijnde

⁹ Indicatief want dit aantal kan gedurende deze studie nog niet vast gelegd worden

¹⁰ Elia

¹¹ Gas isolated substation/ gasgeïsoleerde schakelapparatuur

¹² Arcadis, Offshore High Level Tracéstudie MOG II, februari 2019

aanlandingsplaats wordt afgetrokken van de verschillende lengtes (omdat deze lengte in elk scenario wordt aangelegd).

II.2.3. CONSEQUENTIËLE ENERGIE-MIX

Tijdens de operatie van de hoogspanningslijn zullen er spanningsverliezen optreden, wat inhoudt dat een bepaald percentage elektriciteit dat geproduceerd wordt door het offshore-windmolenpark niet afgeleverd zal worden aan de eindgebruikers. Deze verloren hoeveelheid elektriciteit moet gecompenseerd worden door extra productie van elektriciteit onshore. Er wordt uitgegaan van een consequentiële energiemix waarbij elke bijkomende productie-eenheid op de Europese energiemarkt wordt ingevuld door een thermische (gas-)centrale, aangezien deze centrales worden ingezet wanneer nucleaire energie en hernieuwbare energie hun maximale capaciteit hebben bereikt.

In het basisscenario wordt de LCA gemodelleerd gebruik makende van een gascentrale met hoog rendement (Combined Cycle Gas Turbine) die de extra productie elektriciteit opvangt. Aangezien Europa volop bezig is met de decarbonisatie van het Europese energienet wordt een alternatief scenario onderzocht waarbij de spanningsverliezen worden gecompenseerd door productie door middel van verschillende technologieën en nagegaan of deze de rangschikking van de verschillende werktracés kan doen veranderen. De verschillende scenario's zijn:

- Basisscenario: 100% gascentrale met hoog rendement (CCGT)
- Alternatief scenario 2: 50% gascentrale (CCGT), 50% hernieuwbare energie (1/3 wind onshore, 1/3 wind offshore, 1/3 solar pv)

II.2.4. VERTRAGING VAN DE WERKEN

De complexiteit van de werken verschilt tussen de verschillende werktracés, en kan leiden tot een langer dan voorziene constructieduur. Dit zou met zich meebrengen dat de bijkomende offshore windcapaciteit pas later verbonden kan worden met het binnenland, en er dus tijdens deze vertraging elektriciteit geïmporteerd wordt. Dit brengt een maatschappelijke kost met zich mee:

- Economische kost: kost om elektriciteit te importeren, minus operationele kost van de offshore windmolens die voorkomen wordt. Een andere mogelijkheid ter berekening van deze economische kost is het gebruik van een proxy, namelijk de boete die aan de exploitanten van de windmolenparken zou betaald worden als compensatie van verloren inkomsten door de vertragingen.
- Milieukost: gebruik makend van de consequentiële energiemix wordt gemodelleerd dat de geïmporteerde elektriciteit wordt opgewekt in een gascentrale (CCGT). De milieukost is dus die van de elektriciteitsproductie in een CCGT, minus de kost van productie door offshore windmolens.
- Sociale kost: de geïmporteerde elektriciteit leidt niet tot jobcreatie, aangezien hier enkel de jobcreatie voor Belgische werknemers wordt beschouwd. Anderzijds leidt de vertraging van de werken ervoor dat de jobcreatie tijdens operatie van het offshore windmolenpark

(hypothese: 100% Belgische werknemers) wordt uitgesteld, de vertraging zorgt dus voor een gemiste baat op sociaal vlak.

Er zijn verschillende factoren die de complexiteit van de werken kunnen beïnvloeden: totale lengte van het werktracé, lengte en aantal deeltracés waar een ondergrondse kabel wordt aangelegd, keuze van aanlanding, meer risico op burgeroppositie voor werktracés die langs drukkere gebieden lopen...

De maandelijkse kost ten gevolge van vertraging wordt berekend. De werktracés worden niet geanalyseerd noch gerangschikt volgens grootte van het risico dat dit optreedt aangezien dit afhangt van factoren zoals lokale politiek en mogelijke burgeroppositie dewelke niet in te schatten zijn.

II.2.5. GEOGRAFISCHE OMVANG

De geografische omvang is bepalend voor de resultaten van de maatschappelijke analyse:

- Voor de milieu-impacten wordt de wereld als omvang gekozen want de impacten van bijv. CO₂-emissies zijn dezelfde los van waar ze geëmitteerd worden
- Voor de gezondheid, economische en sociale impacten: België want voor dit deel van het beleid verdedigt elk land zijn eigen belangen.

II.2.6. ITERATIEVE AANPAK EN ONZEKERHEID

Vereenvoudigde uitleg van de iteratieve aanpak en onzekerheid

Eerst worden de impacten met een vereenvoudigde en conservatieve¹³ modellering berekend. Als de impacten zwaar wegen op de totale maatschappelijke resultaten wordt de modellering verfijnd. Als de impacten niet zwaar wegen wordt de vereenvoudigde modellering behouden.

Een iteratieve aanpak wordt gebruikt. Deze aanpak wordt door het ILCD Handbook¹⁴ en ISO 14040/44:2006¹⁵ aangeraden. Het werd als volgt toegepast:

1. Berekening van de impacten met een vereenvoudigde en conservatieve modellering en standaard monetaarisatie waarden.

Deze eerste iteratie dient om de grootste maatschappelijke impacten en de parameters met de grootste invloed op de resultaten te bepalen.

Als de impact van een bijdrage kleiner is dan 1 % van de globale maatschappelijke resultaten (met monetaire waardering) of als een modelering met bovengrens hypothesen gevalideerd is bij het planteam, wordt de vereenvoudigde modellering behouden. Idealiter

¹³ De impacten mogen niet onderschat worden. Er wordt een bovengrenswaarde gehanteerd.

¹⁴ <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/ILCD-Handbook-General-guide-for-LCA-DETAILED-GUIDANCE-12March2010-ISBN-fin-v1.0-EN.pdf>

¹⁵ <https://www.iso.org/standard/37456.html>

wordt niet naar de bijdrage aan de impacten gekeken maar liever naar de bijdrage aan het verschil tussen de impacten van de verschillende opties (tracés).

2. Berekening van de grootste impacten met verfijnde data, complexe modellering en specifieke monetaarisatie waarden/modellen

Voor de parameters met een grote invloed op de onzekerheid van de resultaten (omwille van hun bijdrage aan de impacten en hun relatieve onzekerheid) wordt de analyse verfijnd door:

- Dieper literatuuronderzoek om de standaard gegevens door specifieke gegevens te vervangen
- Het gebruik van intervallen en distributie om de onzekerheid met een grote invloed op de resultaten in de analyse mee te nemen.

Voor impacten met een kleine invloed op het totale resultaat wordt dus een vereenvoudigde modellering gebruikt met een standaardwaarde of een bovengrens waarde.

Deze aanpak maakt het dus mogelijk om tijdverlies te vermijden bij het zoeken naar gegevens en verfijnen van de modellering die weinig invloed hebben op de globale resultaten. Het is meer waardevol om zich te concentreren op het zoeken naar gegevens met een grote invloed op de onzekerheid van de resultaten. Zo wordt een hogere betrouwbaarheid bereikt voor deze gevoelige gegevens. LCA-studies worden bijna altijd met een iteratieve aanpak uitgevoerd.

II.2.7. SOCIAAL VERDISCONTEREN

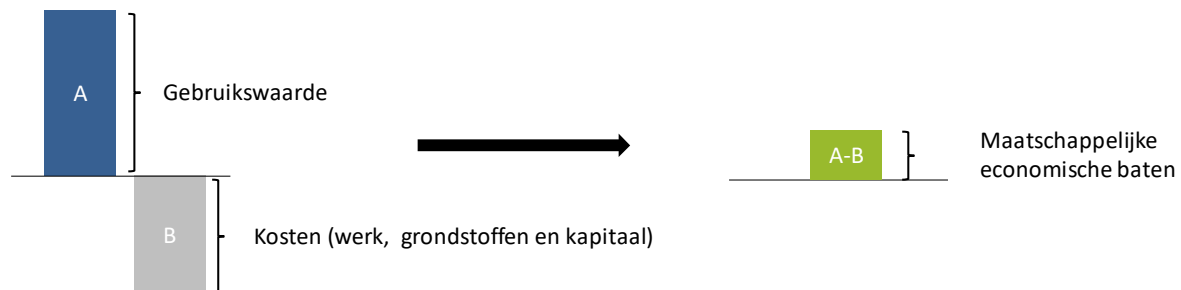
De sociale prijs van een consumptie-eenheid in de toekomst verschilt van de hedendaagse prijs van een consumptie-eenheid. Sociaal verdisconteren wordt gebruikt om dit verschil mee in rekening te brengen.¹⁶

De toekomstige kosten en baten van de hoogspanningslijn moeten daarom worden verdisconteerd naar hun huidige waarde. Dit gebeurt via berekening van de *Net Present Value* (NPV), die wordt uitgelegd in bijlage VII.1. De in deze studie gehanteerde disconteringsvoet is 2 % , berekend met de regel van Ramsey (deze wordt ook meer in detail uitgelegd in bijlage VII.1).

¹⁶ OECD (2018), *Cost-Benefit Analysis and the Environment: Further Developments and Policy Use*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264085169-en>.

II.3. Economische impacten

Figuur 4: Principe van economische maatschappelijke kosten baten analyse



De baat van een economische activiteit is de gebruikswaarde van de goederen en diensten. In deze studie vergelijken we verschillende tracés voor de hoogspanningslijnen maar we berekenen niet de gebruikswaarde van de hoogspanningslijn. Het doel van de studie is immers de maatschappelijke voor- en nadelen te omschrijven en niet te evalueren of het project van een hoogspanningslijn al dan niet relevant is voor de maatschappij.

De kosten zijn het gebruik van productiefactoren:

- Werk (tijd van de mensen)
- Grondstoffen (inclusief grond)
- Kapitaal

Marges en belastingen zijn niet meegenomen omdat ze een geldoverdracht tussen actoren betreffen. Marges en belastingen komen niet overeen met kosten voor de maatschappij.

II.3.1. CONSTRUCTIE

De kost ter aanleg van de 380 kV luchtlijn (2 opties: Compact of Wintrack) wordt opgesplitst in kost per km luchtlijn, kost per gewone mast en kost per hoekmast om zo rekening te kunnen houden met het verschillende aantal (hoek)masten per deeltracé.

De constructiekost voor de bovengrondse 380 kV HTLS bestaat uit de upgrade van een bestaande 380 kV hoogspanningslijn met nieuwe geleiders¹⁷.

¹⁷ Elia

II.3.2. ONDERHOUD EN OPERATIE

Operatie

Tijdens de operatie van het hoogspanningsnetwerk, zullen spanningsverliezen optreden. Bij bovengrondse lijnen zijn deze verliezen voornamelijk het gevolg van ‘Ohmse’ of resistieve verliezen in de geleider, bepaald door het kwadraat van de stroom door de geleider x de weerstand van de geleiders. Bij ondergrondse kabels komen er buiten deze resistieve verliezen nog twee andere voor: resistieve verliezen in het scherm en diëlektrische verliezen in het isolatiemateriaal.

Ter berekening van de elektrische verliezen worden volgende assumpties gemaakt¹⁷:

- Een gemiddelde belasting van het net van 30 % van de nominale ontwerpbelasting, dit is een bovengrenswaarde waarbij rekening wordt gehouden met een verdere stijging van de netbelasting in de toekomst en het feit dat de verliezen hoger liggen als de productie ook hoger ligt (verliezen zijn immers evenredig met het kwadraat van de stroom).
- Een operatieduur van 8760 uur/jaar
- Een productiekost van elektriciteit, afhankelijk van de gemodelleerde technologie (gascentrale, hernieuwbare energie)

Onderhoud

Bij de bovengrondse luchtlijnen bestaan de onderhoudskosten voor een groot deel uit schilderwerken. Bij de ondergrondse kabels bestaat het onderhoud uit een jaarlijkse inspectie en occasioneel een herstelling. Onder de inspectie vallen onder andere de controlemetingen van de isolatie van het scherm en de controle van de “cross bonding” kasten die aanwezig zijn ter hoogte van elke verbinding. Aangezien het onderhoud voornamelijk uit inspecties bestaat en de kost dus voornamelijk wordt opgemaakt door het loon van de werknemers die het onderhoud uitvoeren, wordt ter berekening van de sociale baat door jobcreatie tijdens dit onderhoud aangenomen dat 80%¹⁸ van de onderhoudskosten uit loon voor de werknemers bestaat.

II.3.3. AFBRAAK

Over het algemeen is er ook weinig ervaring met afbraak van ondergrondse verbindingen, gezien hoogspanningsverbindingen nog maar recent veelvuldig ondergronds geplaatst worden, zeker op de hogere spanningsniveaus. De meeste kabels in het Elia-net zijn daardoor ook nog niet einde levensduur.

De ontmantelingskosten worden gelijkgesteld aan de bouwkost van een nieuwe verbinding verminderd met de studiekosten en de kosten van de kabel¹⁹.

¹⁸ RDC Hypothese

¹⁹ Elia.

II.3.4. OPPORTUNITEITSKOST VAN DE PLAATSINNAME VAN DE HOOGSPANNINGSLIJNEN

Plaats wordt ingenomen door de masten, de mofputten (ter inspectie van de ondergrondse kabels) en de verschillende tussenstations.

Aangezien de bovengrondse 380 kV HTLS een upgrade van een bestaande lijn voorstelt, is de waarde van de opportuniteitskost voor deze lijn 0 omdat de plaats al ingenomen is door de masten vóór aanvang van het bestudeerd project. Ook voor de offshore kabels gaan we ervan uit dat deze geen opportuniteitskosten met zich meedragen als gevolg van de door de mens onbenut fysieke ruimte die ze innemen.

Per type grondgebruik dat de bovengrondse lijn of ondergrondse kabel doorkruist, wordt de lengte (km) opgemeten. Een gemiddelde waarde per grondgebruik wordt gehanteerd om de totale opportuniteitskost te berekenen.

Het traject ligt grotendeels op landbouwgrond; de waarde van de landbouwgrond stellen we gelijk aan de vergoeding die landbouwers krijgen zoals beschreven in het landbouwprotocol²⁰ dat wordt gebruikt tijdens dit project. Maar niet enkel de fysiek ingenomen plaats leidt tot een kost, de aanwezigheid van masten of inspectieputten kan ook een negatieve invloed hebben op de omliggende landbouwgrond; tijdsverlies als gevolg van een moeilijker bewerking van de zone rondom de mast of inspectieput, rendementsverlies in de zone rondom de mast of inspectieput... Ook hiervoor wordt een vergoeding voorzien in het landbouwprotocol, dewelke wordt gebruikt als indicator voor het waardeverlies van de landbouwgrond rondom de mast of inspectieput. In de eerste iteratie werd aangenomen dat een gebied van één hectare rond de mast of inspectieput negatief beïnvloed wordt en hier een waardeverlies optreedt.

De resultaten van de eerste iteratie gaven aan dat deze impact slechts een zeer kleine bijdrage (~1%) levert tot de totale kost van een werktracé, en zeker niet tot significante verschillen leidt tussen werktracés. **Deze impact werd daarom niet meer bekeken tijdens de tweede iteratie** waarin een groot aantal werktracés onderzocht werden om de methodologie te vereenvoudigen en te kunnen focussen op de belangrijkste impacten.

II.4. Milieu impacten

In deze MKBA wordt er een onderscheid gemaakt tussen twee soorten milieu-impacten:

- Milieu-impact die optreedt bij de constructie, uitbating en afbraak van de hoogspanningslijn: deze milieu-impact wordt geanalyseerd door middel van een LCA (zie hieronder) en is in deze studie voornamelijk gelinkt aan het **grondstoffengebruik** van de hoogspanningslijnen (koper, aluminium...), en de **electriciteitsverliezen** die optreden bij de uitbating. Deze LCA houdt geen rekening met de lokale situatie (bv. als Ventilus gebouwd

²⁰ <https://www.ventilus.be/p/landbouw>

zou worden in Wallonië, zouden de resultaten van de LCA dezelfde zijn als de huidige resultaten).

- Impact op lokale natuur: bij de uitvoering van het project Ventilus ondervindt de lokale natuur hier hinder door: gleuven worden gegraven voor de aanleg van ondergrondse kabels, bomen worden gekapt om een bovengrondse lijn te kunnen aanleggen, pylonen en mofputten namen plaats in waar eerder natuur was... Deze impacten kunnen niet met de klassieke milieu-impactcategorieën van een LCA geanalyseerd worden, en worden dus apart bekeken.

II.4.1. LEVENSCYCLUS ANALYSE (LCA)

II.4.1.1. Belangrijkste stappen

De methodologie die voor de milieubeoordeling gebruikt werd, is de Levenscyclusanalyse (of LCA²¹), waarvoor internationale normen bestaan: ISO 14040 en 14044:2006 en methodologische richtlijnen van de JRC²².

Een Levenscyclusanalyse bestaat uit 5 stappen:

1. Vastleggen van het doel van de studie
2. Vastleggen van de reikwijdte van de studie
3. Berekening en analyse van de levenscyclusinventaris
4. Beoordeling van de gevolgen van de levenscyclus
5. Interpretatie van de resultaten

De levenscyclusanalyse is in het kader van deze studie uitgevoerd aan de hand van een door RDC Environment zelf ontwikkelde LCA-software "RangelCA".

II.4.1.2. Milieu-impactcategorieën

De analyse van de milieu-impact d.m.v. de LCA is gebaseerd op meerdere criteria, deze zijn:

- Klimaatverandering
- Verzuring van de lucht
- Verbruik van natuurlijke hulpbronnen
- Daling van de waterkwaliteit
- Waterverbruik
- Afbraak van de ozonlaag
- Toxiciteit voor de mens

²¹ Life Cycle Assessment.

²² Joint Research Centre (Europese Commissie). <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/ILCD-Handbook-General-guide-for-LCA-DETAILED-GUIDANCE-12March2010-ISBN-fin-v1.0-EN.pdf>

- Schade aan structuren²³
- Ecotoxiciteit
- Ioniserende straling²⁴
- Landgebruik

II.4.1.3. Scope

Milieu-impacten van de verschillende onderzochte trajecten worden berekend aan de hand van een LCA-aanpak (zonder peer review).

II.4.1.4. Bronnen

De gegevens voor de milieu modellering zijn afkomstig van volgende LCI databanken/bronnen:

- EcolInvent
Generalistische database van een Zwitsers bedrijf met LCI-data over de hele wereld.
- Elia

II.4.1.5. Monetaire waardering van milieu-impacten

Voor deze studie werd geopteerd voor monetarisatie (nu “Monetaire waardering” genoemd volgens de ISO 14008-norm²⁵) want het biedt de mogelijkheid om:

- Verschillende milieu-impacten rechtstreeks met elkaar te vergelijken en vervolgens een hiërarchie op te maken,
- De uitkomst van de beoordeling uit te drukken in de vorm van een single score; dit vergemakkelijkt de rechtstreekse vergelijking van meerdere systemen,
- Het aandeel te berekenen van de nadelen en voordelen die geïnternaliseerd zijn, dit wil zeggen die al ingecalculeerd zitten in de prijzen op de markten, en dus in het gedrag van de economische spelers; dit is zeer belangrijk om **dubbeltelling te vermijden**. Voorbeelden van dubbeltelling worden in Appendix VII.6 voorgesteld.
- De voor- en nadelen voor het milieu te **vergelijken met de sociale aspecten en de financiële kosten** van de verschillende systemen.

De ISO 14008:2019 norm specificeert een methodologisch kader voor de monetaire waardering van milieu-impacten en aanverwante milieuaspecten. Milieu-impacten omvatten effecten op de

²³ Deeltjes die zich op gebouwen vestigen (vermindering van de esthetische waarde).

²⁴ Alfa-, bèta-, gamma- en neutronenstralen (bijna uitsluitend gerelateerd aan kernenergie).

²⁵ <https://www.iso.org/standard/43243.html>

menselijke gezondheid, infrastructuur en milieu. Milieuaspecten omvatten de uitstoot van schadelijke stoffen en het gebruik van natuurlijke hulpbronnen.

Tot slot fungeert de monetarisatie methode als een filter, die de verwaarloosbare effecten uit het debat doet verdwijnen en er zo voor zorgt dat de inventaris en de bespreking/beoordeling van de resultaten **focus op de belangrijke effecten en impactbronnen**.

Monetarisatie houdt in dat een raming wordt gemaakt van de monetaire waarde van de milieuschade van een activiteit voor de maatschappij. Deze monetaire waarde, die aan de verschillende effecten toegekend wordt, zou overeen moeten komen met de waarde van de schade en/of voordelen die zij betekenen voor de mens en dus de maatschappij. De monetaire waardering wijzigt de onzekerheid over de verwachte milieuschade niet.

Monetarisatie stelt ons dus in staat om variatie van het welzijn te meten en uit te drukken in euro. Die eenheid komt overeen met het bijkomend welzijn dat aangereikt wordt door 1 euro aan bijkomend inkomen voor een gemiddelde Europeaan (hier wordt het Europese gemiddelde gedefinieerd volgens het Europees mediaan inkomen). In het kader van de LCA-studie drukt de monetarisatiefactor die waarde uit per eenheid van geïnventariseerde elementaire stroom (bij voorbeeld €/t CO₂ of € per DALY). Soms wordt mid-point gemodelleerd en soms end-point. Als de impact zwaar op de globale resultaten weegt, wordt de hele effectketen gemodelleerd.

De milieueffecten zijn op verschillende vlakken merkbaar:

- De elementaire stromen (bijvoorbeeld kg-eq. CO₂) dragen bij tot het voorkomen van concrete “tussenliggende effecten”, ook wel impactcategorieën genoemd (broeikaseffect, verzuring, ...).
- Die “tussenliggende effecten” beïnvloeden rechtstreeks het menselijk wezen (en de andere levende wezens) door hen ondervonden effecten op te leggen (verlies van een levensjaar, verlies van levenskwaliteit).

Milieueffecten uitdrukken in monetaire vorm bestaat erin de schade/voordelen te bepalen die aan de verschillende effecten verbonden zijn. Hiertoe moet het volgende bepaald worden:

- De ketenrelatie tussen de elementaire stromen en de uiteindelijk effecten op de mens;
- De monetaire waarde van deze ondervonden effecten (Euro).

De gedetailleerde methodiek wordt beschreven in Appendix VII.5.

II.4.2. LOKALE NATUUR

De algemene methodologie ter selectie van de impact op de lokale natuur is gebaseerd op het MER; alle deeltrajecten krijgen hierin een score op volgende impactten:

- Deeltrajecten met ondergrondse kabel
 - Biotoopverlies en -wijziging ten gevolge van vergraving en voorbehouden zone
 - Biotoopwijziging tgv bemaling
 - Versnippering en barrièrewerking
- Deeltrajecten met bovengrondse luchtlijn
 - Biotoopverlies en -wijziging binnen de veiligheidszone
 - Draadslachtoffers
 - Versnippering en barrièrewerking

Alle deeltrajecten die minstens voorkomen in één van de onderzochte werktracés met een negatieve score in het MER van -1 of -2 op één/meerdere impacten die hierboven opgelijst staan, worden geanalyseerd. De deeltrajecten met een score van 0 of 0/-1 worden verondersteld een niet significant of beperkt negatief effect te ondervinden en werden niet verder onderzocht in iteratie 3.

Voor alle deeltrajecten die wel geanalyseerd worden, wordt een monetaire waarde bekomen voor deze impact op de lokale natuur. De totale impact voor een heel werktracé is dan de som van de deeltrajecten die deel uitmaken van dit werktracé en waar een significante impact op de lokale natuur wordt verwacht.

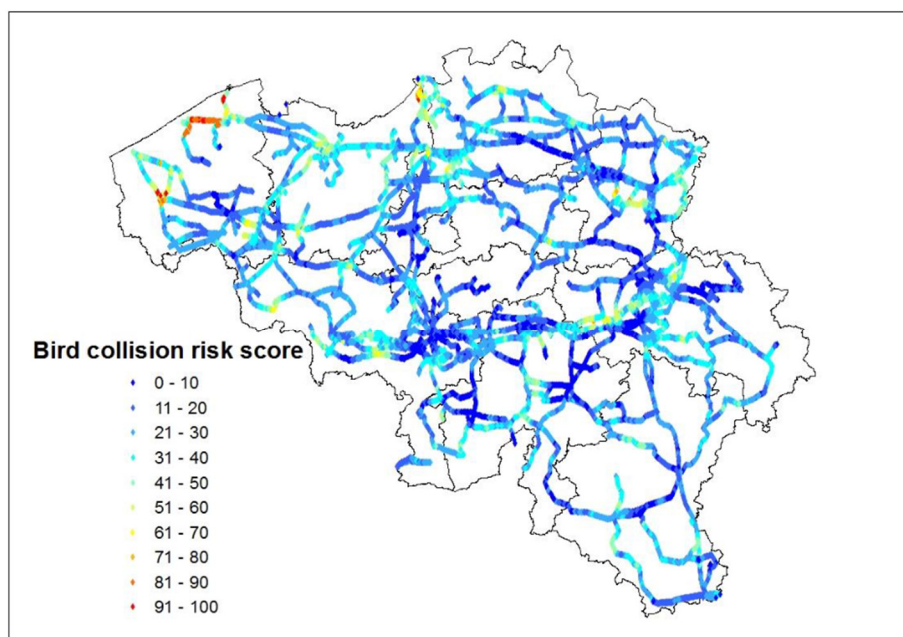
II.4.2.1. Aanvaringsrisico

Hoogspanningsleidingen zijn geïdentificeerd als een belangrijke door de mens veroorzaakte bron van sterfte onder avifauna. Wanneer vogels in grote groepen vliegen, of in slecht zicht, botsen ze tegen deze structuren, in sommige gevallen in voldoende grote aantallen om bezorgdheid te wekken.

Elia heeft in het verleden reeds een studie²⁶ uitgevoerd, in samenwerking met Aves-Natagora, Natuurpunt, INBO en Vogelbescherming Vlaanderen met doel de hoogspanningslijnen in België, met hoogste aanvaringsrisico, op kaart te zetten.

Om een idee te geven van de grootte van het probleem, wordt een andere studie aangehaald waarin vogelsterfte door aanvaring voor een 3 km lange hoogspanningslijn in West-Vlaanderen wordt nagegaan op empirische wijze; een schatting van 157 vogels/km/jaar wordt bekomen.

²⁶ Reducing bird mortality caused by high- and very-high-voltage power lines in Belgium, Elia, 2012



Figuur 5: aanvaringsrisico voor hoogspanningsnet in België; overgenomen van ²⁶

Figuur 5 geeft de kaart van de hoogspanningslijnen in België (in 2012) weer, waarop elke lijn een score krijgt die weergeeft hoe belangrijk deze lijn is in context van aanvaringen met vogels. Wat duidelijk opvalt op deze kaart, zijn de slechtste lijnen die zich bevinden in de omgeving van de polders; een plek met grote abundantie van watervogels en een belangrijke stop voor migrerende vogels.

Een manier om deze aanvaringen te voorkomen, is het gebruik van markeringen op de hoogspanningslijnen die deze meer zichtbaar maken voor de avifauna. Een meta-analyse van verschillende studies, die de reductie van aanvaringen door het aanbrengen van markeringen, bestuderen, toont aan dat hiermee de mortaliteit gemiddeld met zo'n 78% kan dalen.

Het aanbrengen van deze markeringen brengt een kost met zich mee, in de studie van Elia²⁶ wordt een kost van 10 000 €/km gehanteerd, alhoewel deze kost zou kunnen stijgen indien deze markeringen zouden worden aangebracht wanneer de lijnen reeds in operatie zijn waardoor deze tijdelijk stilgelegd moeten worden²⁷.

Deze kost wordt gebruikt als proxy om de impact van de hoogspanningslijnen op de avifauna te modelleren; men is bereid dit bedrag te betalen om te voorkomen dat vogels tegen de lijnen vliegen, wat de waarde van deze vogels weerspiegelt.

²⁷ De hypothese wordt gemaakt dat zo'n markering verplicht wordt als minstens 100 vogels/km/jaar sterven t.g.v. aanvaring. Dit aantal komt overeen met 100 vogels/km/jaar * 25 jaar (hypothese levensduur markering) = 2500 sterfgevallen per km. De impliciete waardering van een vogel is dus:

$$10\,000 \text{ €/km} \quad / \quad 2500 \text{ sterfgevallen per km} \quad = \quad 4 \text{ €/vogel}$$

Dit wordt enkel toegepast op deeltrajecten waar een nieuwe hoogspanningslijn wordt aangelegd; op deeltrajecten waar herbenutting/versteviging wordt toegepast, gaan we ervan uit dat deze impact al bestond voor VentilUS.

II.4.2.2. Habitatverlies en -wijziging

Habitatverlies zal optreden tijdens de aanlegwerken door de aanwezigheid van zware voertuigen, door grondverzet, door toegangswegen die worden aangelegd, door mensactiviteiten... Indien er bomen aanwezig zijn, worden deze gekapt om plaats te maken voor de werken.

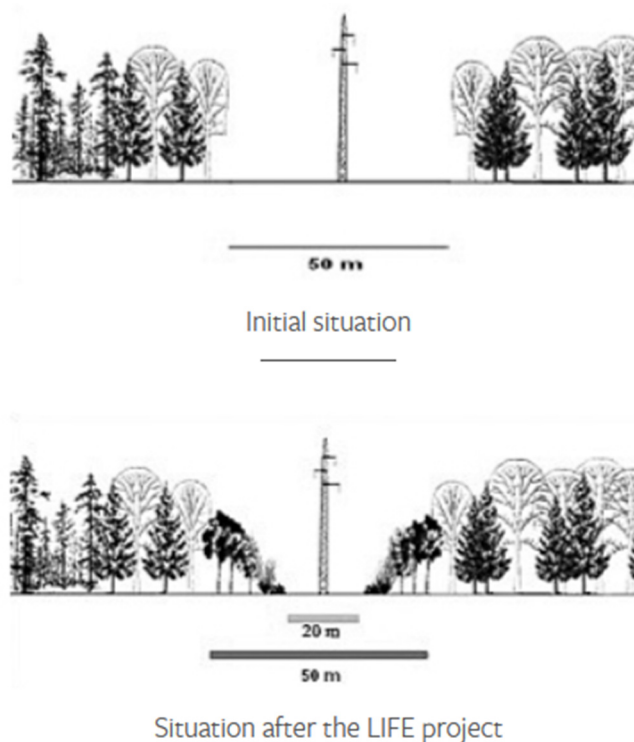
Nadien, tijdens de operatie zal deze natuur zich niet zomaar mogen herstellen; in geval van luchtlijnen wordt een corridor van 60m toegepast (de zogenaamde "Right-of-Way" – een veiligheidszone) waarbinnen geen al te grote bomen aanwezig mogen zijn aangezien deze een gevaar kunnen zijn voor de hoogspanningslijn (ze kunnen bv. omvallen tijdens een storm, op de hoogspanningslijn). Ook in geval van een ondergrondse kabel gelden er beperkingen voor de vegetatie, zo mag geen diepwortelende vegetatie groeien in nabijheid van de kabels. Daarom wordt binnen zo'n corridor elke paar jaren de terugkerende vegetatie gekapt/gemaaid, waardoor het niet de kans krijgt zich te herstellen tot de oorspronkelijke situatie.

Anderzijds worden er wel herstelprogramma's uitgevoerd, in samenwerking met Elia, om deze corridors om te vormen naar een stuk waardevolle natuur terwijl de groeibeperkingen (niet te hoog, niet te diep) worden gerespecteerd. Het LIFE+ Elia project²⁸ is een 5 jaar durend project, onder andere mede gefinancierd door de Europese Commissie, met doel de stroken land onder bovengrondse hoogspanningsleidingen in bebost gebied om te vormen naar ecologische corridors in België en Frankrijk. Er zijn verschillende herstelacties mogelijk, enkele voorbeelden:

- Bosranden: de bedoeling van deze verbeteringsactie is om bosranden aan te leggen en te herstellen als overgangstrook tussen de corridor en het omringende bos, en van de oorspronkelijke "U-vorm" over te gaan naar een "V-vorm" (zie Figuur 6). De aanleg ervan brengt, samen met een hele reeks bomen van verschillende groottes en soorten, ook heel

²⁸ <http://www.life-elia.eu/nl/Het-project>

wat insecten-, zoogdier- en vogelsoorten met zich mee die niet voorkomen in de 'propere' corridors die regelmatig onderhouden worden.



Figuur 6: bosranden als herstelactie, overgenomen van ²⁸

- Bloemenweiden: in landbouwgebied heeft decennialange bemesting geleid tot het verdwijnen van natuurlijke weiden. Het terrein van de hoogspanningslijnen op de laatste honderden meters vóór het verlaten van een bosgebied is een perfecte plek om weiden aan te leggen die kunnen dienen als schuilplaats voor een zeldzaam en kostbaar geworden flora en insectenfauna.
- Poelen: in bosomgeving zijn poelen vrij zeldzame habitats. Ze raken op natuurlijke wijze vrij snel opgevuld (door aanslibbing), onder meer door de afbraak van bladeren die er zich elke herfst ophopen.
- ...

In het MER wordt per deeltraject beschreven of een waardevol biotoop wordt gekruist en indien ja, hoe groot de oppervlakte van doorkruising is. Deze oppervlakte wordt berekend als de lengte vermenigvuldigd met de breedte:

- Luchtlijn: 60 m
- Kabel 220 kV: 20 m (sleufbreedte)
- Kabel 380 kV: 40 m (sleufbreedte)

Er zijn verschillende biomen die gekruist kunnen worden door de hoogspanningslijn. De methodologie die wordt gebruikt om hierop de impact te berekenen, verschilt en wordt dus afzonderlijk besproken.

Zilte, historische permanente graslanden (HPG)

Enkele deeltrajecten waar een ondergrondse kabel in open gleuf wordt aangelegd, kruisen zilte HPG met ondiep, verzilt grondwater. De benodigde bemaling tijdens de werken verstoren hoogstwaarschijnlijk het zoet-zout evenwicht, dewelke mogelijks een lange tijd nodig heeft om zich te herstellen. Ook de aanwezigheid van zware voertuigen kan hier voor blijvende schade zorgen door aanstamping van de bodem.

Deze bodems kunnen zich na de werken herstellen, maar de duur van dit herstel is zeer locatie-specifiek. Ook de diepte van de oorspronkelijke grondwaterlaag en de mate van verlaging van deze laag door bemaling zal een belangrijke parameter zijn die deze duur beïnvloedt.

Er wordt daarom gewerkt met een minimum- en maximumduur van de negatieve effecten op deze bodems;

- Minimumduur: 3 jaar²⁹
- Maximumduur: 50 jaar²⁹

Historische permanente graslanden (HPG)

Gezien het bodemgebruik hoofdzakelijk terug kan herleid worden na de aanlegfase, is het biotoopverlies in deze HPG grotendeels als tijdelijk en herstelbaar te beschouwen. Echter, sommige vegetaties zullen zich vermoedelijk pas na langere tijd kunnen herstellen, zoals waardevolle graslanden met veel microreliëf, waardoor het verlies toch als permanent beschouwd wordt³⁰.

Opnieuw worden daarom de minimum- en maximumduur van 3 jaar en 50 jaar respectievelijk gehanteerd om rekening te houden met deze mogelijkheden.

Bosrijk gebied

De kost van deze impact wordt op twee manieren berekend, om hiervoor ook een boven- en ondergrens te bekomen zoals

In de eerste manier wordt aangenomen dat er geen herstelprogramma wordt uitgevoerd, en er dus een corridor rond de hoogspanningslijn aanwezig is met groeibeperkingen waarbinnen de vegetatie elke paar jaren gerooid wordt en geen kans krijgt zich te herstellen. In dit geval verliest dit stuk natuur zijn waarde gedurende de hele levensduur van het project.

In het andere geval gaan we ervan uit dat een herstelprogramma wordt uitgevoerd, en binnen de corridor bosranden worden aangelegd. Deze herstelactie wordt het vaakst toegepast in het LIFE+ Elia project, en er kan in het algemeen aangenomen worden dat deze herstelactie overal mogelijk is waar een bosrijk gebied wordt gekruist terwijl dit niet gezegd kan worden voor de andere acties (bv. venen worden enkel aangelegd indien er in de buurt al venen aanwezig zijn). Deze actie leidt tot een herstel van de natuur binnen de corridor, maar dit gebeurt natuurlijk niet onmiddellijk. Er wordt een hersteltijd van 15 jaar³¹ aangenomen, pas nadien heeft dit stuk natuur terug zijn oorspronkelijke

²⁹ Interview met ANB (Agentschap Natuur & Bos)

³⁰ RUP Ventilus: ontwerp-MER stap 2

³¹ Interview met Ecofirst, partner van het LIFE+ Elia project

waarde terug behaald. Indien een herstelprogramma wordt uitgevoerd, wordt de kost van de impact dus berekend als de kost ter uitvoering van het herstelprogramma plus het verlies van de natuurwaarde binnen de corridor gedurende 15 jaar.

Verder wordt er rekening gehouden met de verplichte boscompensatie, die stelt dat Elia minstens een even grote oppervlakte bos moet aanplanten als compensatie van het verloren gegane bos. Deze oppervlakte wordt dan nog eens vermenigvuldigd met een boscompensatiefactor om rekening te houden met de waarde van het gekapt bos. We hanteren hier de factor van 1,5 die wordt gehanteerd voor gemengd bos (20 – 80% inheems loofhout). Deze boscompensatie kan in natura worden uitgevoerd, of via een financiële bijdrage met een vaste kost per m². Deze waarde zal gehanteerd worden om de kost van de boscompensatie te modelleren. Dankzij deze boscompensatie wordt elders een bos aangeplant, dit stelt een baat voor die ook meegenomen wordt via de monetaire waarde van bos. Deze baat is wel uitgesteld naar de toekomst, aangezien het enkele decennia duurt vooraleer dit aangeplant bos enige waarde heeft. Er wordt aangenomen dat de volledige monetaire waarde gebruikt kan worden na 30 jaar, voor dit bos dat als compensatie wordt aangeplant.

II.4.2.3. Land Use Change (LUC)

Bomen zijn een belangrijk reservoir van koolstof en wanneer ze gekapt worden, kan deze opgeslagen koolstof vrijkomen in de vorm van CO₂, een broeikasgas. Overall waar een bosrijk gebied wordt gekruist, wordt ook deze kost berekend.

Deze kost zit reeds vervat in de monetaire waardering van bos die wordt gebruikt ter berekening van het habitatverlies (zie hierboven), maar wordt weggelaten en zelf opnieuw toegevoegd om dezelfde waarde te hanteren voor één ton CO₂ die wordt uitgestoten zoals in de rest van de studie.

Dankzij de eerder besproken boscompensatie wordt elders bos aangeplant ter compensatie van het bos dat wordt gekapt tijdens de werken van het Ventilus-project. Hier gebeurt het omgekeerde, een reservoir van koolstof wordt aangelegd en dit stelt dus een baat voor die mee opgenomen wordt in de impactanalyse. Ter vergemakkelijking wordt verondersteld dat dit koolstofreservoir lineair toeneemt met de tijd en een plateau bereikt na 30 jaar (leeftijd waarop de boom ongeveer volgroeid is).

II.4.2.4. Versnipperingseffect

Het versnipperingseffect treedt voornamelijk op tijdens de werken, en dan voornamelijk waar een ondergrondse kabel in een gleuf wordt aangelegd. Dit effect is slechts tijdelijk aangezien de werken op een bepaald deeltraject altijd slechts enkele maanden duren. Verder is deze impact ook enkel van belang op bepaalde momenten in het jaar zoals bv wanneer de trekperiode van de amfibieën bezig is. Vanwege de onzekerheid van de uiteindelijke grootte van het effect, en de zeer beperkte duur ervan wordt dit effect niet mee opgenomen in de MKBA.

II.5. Sociale impacten

II.5.1. DIRECTE IMPACT OP (LOKALE) INWONERS

De uitvoering van dit project zal verschillende impacten hebben op de lokale bevolking:

- Visueel : de hoogspanningslijnen worden gezien als een storend element in het landschap
- Gezondheid :
 - angst voor mogelijke gezondheidseffecten kan leiden tot stress en psychosomatische effecten.
 - De link tussen kinderleukemie en elektromagnetische velden is het onderwerp geweest van wetenschappelijk onderzoek, maar tot hedendaags is er enkel een statistisch (en dus geen causaal) verband gevonden.

Door de aanwezigheid van een visueel storend element in het landschap ondervindt de lokale bevolking een daling in welzijn, dewelke gemodelleerd moet worden. De impact op het welzijn van de lokale bevolking wordt gemodelleerd door gebruik te maken van een proxy: het waardeverlies van de huizen in de nabijheid van de hoogspanningslijn. Mensen die last ondervinden van deze impacten, zullen hier rekening mee houden bij de keuze van hun nieuwe woonst. Een lagere vraag voor woningen met een hoogspanningslijn nabij, leidt tot een verlaging van hun waarde.

De hypothese wordt gemaakt dat het waardeverlies van de huizen rekening houdt met alle directe impacten op de bewoners. Dit waardeverlies is de waarde van de gepercipieerde impacten door de bewoners of kandidaten kopers.

II.5.1.1. Visuele storing

De aanwezigheid van de hoogspanningslijnen verstoort het zicht en wordt dus als storend element gezien (minder aangenaam kader). Het wordt gemodelleerd door middel van het waardeverlies van de huizen in de nabijheid van de hoogspanningslijn.

De minwaarde van de vastgoedprijs, veroorzaakt door de aanwezigheid van de hoogspanningslijn, werd nagegaan aan de hand van beschikbare wetenschappelijke literatuur en werd verder aangevuld met interviews met beëdigde schatters van onroerend vastgoed/immo-makelaars om een worstcase scenario te bekomen, waarin er zicht is op de hoogspanningslijn vanuit de living en keuken/eetruimte (ruimtes waar iemand het grootste deel van zijn/haar dag doorbrengt). Dit worstcase scenario leidt tot bovengrenswaarden want ze worden op alle huizen toegepast terwijl maar een deel van hen reëel in het beschreven geval liggen (zicht vanuit de living en keuken/eetruimte). Deze bovengrenswaarden worden in de modellering gehanteerd om na te gaan of deze impact een significante bijdrage kan leveren tot de totale impact. Enkel wanneer dit het geval is, moet de modellering van deze impact verder verfijnd worden.

De wetenschappelijke literatuur over waardeverminderingen ten gevolge van de aanwezigheid van hoogspanningslijnen geeft geen eenduidige conclusies. Sommige studies geven aan dat er geen significante invloed is van de hoogspanningslijnen, andere studies vinden minwaardes van 30% of zelfs

een meerwaarde dankzij de aanwezigheid van de onbebouwbare zone rond de hoogspanningslijn (conclusie uit een buitenlandse studie, waar de regelgeving rond bouwen onder een hoogspanningslijn anders is dan in Vlaanderen). Een uitgebreidere literatuurstudie is terug te vinden in VII.3.1. De resultaten van individuele studies zijn moeilijk te veralgemenen wegens geografische en methodologische verschillen en andere beperkingen.

Uit het wetenschappelijk onderzoek, voor de Vlaamse situatie en zelfs ook niet wereldwijd, kunnen dus geen duidelijke conclusies getrokken worden over de negatieve invloed, noch op vlak van een “no-effect” afstand, noch op vlak van grootte van de invloed.

Ter berekening van het waardeverlies van de omliggende huizen wordt gebruik gemaakt van de vergoedingspolitiek die wordt voorzien door Elia in de context van het Ventilus project. Deze voorziet een percentuele vergoeding (ten opzichte van de waarde van het huis vóór de aanleg van de hoogspanningslijn), en is afhankelijk in grootte van de afstand tot de hoogspanningslijn. Er wordt verder ook onderscheid gemaakt tussen het type hoogspanningslijn dat wordt aangelegd:

- Nieuwe lijn
- Upgrade bestaande lijn: hieronder valt het versterken van een bestaande lijn & het herbenutten van een bestaande lijn (zie II.2)

Er wordt aangenomen dat enkel de aanleg van een nieuwe hoogspanningslijn leidt tot deze negatieve impact (kost). Op deeltracés waar een versterking of herbenutting van een bestaande lijn plaats vindt, zal deze impact niet voorkomen aangezien in beide situaties al een hoogspanningslijn aanwezig is vóór het Ventilus-project. Er wordt een sensitiviteitsanalyse uitgevoerd waarin wordt aangenomen dat de upgrade van een bestaande lijn wél leidt tot een waardeverlies (in tegenstelling tot het basisgeval waar enkel waardeverlies optreedt bij de aanleg van een compleet nieuwe lijn).

In de MKBA wordt enkel een impact van de hoogspanningslijnen op de huizenprijs verwacht tot op een afstand van 200m (maximale afstand waarvoor een vergoeding wordt voorzien door Elia, en ook de afstand vaak terugkomt in studies als maximale afstand waarop een negatieve invloed op de huizenprijzen kan verwacht worden). Dit komt niet overeen met de afstanden die gehanteerd worden in het MER, waar afstanden van 350m en 700m worden gebruikt ter evaluatie van de visuele storing. Het is mogelijk dat een hoogspanningslijn op een afstand van 200+ m nog zichtbaar is vanuit een huis, maar op deze afstand zal deze geen (significant) negatief effect meer veroorzaken op de huisprijs, en niet meer leiden tot een (significante) maatschappelijke kost.

II.5.1.2. Gezondheid

We modelleren de actuele DALY's³² van verschillende gezondheidsrisico's gerelateerd aan de hoogspanningslijnen.

Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) wordt het verlies aan levensverwachting (aangepast aan een handicap, hierna DALY genoemd) uitgedrukt in verloren jaren van gezond leven, met een

³² Disability-adjusted life years.

wegingsfactor voor jaren van ziekte (een jaar ziekte is minder ernstig dan een jaar levensverlies). De som van deze DALY's is een maatstaf voor het verschil tussen de huidige gezondheidstoestand en een ideale gezondheidssituatie waarin de hele bevolking tot op hoge leeftijd leeft, zonder ziekte en zonder handicap³³.

Kinderleukemie

De transmissie van elektriciteit wekt elektrische en magnetische velden op. Deze magnetische velden hebben een zeer lage frequentie (50 Hz), ook extreem lage frequentie of ELF genoemd. Onderzoek naar het effect van ELF op de gezondheid op de mens toont aan dat er een statistisch verband bestaat tussen langdurige (meer dan 1 jaar) dagelijkse blootstelling aan ELF met een veldsterkte hoger dan 0.4 μ T en kinderleukemie maar er is geen wetenschappelijk bewijs dat dit verband causaal is³⁴. Aangezien er geen causaal verband is aangetoond, wordt deze impact niet opgenomen in het basisgeval.

Er zijn verschillende handboeken (OESO, Europese Commissie...) beschikbaar waarin de algemene methodologie voor het uitvoeren van een MKBA wordt uitgelegd. Er bestaat geen algemene regel wat te doen in het geval dat er enkel een statistisch verband bestaat tussen een te analyseren project en een impact. Wel wordt vermeld dat alle relevante impacten zo volledig mogelijk worden opgenomen in de analyse.

Gebaseerd op het standpunt van het voorzorgsprincipe³⁵ wordt besloten een sensitiviteitsanalyse uit te voeren waarbij de statistische relatie tussen ELF en kinderleukemie wordt meegenomen in de modellering. Het uitvoeren van deze sensitiviteitsanalyse in de MKBA impliceert niet dat een causaal verband bestaat maar wordt ter informatie voorgelegd zoals vereist door de MKBA-methodologie.

Modellering in sensitiviteitsanalyse:

Het relatief risico op kinderleukemie door langdurige blootstelling aan ELF bedraagt 2³⁶. De incidentie (aantal nieuwe gevallen per 1 000.000 kinderen jonger dan 15 jaar per jaar) van lymfocyttaire leukemie (de meest voorkomende vorm van kinderleukemie) in Vlaanderen is ongeveer 40 kinderen³⁷.

³³ http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/metrics_daly/en/#

³⁴ Volgens Sciensano : "Tot nu toe laat geen enkel biologisch effect toe om dit verband te verklaren." <https://www.sciensano.be/nl/gezondheidsonderwerpen/elektromagnetische-velden-incl-ioniserende-en-niet-ioniserende/risicos-en-gevaren#hoogspanningsleidingen-elektrische-apparaten-en-computers-50-hz-welke-risico-s->

³⁵ Principe dat vooral van toepassing is in de gezondheidszorg en milieu. Volgens de [Europese Commissie](#) mag het voorzorgsbeginsel worden toegepast wanneer een verschijnsel, een product of een procédé schadelijke gevolgen kan hebben, vastgesteld door middel van een objectieve, wetenschappelijke evaluatie, en indien deze evaluatie niet met voldoende zekerheid kan worden bepaald. Zie ook: <https://eur-lex.europa.eu/NL/legal-content/summary/the-precautionary-principle.html>

³⁶ Hoogspanningslijnen en de gezondheid van omwonenden. Effecten van elektromagnetische velden van extreem lage frequenties op de gezondheid van de mens; 2019; Prof. De Ridder (UGent)

³⁷ Belgisch kankerregister, 2019

Gemiddeld krijgt ongeveer 1 op 2000 kinderen leukemie. Dit is het achtergrondrisico voor alle kinderen. In de groep kinderen met een relatief risico gelijk aan 2, in de veronderstelling van een oorzakelijk verband, wordt dat 1 kind op 1000.

Het Departement Omgeving van de Vlaamse Overheid berekent door middel van een rekenmodel de contouren van de magnetische velden met veldsterkte van meer dan 0.4 μ T, en gaat na hoeveel mensen binnen deze contouren wonen.

Psychosomatische effecten

Steeds meer mensen hebben een brede waaier aan niet-specifieke klachten en symptomen die zij toeschrijven aan elektriciteit of EMV³⁸. Er bestaat geen homogeen profiel van elektromagnetische hypergevoeligheid. De gemelde symptomen zijn zeer divers en kunnen zijn³⁸:

- van dermatologische aard: Bepaalde elektrosensibele patiënten maken melding van roodheid ter hoogte van het aangezicht bij het werken op beeldscherm, tintelingen of een gevoel van branderigheid in de nabijheid van elektrische apparaten
- van neurasthenische en vegetatieve aard: Het neurovegetatieve systeem reguleert de werking van de interne organen. Bepaalde elektrosensibele patiënten maken melding van vermoeidheid, hoofdpijn, slaapstoornissen, spierpijnen, angst, spijsverteringsstoornissen (misselijkheid) concentratie- en geheugenstoornissen, en duizeligheid...
- andere: Bepaalde elektrosensibele patiënten melden stoornissen ter hoogte van “neus-keel-oren” zoals bijv. tintelingen in de keel. Andere patiënten melden ook irritatie van de ogen.

De perceptie van de aanwezigheid van gevaarlijke elektromagnetische velden lijkt belangrijker dan de impacten van de blootstelling zelf. De meeste onderzoekers nemen aan dat het om een nocebo-effect (negatief verwachtingseffect) gaat **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Het Departement Omgeving van de Vlaamse overheid ontvangt jaarlijks vragen omtrent hoogspanningslijnen en de mogelijke gezondheidsproblemen hierdoor; de voorbije drie jaren waren dit respectievelijk 267, 331 en 171 vragen (voornamelijk aanvragen voor berekeningen)³⁹. Deze getallen bieden een indicatie voor de ongerustheid bij de bevolking, maar niet voor elektrogevoeligheid.

Personen die getroffen worden door deze psychosomatische effecten, zullen hier rekening mee houden bij de aankoop van een nieuwe woonst. Er kan dus aangenomen worden dat deze bijdragen tot waardeverlies van huizen in nabijheid van hoogspanningslijnen. De kost ervan zit reeds vervat in het berekende waardeverlies, en mag dus niet nog eens apart berekend worden om dubbeltelling te voorkomen.

³⁸ <https://www.bbemg.uliege.be/nl/electrosensibilite-ehs/>

³⁹ Vlaamse Overheid, Departement Omgeving

II.5.2. TOERISME

Ook toeristen worden negatief beïnvloed door de aanwezigheid van hoogspanningslijnen, en zullen hierdoor minder bereid zijn deze plaats te bezoeken. Volgens een uitgebreide studie⁴⁰ over externe kosten ten gevolge van hoogspanningslijnen zijn toeristen bereid jaarlijks een bedrag van 30 € te betalen om de impact van visuele hinder door de aanwezigheid van hoogspanningslijnen tijdens hun toeristische uitstappen dat jaar te voorkomen. Er wordt aangenomen dat de jaarlijkse hoeveelheid toeristen in West-Vlaanderen, die door de nieuwe bovengrondse lijn wordt doorkruist, in aanmerking komen als getroffen personen en voor hen deze waarde gebruikt kan worden. Er wordt rekening gehouden met het aandeel van West-Vlaanderen als toeristische bezoekplaats in het totaal van toeristische uitstapjes die deze toeristen maken op jaarbasis, en het hoogspanningsnet dat reeds aanwezig is in West-Vlaanderen.

Een fictief voorbeeld ter illustratie: een toerist maakt 10 toeristische uitstappen op een jaar, waarvan één in West-Vlaanderen, en het hoogspanningsnet in West-Vlaanderen bedraagt 100 km. Dan wordt de kost per km hoogspanningslijn in West-Vlaanderen berekend als volgt:

- $30 \text{ €/jaar} / 10 \text{ uitstappen/jaar} \times 1 \text{ uitstap in West-Vlaanderen} = 3 \text{ €/uitstap West-Vlaanderen}$
- $3 \text{ €} / 100 \text{ km hoogspanningslijn} = 0,03 \text{ €/km hoogspanningslijn}$

Deze toerist zou dus 0,03 €/jaar betalen om een km hoogspanningslijn in West-Vlaanderen te voorkomen.

Net zoals bij het modelleren van de impact op de lokale bevolking wordt aangenomen dat enkel de aanleg van een nieuwe hoogspanningslijn leidt tot deze negatieve impact (kost). Op deeltracés waar een versterking of herbenutting van een bestaande lijn plaats vindt, zal deze impact niet voorkomen aangezien in beide situaties al een hoogspanningslijn aanwezig was vóór het Ventilus-project.

II.5.3. JOBCREATIE

Vertrekkende van de tewerkstelling in de constructie, operatie en afbraak van de hoogspanningslijn door Belgische werknemers bestaat de analyse uit een beoordeling van het aantal daadwerkelijk gecreëerde jobs, dit wil zeggen het aantal werkzoekende VTE's⁴¹ dat verminderd is door de uitvoering van het project Ventilus. Het doel is om het aandeel gecreëerde jobs in te schatten die in het kader van de activiteit noodzakelijk zijn. Dat aandeel wordt "netto jobaangroei" genoemd. De aanwerving van één VTE komt niet automatisch neer op de nettocreatie van één job, want men dient rekening te houden met verschuiving en vervanging van jobs.

De gedetailleerde methodologie wordt in appendix VII.1 beschreven.

⁴⁰ The external costs evaluation for power transmission lines : Focus of overhead lines; 2010; P. Girardi

⁴¹ Voltijdsequivalenten.

III. Gegevens

De gegevens worden in verschillende secties opgesplitst:

- Gemeenschappelijke methodologie
Deze methodologie wordt gebruikt voor economische, milieu en sociale impacten.
- Economische impacten
- Milieu impacten
- Sociale impacten

III.1. Gemeenschappelijke gegevens

III.1.1. DE ONDERZOCHE WERKTRACÉS

De volledige opmaak van alle onderzochte werktracés wordt niet besproken in het methodologisch rapport. Een schema met alle geanalyseerde werktracés en de Excel-bestanden waarin de werktracés zijn opgemaakt, worden bij het eindrapport mee aangeleverd als aparte bijlage.

III.1.2. OFFSHORE KABELS

De afstanden van de offshore kabels vanaf de verschillende aanlandingspunten tot het gemeenschappelijk punt in zee worden weergegeven in

Tabel 3. Deze afstanden werden geleverd door Elia, op basis van informatie uit de Arcadis-studie bijgevoegd aan de startnota⁴².

Tabel 3: Afstanden offshore kabels

Aanlandingspunt	Afstand tot gemeenschappelijke punt (km)	Differentiële afstand (km)
Zeebrugge	26	7,7
Wenduine Oost	22,5	4,2
Wenduine West (Rotonde)	19,8	1,5
De Haan Zwarte Kiezel	19,8	1,5
De Haan Vosseslag	19,8	1,5
Bredene	18,3	0
Oostende	19	0,7
Koksijde	27	8,7

⁴² Arcadis, Offshore High Level Tracéstudie MOG II, februari 2019

III.1.3. VERTRAGING VAN DE WERKEN

Ventilus wordt aangelegd om een bijkomende offshore capaciteit van 3.15 GW⁴ (MOG II) te verbinden met het vaste land. Ter berekening van de kost door vertraagde werken wordt aangenomen dat zolang Ventilus niet af is, de geplande offshore windmolens niet gebouwd worden. Dit houdt dus in dat een maand vertraging leidt tot een gemis van 2.1 GW aan offshore windcapaciteit gedurende deze maand. Volgens de CREG bedraagt het aantal vollasturen van een offshore windmolen in de Noordzee zo'n 3500 h/j⁴³, dit geeft dus een maandelijkse productie van 612,5 GWh. In geval van vertraging moet deze gemiste productie gecompenseerd worden door import van elektriciteit uit het buitenland, of door het verhogen van de productie door de gascentrales in België (aanname van 50/50 import en gascentrales).

Ter berekening van de milieukost wordt ook hier aangenomen dat deze elektriciteit gecompenseerd wordt door productie in een gascentrale (CCGT). De milieukost⁴⁴ (berekend via LCA) ter productie is:

- Offshore wind: 17.3 €/MWh
- Gascentrale (CCGT): 124.2 €/MWh

Ter berekening van de economische kost; de operationele kosten van de offshore windmolens worden vermeden, maar er wordt wel betaald voor de aankoop van de geïmporteerde elektriciteit/gascentrales:

- Operationele kost offshore windmolen⁴⁵: 30 €/MWh
- Prijs elektriciteit op termijnmarkt⁴⁶: 41 €/MWh
- Prijs gasturbine (GGCT): 80.7 €/MWh

De uitbating van de offshore windmolens draagt een baat door jobcreatie met zich mee, die door de vertraging vermeden wordt. Er wordt aangenomen dat de productie van de geïmporteerde elektriciteit niet tot jobcreatie voor Belgische werknemers leidt. Een offshore windmolen van 5MW leidt tot 0.5 VTE-jaar⁴⁵, dus maandelijks zou het gehele MOG II leiden tot 17.5 VTE-jaar.

III.2. Economische impacten

III.2.1. CONSTRUCTIE

De constructiekosten zijn gebaseerd op barema's, dit zijn ingeschatte kosten voor de studie, de aankoop van materialen en de realisatie van een nieuwe verbinding.

⁴³ <https://www.creg.be/sites/default/files/assets/Publications/Studies/F1462NL.pdf>

⁴⁴ EcoInvent 3.5 + monetarisatie milieu-impacten door RDC Environment

⁴⁵ Operation and Maintenance Costs of Offshore Wind Farms and Potential Multi-use Platforms in the Dutch North Sea, Röckmann C. et al., 2017

⁴⁶ CREG: Nota over de opvallende evoluties op de Belgische groothandelsmarkten voor elektriciteit en aardgas in 2020

Tabel 4 toont de constructiekost voor de verschillende onderdelen van het traject; voor de bovengrondse en ondergrondse verbindingen is deze kost per km., behalve de mast en hoekmast waarvoor de kost per eenheid wordt gegeven (na aanpassing voor inflatie):

Tabel 4: Constructiekosten per onderdeel van het traject⁴⁷

Bouwblok	Type	Constructiekost (M€)
Bovengronds	380 kV Compact: km luchtlijn	1
	380 kV Compact: mast	0,54
	380 kV Compact: hoekmast	1,14
	380 kV Wintrack: km luchtlijn	1,1
	380 kV Wintrack: mast	0,8
	380 kV Wintrack: hoekmast	1,6
	380 kV HTLS	2,1
Ondergronds	380 kV 6 circuits CuEM	11,6
	380 kV 4 circuits CuEM	8,3
	380 kV 2 circuits CuEM	3,9
	220 kV 6 circuits Al	6
	220 kV 5 circuits CuEM	7,9
	220 kV 2 circuits Al	2
	150 kV 2 circuits Al	1,6
	150 kV 1 circuit Al	0,9
Offshore	220 kV 6 circuits	9,6
Station	Tussenstation 380/220 kV – zonder nearshore post	139,4
	Tussenstation 380/220 kV – met nearshore post	135,2
	Tussenstation 380 kV – Izegem	29,9
	Nearshore station 220 kV	20,6
	Transitiepost 380 kV kabel - lijn	3,4
	Transformator 380/150 kV	10

III.2.2. ONDERHOUD EN OPERATIE

Tabel 5 toont de onderhouds- en operationele kosten voor de verschillende onderdelen van het traject, voor de bovengrondse en ondergrondse verbindingen is deze kost per km.:

⁴⁷ Elia

Tabel 5: Onderhouds- en operationele kosten per onderdeel van het traject⁴⁸

Bouwblok	Type	Onderhoudskost (k€/jaar)	Elektrische verliezen (kW/km)
Bovengronds	380 kV Compact: km luchtlijn	4,6	135,4
	380 kV Wintrack: km luchtlijn	4,6	135,4
	380 kV HTLS	4,6	181,3
Ondergronds	380 kV 6 circuits CuEM	11,6	94,1
	380 kV 4 circuits CuEM	7,7	98
	380 kV 2 circuits CuEM	3,9	31,4
	220 kV 6 circuits Al	10,1	30
	220 kV 5 circuits CuEM	8,4	56,5
	220 kV 2 circuits Al	3,4	20,2
	150 kV 2 circuits Al	3,2	10,4
	150 kV 1 circuit Al	1,6	5,2
Offshore	220 kV 6 circuits	6,2	41,3
Station	Tussenstation 380/220 kV – zonder nearshore post	196,5	
	Tussenstation 380/220 kV – met nearshore post	192	
	Tussenstation 380 kV – Izegem	59,3	
	Nearshore station 220 kV	53,6	
	Transitiepост 380 kV kabel - lijn	10,3	
	Transformator 380/150 kV	4	

De kost van de spanningsverliezen wordt dan als volgt berekend:

$$\text{Kost (€/km/jaar)} = \text{spanningsverlies (kW/km)} \times \text{operatieduur (8760 h)} \times \text{elektriciteitskost (€/kWh)}$$

met de elektriciteitskost per onderzochte technologie weergegeven in Tabel 6.

Tabel 6: Elektriciteitskost per technologie

Technologie	€/MWh
Gascentrale (CCGT) ⁴⁹	80,7

⁴⁸ Elia

⁴⁹ Elia: Rapport du gestionnaire du réseau contenant des informations pour la détermination du volume à contracter et des propositions de paramètres spécifiques, 2020.

Wind (onshore) ⁵⁰	61,2
Wind (offshore) ⁵⁰	106,9
Solar (pv, commercial) ⁵⁰	95,9

Afbraak

Tabel 7 toont de ontmantelingskosten voor de verschillende onderdelen van het traject, voor de bovengrondse en ondergrondse verbindingen is deze kost per km:

Tabel 7: End-of-Life voor de verschillende onderdelen van het traject⁵¹

Bouwblok	Type	Kost End-of-life (k€/km)
Bovengronds	380 kV Compact	361,3
	380 kV Wintrack	361,3
	380 kV HTLS	361,3
	150 kV 2 circuits	258,1
Ondergronds	380 kV 6 circuits CuEM	925,9
	380 kV 4 circuits CuEM	799,2
	380 kV 2 circuits CuEM	515,6
	220 kV 6 circuits Al	925,9
	220 kV 5 circuits CuEM	862,5
	220 kV 2 circuits Al	308,6
	150 kV 2 circuits Al	316,1
	150 kV 1 circuit Al	515,6
Offshore	220 kV 6 circuits	180,6

Voor de stations wordt geen afbraak beschouwd.

III.3. Milieu impacten: LCA

III.3.1. CONSTRUCTIE

Volgende gegevens worden gebruikt ter modellering van de constructie van de bovengrondse lijnen en ondergrondse kabels in de LCA:

Tabel 8: Input van de LCA

Bouwblok	Type	kg Al/km	kg staal/km	m ³ beton/km
----------	------	----------	-------------	-------------------------

⁵⁰ IRENA, Renewable power generation costs in 2019

⁵¹ Elia

Bovengronds	380 kV Compact: luchtlijn	52 298			
	380 kV Compact: mast			31 000	7,2
	380 kV Compact: hoekmast			80 000	160
	380 kV Wintrack: luchtlijn	52 298			
	380 kV Wintrack: mast			35 000	96
	380 kV Wintrack: hoekmast			50 000	780
	380 kV HTLS	34 712,04		1 825	
Bouwblok	Type	kg Cu/km	m ³ dolomiet/km	m ³ XLPE/km	m ³ HDPE/km
Ondergronds	380 kV 6 circuits CuEM	465 984	8 800	150,4	44,3
	380 kV 4 circuits CuEM	310 656	10 200	100,2	29,5
	380 kV 2 circuits CuEM	155 328	1 500	50,1	14,8
	220 kV 5 circuits CuEM	388 320	6 000	89,6	31,2
Bouwblok	Type	kg Al/km	m ³ dolomiet/km	m ³ XLPE/km	m ³ HDPE/km
Ondergronds	220 kV 6 circuits Al	138 420	5 000	107,3	37,5
	220 kV 2 circuits Al	46 140	1666	35,8	12,5
	150 kV 2 circuits Al	38 340	1 040	23,3	10,2
	150 kV 1 circuit Al	19 170	258	11,6	5,1
Offshore	220 kV 6 circuits	14 400		22,67	2,62

Deze waarden zijn afkomstig van Elia.

Tijdens de operatie van de hoogspanningslijn worden de spanningsverliezen gemodelleerd met de data geleverd door Elia (zie Tabel 5).

III.3.2. OPERATIE

Tijdens de operatie wordt enkel de bijkomende elektriciteitsproductie ter compensatie van de spanningsverliezen gemodelleerd. Tabel 9 geeft de milieukost (€/MWh) per type technologie, bekomen na modellering van de elektriciteitsproductie met processen van Ecolnvent 3.5, en monetarialisatie van de LCIA-resultaten:

Tabel 9: Milieukost (€/MWh) per type technologie

Technologie	Milieukost (€/MWh)
Gascentrale (CCGT)	124,2
Wind (onshore)	18,3
Wind (offshore)	17,3
Solar (pv)	66,3

III.3.3. END-OF-LIFE

Ter modellering van de baten als gevolg van de recyclage worden volgende aannames gebruikt:

Tabel 10: Aannames ter modellering van de end-of-life

Materiaal	Recyclagepercentage
Aluminium	100%
Staal	100%
Koper	100%
HDPE/XLPE	70-90%
Dolomiet	100%
Beton	33-66%

De metalen worden volledig gerecycleerd want het is een geconcentreerde stroom van hoogwaardig materiaal⁵². Er wordt aangenomen dat het dolomiet volledig hergebruikt kan worden, wanneer de kabels worden weggehaald.

Het recyclagepercentage van het isolatiemateriaal van de ondergrondse kabels (HDPE/XLPE) wordt hoger ingeschat dan de gemiddelde percentages voor dit type materiaal in Europa⁵³, aangezien het hier een zeer geconcentreerde stroom betreft. Het beton dat dient voor de funderingen van de masten kan nadien hergebruikt worden als een aggregaat in nieuw beton of in wegebouw. Het gerecycleerde⁵⁴ beton voorkomt dus niet de productie van dezelfde hoeveelheid beton, maar de productie van dezelfde hoeveelheid aggregaat; in de LCA gemodelleerd als gravel.

Op het recyclagepercentage van het isolatiemateriaal en beton wordt een sensitiviteitsanalyse uitgevoerd, om na te gaan of deze percentages verder verfijnd moeten worden.

III.4. Milieu impacten: lokale natuur

III.4.1. AANVARINGSRISICO

De kost voor markeringen wordt in de studie van Elia geraamd op 10 000 €/km, dit wordt 11 360 €/km na rekening te houden met inflatie tussen 2012 en 2020. Tabel 11 geeft per werktracé de totale afstand weer waarover minstens een matig aanvaringsrisico wordt verwacht in de MER.

⁵² EcoInvent

⁵³ Recycling rate van 0.225 voor HDPE, gebruikt in de constructie-sector, volgens de waarden die gebruikt worden in de Product Environmental Footprint (PEF) van de Europese Commissie

⁵⁴ <https://cembureau.eu/policy-focus/sustainable-construction/construction-demolition-waste/>

Tabel 11: deeltrajecten met negatieve score voor aanvaringsrisico in MER, en bijhorende werktracés

Werktracé	Totale afstand (km) aanvaringsrisico
Stevin	19,8
Eeklo_Tielt	4
Koksijde	29,5
Alle varianten langs E403	5,5

III.4.2. HABITATVERLIES EN -WIJZIGING

Ter berekening van het waardeverlies van de natuur die wordt gekruist door de hoogspanningslijn worden volgende monetaire waarden gehanteerd, weergegeven in Tabel 12. Deze waarden zijn afkomstig van de OESO⁵⁵, en zijn omgevormd om rekening te houden met inflatie. De overeenkomstige biomen die worden besproken in het MER worden mee vermeld in de tabel. Als monetaire waarde voor deze zilte graslanden wordt het bioom ‘coastal wetlands’ als proxy gebruikt, deze komt het best overeen met de zilte graslanden die gekruist worden (conclusie na gesprek met ANB). Bemaling op deze stukken grond kan leiden tot verstoring van het zoet-zout evenwicht, en dus verstoring van de aanwezige kwetsbare zilte vegetatie. Daarom wordt dit niet meegerekend onder het bioom “grasslands”.

Tabel 12: monetaire waarde voor verschillende types bioom

Biom	Overeenkomstig bioom in MER	Monetaire waarde (€/ha/jaar)	
		Minimum	Maximum
Coastal wetlands	Zilte HPG	487	1 115 972
Temperate forests	Bosrijk gebied	324	19 607
Grasslands	HPG	144	7 470

De impact op de verschillende biomen wordt als volgt gemonetariseerd:

Oppervlakte bioom (ha) x monetaire waarde bioom (€/ha/jaar) x duur negatieve effecten (jaar)

Voor de monetaire waarde en duur negatieve effecten wordt een range van waarden gehanteerd, die leiden tot een minimale en maximale waarde voor de kost van deze impact.

De totale oppervlakte (ha) die per bioom wordt gekruist wordt per werktracé voorgesteld in Tabel 13

Tabel 13: Totale oppervlakte (ha) per bioom en werktracé

Werktracé	Zilte HPG (ha)	HPG (ha)	Bosrijk gebied (ha)
Aanlanding – Station TBD			

⁵⁵ Cost-Benefit Analysis and the Environment: further developments and policy use, OESO, 2018

OostBred	3,5	0	0
VossTuss	4,5	0	0
Voss	0	1,71	0
ZwartKiez	0	0,85	0
WendW	0	2,13	0
WendO	0	2,89	0
Zeebr	0	1	0
Station TBD - Avelgem			
Stevin	0,3	3,37	6
Eeklo_Tielt	0,3	3,37	5,5
Koksijde	0	4,81	0
E403MZ1Bo, E403MZ4Bo & E403VZ1Bo	0	0	0
E403MZ1altBo & E403MZ5altBo	0	0	0,4
E403OZ1Bo	0	0	3,4
E403PZ1Bo	0	0	1,6
E403MZ5Onder1	0	0,4	0,4
E403MZ5Onder2, E403MZ5Onder3 & E403MZ1Onder	0	0,4	0
E403MZ4Onder, E403MZ4OnderZuid & E403MZ4OnderIzegem	0	0,4	0,01

Boscompensatie

De boscompensatie wordt berekend als volgt:

$$\text{Oppervlakte} \times \text{factor waardevol bos} \times \text{kost/m}^2$$

Met:

- Factor waardevol bos⁵⁶: 1,5 (gemengd bos, 20 – 80% inheems loofhout)
- Kost/opp⁵⁶: 3,66 €/m²

III.4.3. LAND USE CHANGE (LUC)

De kost van deze CO₂-uitstoot wordt als volgt berekend:

$$\text{Oppervlakte} \times (\text{C-stock}_{\text{bos}} - \text{C-stock}_{\text{grasland}}) \times \text{factor C/CO}_2 \times \text{monetarisatiefactor}$$

Met:

⁵⁶ <https://www.natuurenbos.be/bomenkappen/ontbossen/berekening-boscompensatie>

- Koolstofreservoir van biomassa⁵⁷
 - Bos (forest: temperate, continental): 87 ton C/ha
 - Grasland (cold temperature dry grassland): 3,6 ton C/ha
- Omvormingsfactor C/CO₂: 3,664⁵⁸
- Monetarisatiefactor CO₂: 264 €/ton CO₂

III.5. Sociale impacten

III.5.1. DIRECTE IMPACT OP (LOKALE) INWONERS

Zoals eerder vermeld wordt er gebruik gemaakt van een proxy: waardeverlies van huizen in de nabijheid van de hoogspanningslijn ter berekening van het welzijnsverlies van de lokale inwoners. De impact op toeristen wordt door middel van een WTP bepaald.

III.5.1.1. Waardeverlies huizen

De waarden in Tabel 14 worden gehanteerd ter berekening van het waardeverlies dat optreedt door de aanleg van de hoogspanningslijn, waarbij rekening wordt gehouden met de typologie:

- Aanleg van een nieuwe lijn
- Upgrade bestaande lijn

Tabel 14: Percentuele minwaarde per type hoogspanningslijn

Afstand (m)	Nieuwe lijn (%)	Upgrade bestaande lijn (%)
0 – 35	25%	12.5%
35 – 55	20%	10%
55 – 125	10%	5%
125 – 200	2.5%	0%
>200	0%	0%

In het basisgeval wordt enkel een waardeverlies aangenomen bij de aanleg van een nieuwe lijn, in een sensitiviteitsanalyse wordt bijkomend het waardeverlies in geval van upgrade van een bestaande lijn toegevoegd. De gemiddelde waarde van een huis in West-Vlaanderen bedraagt 252 000 €⁵⁹ in 2022.

⁵⁷ COMMISSION DECISION of 10 June 2010 on guidelines for the calculation of land carbon stocks for the purpose of Annex V to Directive 2009/28/EC

⁵⁸ 1 ton C geeft 3,664 ton CO₂, op basis van hun molaire massa's (44/12 = 3,664)

⁵⁹ <https://bestat.statbel.fgov.be/bestat/crosstable.xhtml?view=ebb1c75a-bad0-4794-b5da-698c5c950103>

III.5.1.2. Gezondheid

Het aantal mensen binnen de contouren waar een magnetisch veldsterkte van 0.4 μ T aanwezig is, wordt aangeleverd door het departement omgeving van de Vlaamse Overheid. Wegens privacy-redenen wordt enkel het aantal personen en niet het aantal kinderen berekend.

Volgens de laatste gegevens van Statbel⁶⁰ is 16,84 % van de bevolking tussen 0 – 15 jaar oud. Aangezien de mogelijks overspannen woonplaatsen geen perfecte demografische weerspiegeling van de maatschappij vertonen (vb. een wijk waar veel jonge gezinnen met veel kinderen wonen), wordt de berekende hoeveelheid kinderen binnen contouren van 0.4 μ T vermenigvuldigd met een factor van 1.5 om een mogelijke onderschatting te voorkomen.

Als het statistisch verband ook vastgesteld zou worden in dit project, is elk jaar de bijkomende incidentie dat een kind, dat woont binnen deze contouren van 0.4 μ T, kinderleukemie krijgt gelijk aan 40/1 000 000³⁷.

In 2019 waren zo'n 100⁶¹ gevallen van kinderleukemie in België, die leidden tot een totaal van 1175,6 DALY⁶¹. Dit geeft dus een totaal van 11.8 DALY per geval van kinderleukemie.

Ter analyse van de economische last van ziekten gebruikt de Commissie voor Macro-economie en Gezondheid van de Wereldgezondheidsorganisatie het BBP per capita om aan een DALY een monetaire waarde te geven⁶². De WHO definieert "zeer effectieve" interventies als interventies die elke extra DALY vermijden tegen een kostprijs die lager ligt dan het BBP per hoofd van de bevolking⁶³, en "effectieve" interventies als interventies waarbij elke DALY tussen 1 en 3 maal het BBP per hoofd van de bevolking kostte. Impliciet wordt de maximale monetaire waarde van een DALY dus geacht 3 keer het BBP per capita van de bevolking te bedragen. Op basis van deze hypothesen bedraagt de geldwaarde van een DALY 115 800 €⁶⁴.

Dit betekent dus een totale schade (maatschappelijke kost) van 1 363 070 € per geval van kinderleukemie.

⁶⁰ <https://statbel.fgov.be/nl/themas/bevolking/structuur-van-de-bevolking#news>

⁶¹ <http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool>

⁶² Commissie voor Macro-economie en Gezondheid, 2001

⁶³ Het bruto binnenlands product (BBP) per hoofd van de bevolking is een indicator voor het niveau van de economische activiteit; het is het BBP ten opzichte van de bevolking van een bepaalde geografie.

⁶⁴ Drie keer het Belgische BBP in 2017 (ongeveer € 38 600)

III.5.2. TOERISME

Zoals eerder vermeld, wordt deze impact gemonetariseerd door middel van een WTP die 30 €/persoon/jaar bedraagt. Deze studie werd uitgevoerd in Italië in 2010, rekening houdend met inflatie en 'equity weighting', wordt dit 43,97 €/persoon/jaar. Ook voor toerisme wordt er aangenomen dat er geen impact is op deeltrajecten waar een versteviging of herbenutting plaats vindt. Deze WTP heeft betrekking op alle toeristen die West-Vlaanderen bezoeken; volgens de laatste gegevens van Statbel⁶⁵ bedroeg dit zo'n 4 276 059 in 2018, met een totaal van 12 182 123 overnachtingen. Met de aanname van 145⁶⁶ vrije dagen per jaar, betekent dit een aandeel van 2%⁶⁷ van West-Vlaanderen binnen de toeristische uitstappen van deze toeristen.

Verder is er reeds een hoogspanningsnet aanwezig in West-Vlaanderen, dus kan de gehele WTP niet gealloceerd worden naar Ventilus. De gehele lengte van het hoogspanningsnet in België bedraagt zo'n 5 650 km⁶⁸, met de aanname dat dit gelijk verspreid is tussen de verschillende provincies geeft dit een totale lengte van 588,6 km⁶⁹ in West-Vlaanderen. Zo wordt een WTP bekomen van 6 275,7€/km voor het hoogspanningsnet in West-Vlaanderen; in andere woorden zouden alle toeristen in West-Vlaanderen samen dit bedrag van 6 275,7€ neerleggen om de constructie van één kilometer hoogspanningslijn tegen te houden.

III.5.3. JOBCREATIE

De aanleg, het onderhoud en de afbraak van het hoogspanningsnet leidt tot jobcreatie waarvan de baten worden meegenomen. Hierbij wordt rekening gehouden met het percentage Belgische werknemers, en enkel deze baten worden meegenomen.

De onderstaande tabel toont de jobcreatie, gecreëerd per levenscyclusstage van het project. Voor de bovengrondse en ondergrondse verbindingen is dit per km.

Tabel 15: Belgische jobcreatie (VTE-dagen) per onderdeel van het traject⁷⁰

Bouwblok	Type	Constructie (VTE-dagen)	Onderhoud (VTE-dagen)	End-of-Life (VTE-dagen)
Bovengronds	380 kV Compact	1 160	20,4	38
	380 kV Wintrack	810	20,4	38
	380 kV HTLS	497	20,4	38
	150 kV 2 circuits	0	0	27

⁶⁵ <https://statbel.fgov.be/nl/themas/ondernemingen/horeca-toerisme-en-hotelwezen/plus>

⁶⁶ Coherentie met het aantal werkdagen/jaar: 220 (365 – 220 = 145)

⁶⁷ $4.276.059 / (12.182.123 \times 145)$

⁶⁸ Elia

⁶⁹ $5650 \text{ km} \times \text{opp. West-Vlaanderen} (3197 \text{ m}^2) / \text{opp. België} (30.689 \text{ m}^2)$

⁷⁰ Elia

Ondergronds	380 kV 6 circuits CuEM	1 647	50,9	97
	380 kV 4 circuits CuEM	1 107	33,9	84
	380 kV 2 circuits CuEM	567	17,0	54
	220 kV 6 circuits Al	1 242	44,6	97
	220 kV 5 circuits CuEM	1 040	44,6	90
	220 kV 2 circuits Al	414	14,9	32
	150 kV 2 circuits Al	702	37,2	33
	150 kV 1 circuit Al	702	14,2	54
Offshore	220 kV 6 circuits	1 647	7,1	19
Station	Tussenstation 380/220 kV – zonder nearshore post	36 259	27,3	
	Tussenstation 380/220 kV – met nearshore post	34 907	1 527,9	
	Tussenstation 380 kV – Izegem	10 457	1 468	
	Nearshore station 220 kV	10 281	357,5	
	Transitiepost 380 kV kabel - lijn	1 146	45,4	
	Transformator 380/150 kV	150	17,6	

Verskillende gegevens (in italic) omtrent jobcreatie werden niet door Elia geleverd, maar zelf berekend door middel van enkele hypothesen:

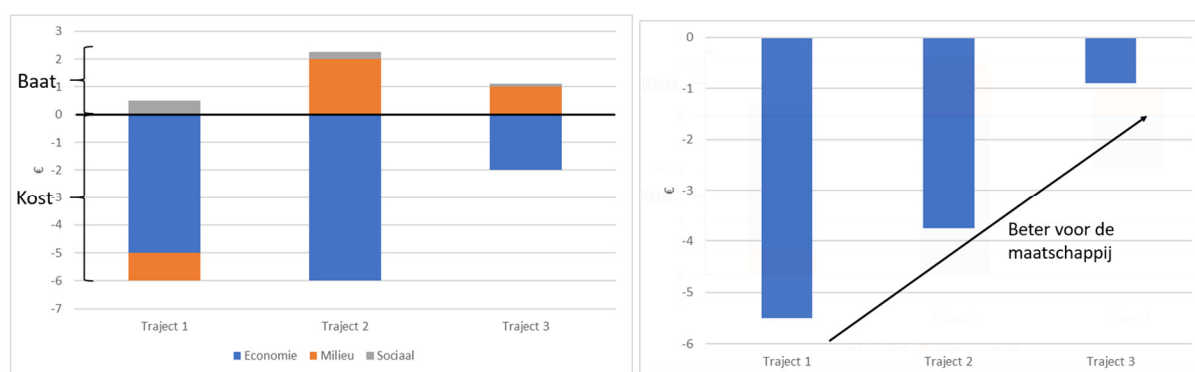
- De gemiddelde jaarlijkse kost van een werknemer is 40 000 € ⁷¹
- Ter berekening van jobcreatie tijdens de aanleg van de offshore kabel wordt de hoogste waarde overgenomen van de andere kabels en lijnen (dus gelijk aan de jobcreatie van de 380 kV Compact)
- Ter berekening van de jobcreatie tijdens de constructie van de verschillende stations wordt de totale constructiekost vermenigvuldigd met de factor van aandeel van de mankracht in de totale constructieprijzen
- Ter berekening van jobcreatie tijdens onderhoud: het loon van werknemers bedraagt 80% van de onderhoudskosten
- Ter berekening van jobcreatie tijdens afbraak: de ratio VTE-dagen/ontmantelingskost is dezelfde voor alle kabels en lijnen
- Voor de stations wordt geen afbraak beschouwd.

De bovengrondse 150 kV hoogspanningslijn stelt een afbraak voor tijdens de initiële aanlegwerken, en leidt dus niet tot VTE bij 'Constructie' en 'Onderhoud'.

⁷¹ RDC Hypothese

IV. Resultaten

Vooraleer de resultaten van de MKBA worden gepresenteerd, wordt een **fictief voorbeeld** gegeven ter uitleg van de interpretatie van de resultaten. In Figuur 7 worden 3 fictieve trajecten voorgesteld, en de kost of baat per type impact (economie, milieu en sociaal). Alle kosten voor de maatschappij worden voorgesteld als een negatieve waarde, alle baten als een positieve waarde.



Figuur 7: Fictief voorbeeld ter illustratie van de interpretatie van de resultaten van de MKBA

Alhoewel traject 2 een grotere economische kost met zich meebrengt, scoort het beter dan traject 1 dat de grootste totale maatschappelijke kost met zich meebrengt. Traject 2 behaalt een kleinere totale kost dan traject 1 dankzij de milieubaat, in tegenstelling tot traject 1 dat leidt tot een milieukost. Het beste traject is traject 3: ondanks zijn kleinere baat op milieu- en sociaal vlak dan traject 2, zorgt zijn kleinere economische kost tot de laagste totale kost. Traject 3 is dus het beste, gevolgd door traject 2 en als laatste traject 3.

Algemene herinnering: Deze studie is een **comparatieve** MKBA, dit houdt in dat er enkel gefocust wordt op de verschillen tussen de verschillende werktracés (zoals technologie, lengte traject...) en de **impacten die gelijk zijn** voor de verschillende werktracés **niet worden meegenomen** in de analyse. Deze zijn onder andere:

- Versteving van het West-Vlaamse elektriciteitsnet en de daarbij horende economische baten
- Verbinden van offshore windcapaciteit met het binnenland en de daarbij horende milieubaat van toenemende hernieuwbare elektriciteitsproductie ter vervanging van fossiele bronnen

Deze hierboven vermelde impacten impliceren **grote maatschappelijke baten die niet mee opgenomen zijn in de MKBA**.

Het **doel** van deze MKBA houdt enkel in het **vergelijken van de verschillende werktracés** en een **conclusie te maken rond welk werktracé optimaal is voor de maatschappij** (netto grootste baat of kleinste kost). Het kan niet gebruikt worden om een antwoord te bieden op de vraag of de hoogspanningslijn überhaupt aangelegd moet worden of niet.

IV.1. Onderzochte werktracés

Het volledige traject wordt opgesplitst in twee delen:

- Aanlanding – station TDB (Brugge)
- Station TBD - Avelgem

Voor alle werktracés wordt een maatschappelijke kost bekomen, dit omdat de voordelen van de hoogspanningslijn (connectie met Offshore windcapaciteit, versteviging hoogspanningsnet in West-Vlaanderen) dezelfde zijn voor alle werktracés en dus niet moeten opgenomen worden.

De resultaten worden vervolgens apart besproken, maar eerst worden enkele algemene trends in de resultaten opgemerkt:

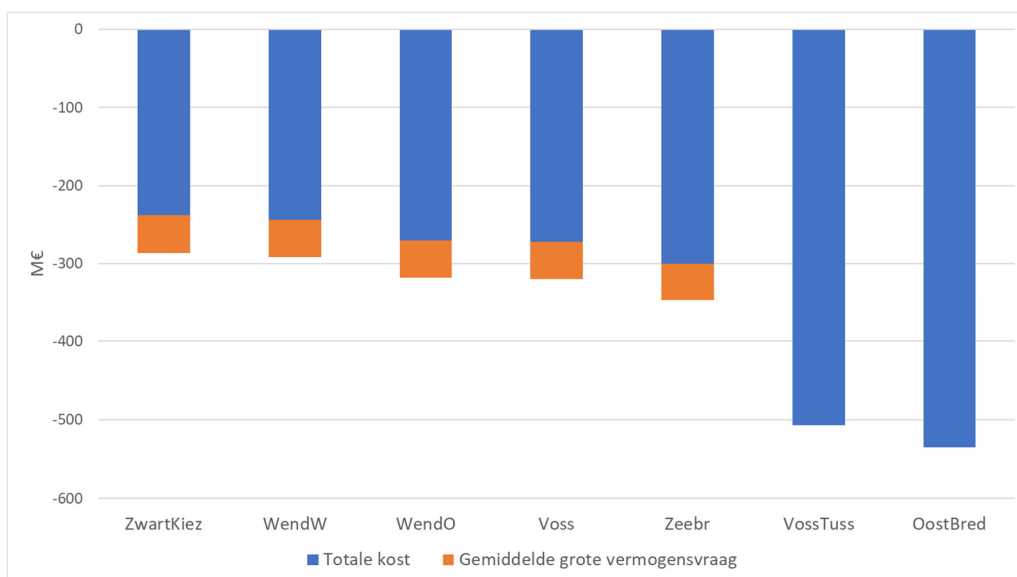
- De economische en milieukost tijdens constructie en operatie leiden tot het merendeel van de totale kost.
- Korte werktracés scoren het best. Hoe langer een tracé, hoe duurder de economische en milieukost zal zijn tijdens constructie en operatie:
 - Constructie: hoe langer het tracé, hoe meer materiaal nodig ter aanleg
 - Operatie: hoe langer het tracé, hoe meer spanningsverliezen die gecompenseerd moeten
- Ondergrondse kabels zijn duurder dan de bovengrondse luchtlijnen tijdens constructie, maar hebben een kleinere operationele kost doordat ze minder spanningsverliezen vertonen. De gemodelleerde consequentiële energiemix is van belang voor de vergelijking tussen ondergrondse kabels bovengrondse luchtlijnen aangezien deze de operationele kost beïnvloedt.

IV.1.1. AANLANDING – STATION TBD

IV.1.1.1. Bespreking alle werktracés

Scenario: matige bijkomende vermogensvraag

Figuur 8 en Figuur 9 geven de totale kost weer voor alle werktracés die lopen van de aanlandingslocatie tot aan het station TBD. In blauw wordt de totale kost weergegeven van alle delen die worden aangelegd tijdens de werken van het Ventilus-project, in oranje (Figuur 8) en grijs (Figuur 9) worden de bijkomende kosten weergegeven van bijkomende delen die over 10 jaar worden bijgebouwd om te voldoen aan de constant toenemende vermogensvraag (zie II.2.2.1). Deze extra bijkomende kost bedraagt zo'n 48 M€ in het geval van een matige bijkomende vermogensvraag, en 122 M€ in het geval van een grote bijkomende vermogensvraag.



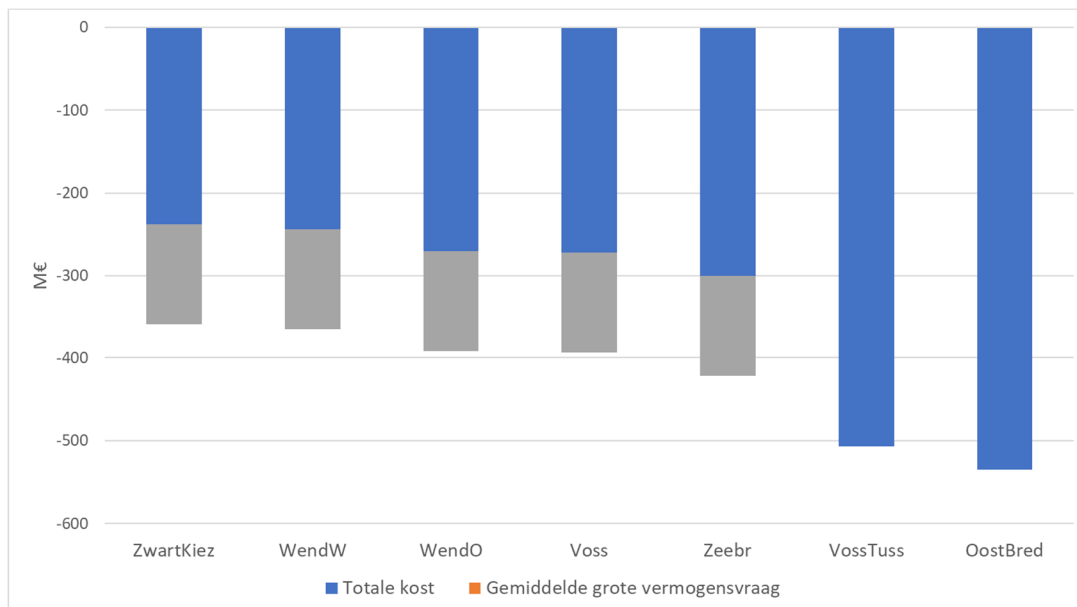
Figuur 8: Totale kost per werktracé ‘aanlanding - station TBD’ (matige vermogensvraag)

De werktracés zijn gerangschikt van links naar rechts, met uiterst links het tracé dat de laagste kost voor de maatschappij vertoont en rechts het tracé met de grootste maatschappelijke kost. De werktracés worden als volgt gerangschikt volgens kleinste naar grootste totale maatschappelijke kost:

1. Zwartkiez ≈ WendW
2. WendO ≈ Voss
3. Zeebr
4. VossTuss
5. OostBred

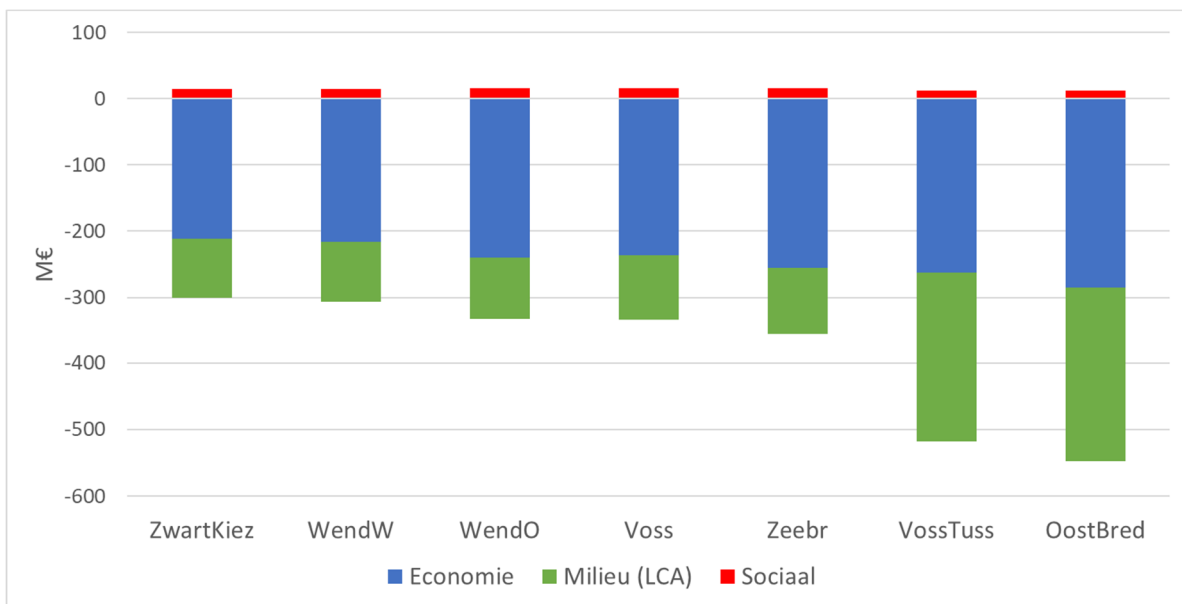
De werktracés zonder Nearshore post scoren beduidend beter dan de werktracés met Nearshore post. Bij de werktracés zonder Nearshore post zijn er enkele werktracés waarvoor het verschil in totale maatschappelijke kost te insignifican is om te stellen dat de één beter scoort dan de ander, deze worden als gevolg gegroepeerd en op een dezelfde plek in de rangschikking geplaatst.

Scenario: grote bijkomende vermogensvraag

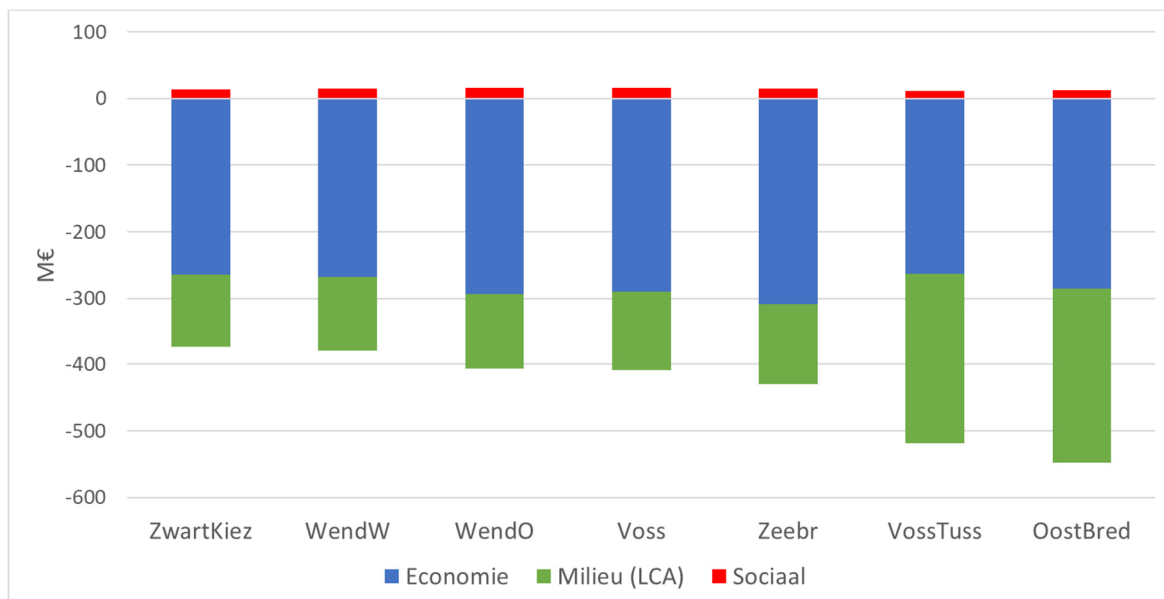


Figuur 9: Totale kost per werktracé ‘aanlanding - station TBD’ (grote vermogensvraag)

Ook wanneer een grote bijkomende vermogensvraag wordt gemodelleerd in de toekomst, blijft de rangschikking van de werktracés dezelfde. De tracés met Nearshore (VossTuss & OostBred) zijn ook in dit scenario de twee tracés met de grootste maatschappelijke kost, maar het verschil met de andere werktracés is nu wat kleiner.



Figuur 10: Totale kost per type impact per werktraacé ‘aanlanding - station TBD’ (matige vermogensvraag)



Figuur 11: Totale kost per type impact per werktraacé ‘aanlanding - station TBD’ (grote vermogensvraag)

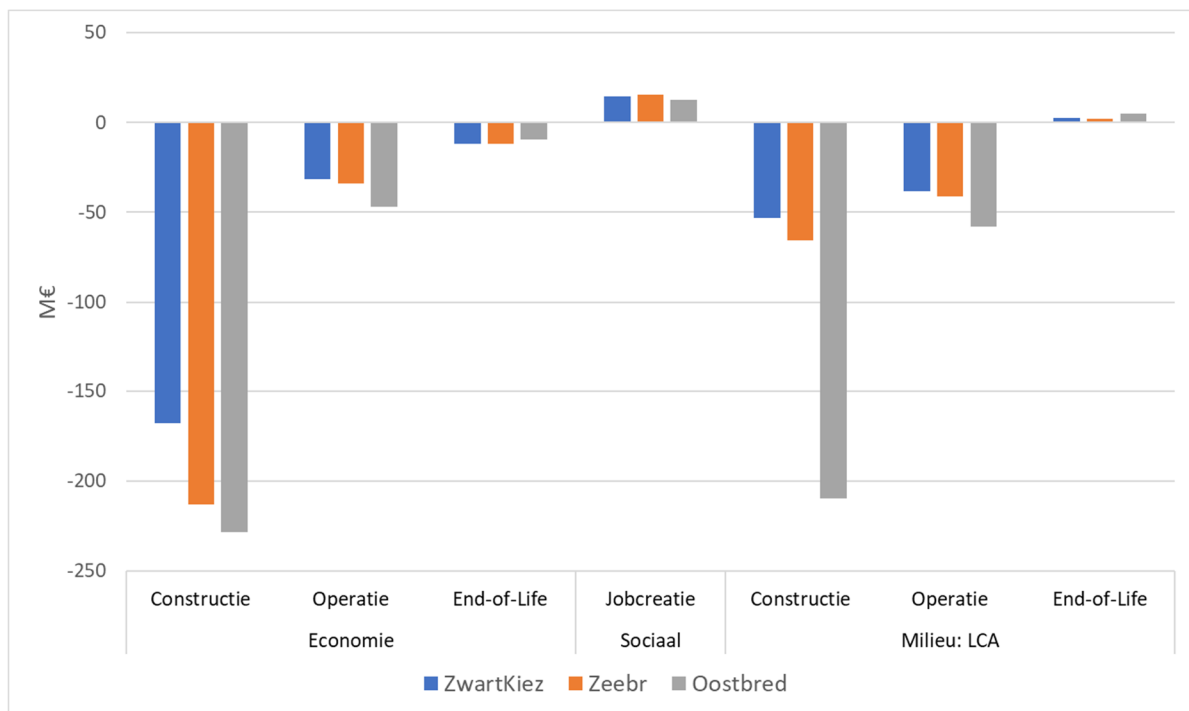
Figuur 10 en Figuur 11 geven de kost/baat per type impact aan; economische, milieu- en sociale kost/baat. Enkel op sociaal vlak leidt het project tot een baat (door jobcreatie), op economisch en milieuvlak zal het leiden tot een kost voor de maatschappij.

In het scenario waarin de grote bijkomende vermogensvraag wordt gemodelleerd, is de economische kost voor de werktracés zonder Nearshore post (VossTuss en Oostbred) groter dan die met Nearshore post. Toch wordt een grotere totale maatschappelijke kost bekomen voor deze twee werktracés, vooral omwille van de grotere milieukost voor VossTuss en Oostbred; deze grotere milieukost is te

wijten aan het type materiaal dat gebruikt wordt in de ondergrondse kabels en de hoeveelheid; koper heeft immers een grotere milieukost dan het aluminium dat gebruikt wordt in de ondergrondse kabels in de andere werktracés. Bovendien gebruiken deze aluminium kabels zo'n ~2,8 keer minder metaal dan de koperen kabels (per km, zie Tabel 8).

De modellering van de ondergrondse kabels in de LCA vertegenwoordigt een globaal gemiddelde productie, aangezien dit voldoende is in de context van deze MKBA. De ware milieu-impact van de productie van de kabels kan hiervan verschillen.

IV.1.1.2. Kost per type impact



Figuur 12: Kost/baat per impact voor 3 werktracés ‘aanlanding – station TBD’ (gemiddelde vermogensvraag)

Op Figuur 12 worden de kosten en baten per impact voorgesteld voor drie verschillende werktracés, hierbij wordt een matige bijkomende vermogensvraag verondersteld in de toekomst (dus toegepast op de werktracés ZwartKiez & Zeebr⁷²). Deze werktracés werden gekozen omdat ze onderling de grootste verschillen vertonen, en dus het best de range van waarden per impact weergeven.

De totale economische kost voor de eerste twee tracés is zo'n 2/3 van de totale kost en de milieukost zo'n 1/3 van de totale kost, terwijl deze twee kosten ongeveer 50/50 zijn in het geval van het werktracé OostBred (werktracé met Nearshore post, en dus koperen kabels).

De operationele kosten zijn te wijten aan de spanningsverliezen die optreden, en gecompenseerd moeten worden door bijkomende elektriciteitsproductie; dit zorgt voor een economische en milieukost. De koperen kabels (gebruikt in werktracé Oostbred) ondervinden grotere

⁷² Dit geldt niet voor een aanlanding in Oostende aangezien hier een nearshore post is die de bijkomend kost van matige bijkomende vermogensvraag voorkomt.

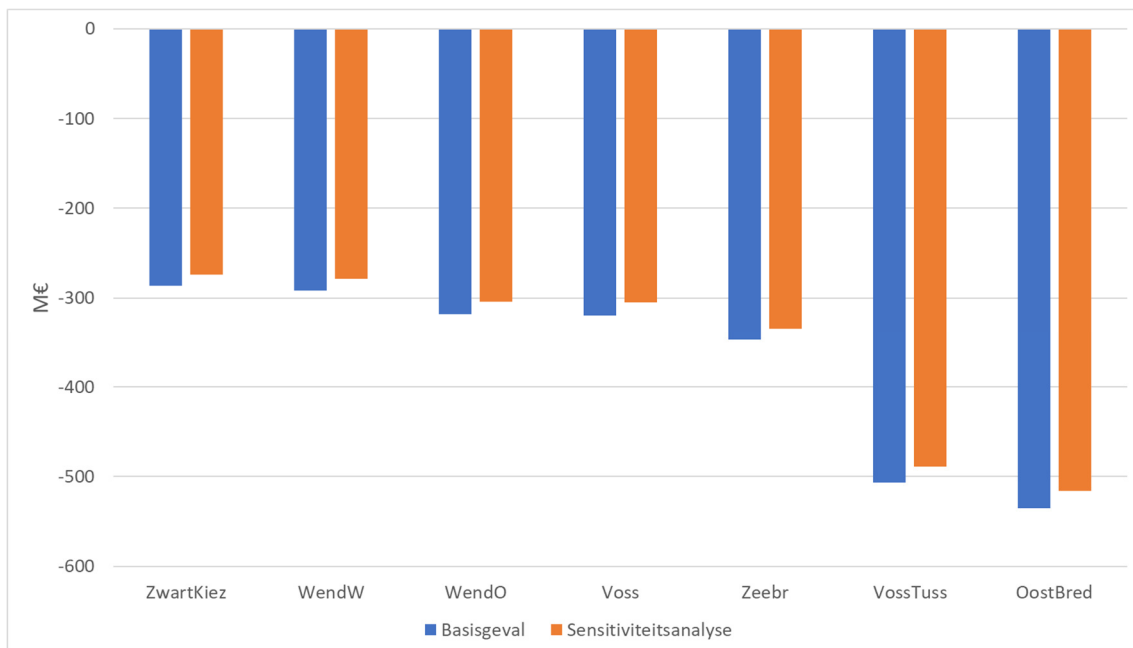
spanningsverliezen (per km/jaar) dan de gemiddelde spanningsverliezen bij de twee types aluminium kabels (gebruikt in werktracés ZwartKiez en Zeebr), waardoor ze hiervoor een grotere kost ondervinden ondanks de grotere totale lengte van de ondergrondse kabels in de twee werktracés met de aluminium kabels:

- ZwartKiez: 21,3 km wegens Ventilul-project + 40 km wegens matige bijkomende vermogensvraag
- Zeebr: 20,4 km wegens Ventilul-project + 40 km wegens matige bijkomende vermogensvraag
- Oostbred: 33,7 km wegens Ventilul-project

Er zijn twee impacten die zorgen voor een baat op maatschappelijk vlak; de jobcreatie en de end-of-life op milieuvlak. Voor deze laatste wordt een baat ondervonden omdat het materiaal gerecycleerd wordt, en er dus primaire productie van dit materiaal vermeden wordt; de impact van het recyclageproces is kleiner dan de impact van de primaire productie. De grotere totale lengte in de twee werktracés zorgt voor meer jobcreatie, waardoor de baat van jobcreatie hier groter is dan in het geval van Oostbred. Ook is de jobcreatie/km iets groter voor de aluminium kabels omdat hiervoor een grotere gleuf moet worden gegraven.

IV.1.1.3. Sensitiviteitsanalyse

Alternatieve consequentiële energie-mix



Figuur 13: Totale kost voor alle werktracés ‘aanlanding – station TBD’ na sensitiviteitsanalyse

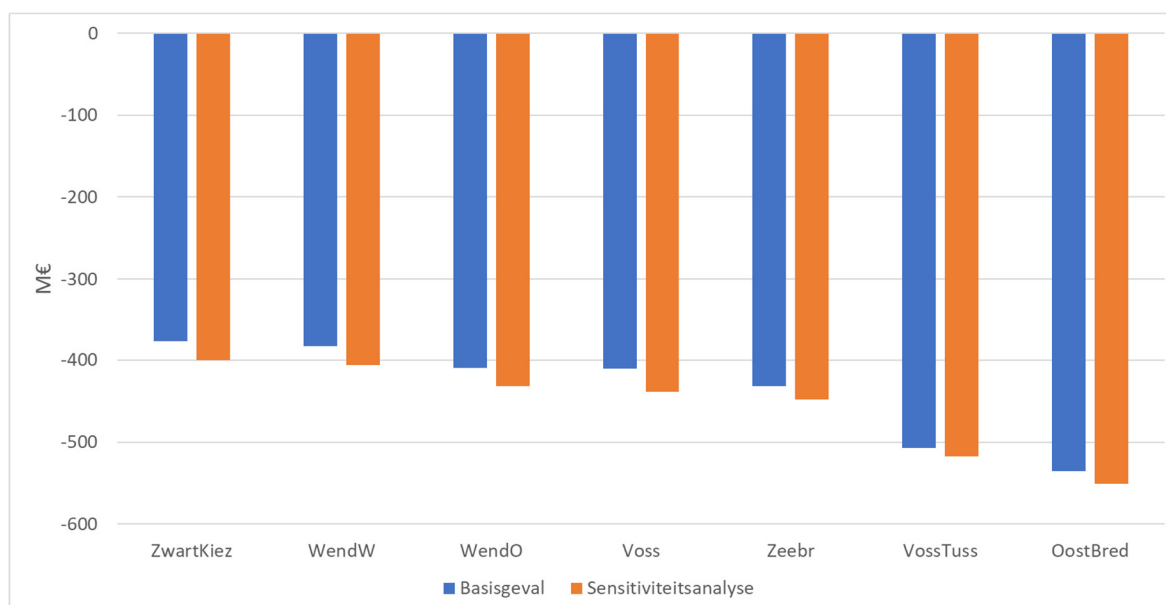
In de sensitiviteitsanalyse wordt een andere consequentiële energie-mix gemodelleerd dan in het basisgeval; 50/50 aardgas/hernieuwbare energie in plaats van 100% aardgas. Deze sensitiviteitsanalyse wordt toegepast op het scenario met de matige bijkomende vermogensvraag.

De resultaten op Figuur 12 hebben aangegeven dat deze energie-mix een belangrijke invloed kunnen hebben op de totale kost, aangezien de economische en milieu-kost tijdens operatie zo'n 20% van de totale kost opmaken.

Figuur 13 toont aan dat de totale kost van de werktracés lager uitvalt wanneer de alternatieve energiemix wordt gemodelleerd, maar zorgt voor slechts een beperkte verlaging van de totale kost (zo'n 5%).

De rangschikking van de verschillende werktracés blijft dezelfde in de sensitiviteitsanalyse.

Alternatieve modellering aluminiumproductie



Figuur 14: Totale maatschappelijke kost voor alle werktracés 'aanlanding – station TBD' na sensitiviteitsanalyse, grote bijkomende vermogensvraag (alternatieve modellering aluminiumproductie)

Zoals eerder vermeld, zorgt de grotere milieukost van koperproductie ervoor dat de werktracés met Nearshore slechter scoren dan de tracés zonder Nearshore. Een belangrijk aspect hierbij is de modellering van de aluminium- en koperproductie in de LCA.

Elektriciteitsverbruik zorgt voor de belangrijkste bijdrage tot de totale milieu-impact van aluminiumproductie, dus is de modellering van deze elektriciteitsproductie belangrijk. In het basisscenario wordt een proces gemodelleerd afkomstig van EAA⁷³, waarin een groot deel van de gemodelleerde elektriciteit afkomstig is van Hydro power, wat een relatief kleine milieu-impact heeft. In de sensitiviteitsanalyse wordt aluminiumproductie gemodelleerd met een proces van Ecolnvent 3.5, waarin meer elektriciteit wordt opgewekt door middel van fossiele bronnen.

Deze sensitiviteitsanalyse leidt tot een toename van de totale maatschappelijke kost bij alle werktracés. Deze toename is relatief groter (ten opzichte van het basisgeval) voor de werktracés

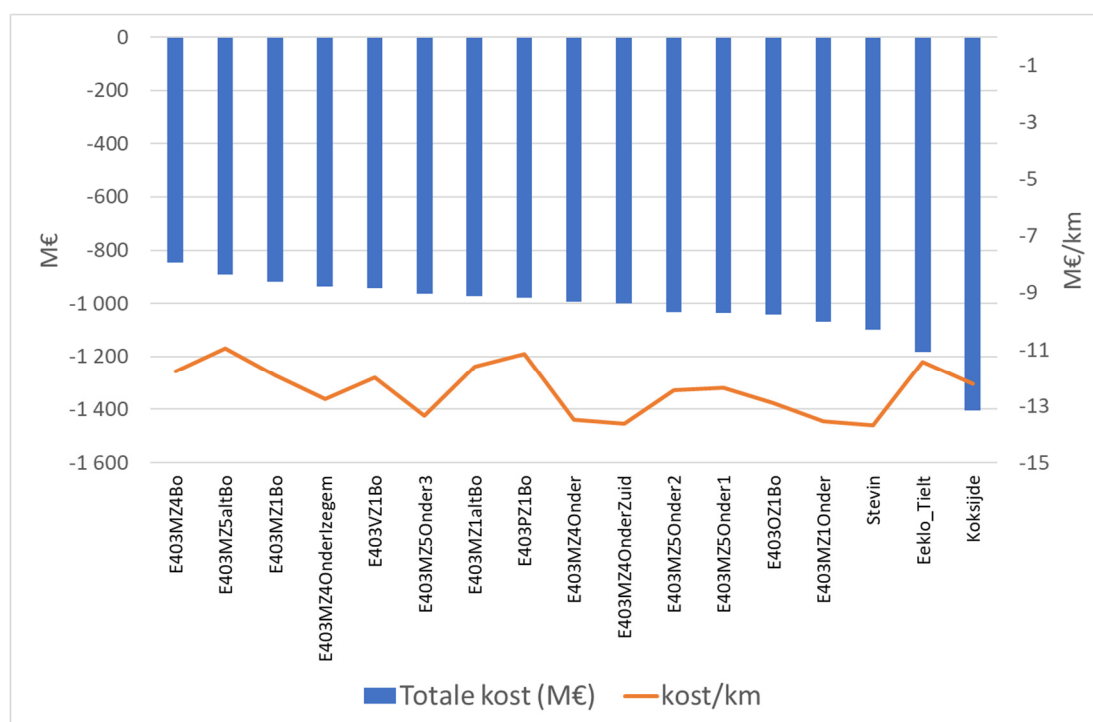
⁷³ European Aluminium Association

zonder Nearshore dan die met Nearshore, maar is nog steeds niet voldoende om de rangschikking van deze werktracés te veranderen: de werktracés zonder Nearshore post scoren nog steeds beter dan die met Nearshore post. Deze resultaten worden bekomen met de aanname van grote bijkomende vermogensvraag, waarbij het verschil tussen werktracés zonder en met Nearshore post het kleinst is, dezelfde conclusie kan dus gemaakt worden in het geval van matige bijkomende vermogensvraag.

IV.1.2. STATION TBD – AVELGEM

IV.1.2.1. Bespreking alle werktracés

Figuur 15 geeft de totale maatschappelijke kost (M€) weer van alle onderzochte werktracés, alsook de gemiddelde kost/km (M€/km) per werktracé.



Figuur 15: Totale maatschappelijke kost van de verschillende werktracés ‘station TBD – Avelgem’

Op deze figuur wordt duidelijk dat alle varianten van het macro-variant langs de E403 beter scoren dan de andere macro-varianten. Dit is te wijten aan de totale lengte van de verschillende werktracés (die beduidend groter is voor Eeklo_Tielt & Koksijde) en de gemiddelde kost/km.

De werktracés worden als volgt gerangschikt volgens kleinste naar grootste totale maatschappelijke kost:

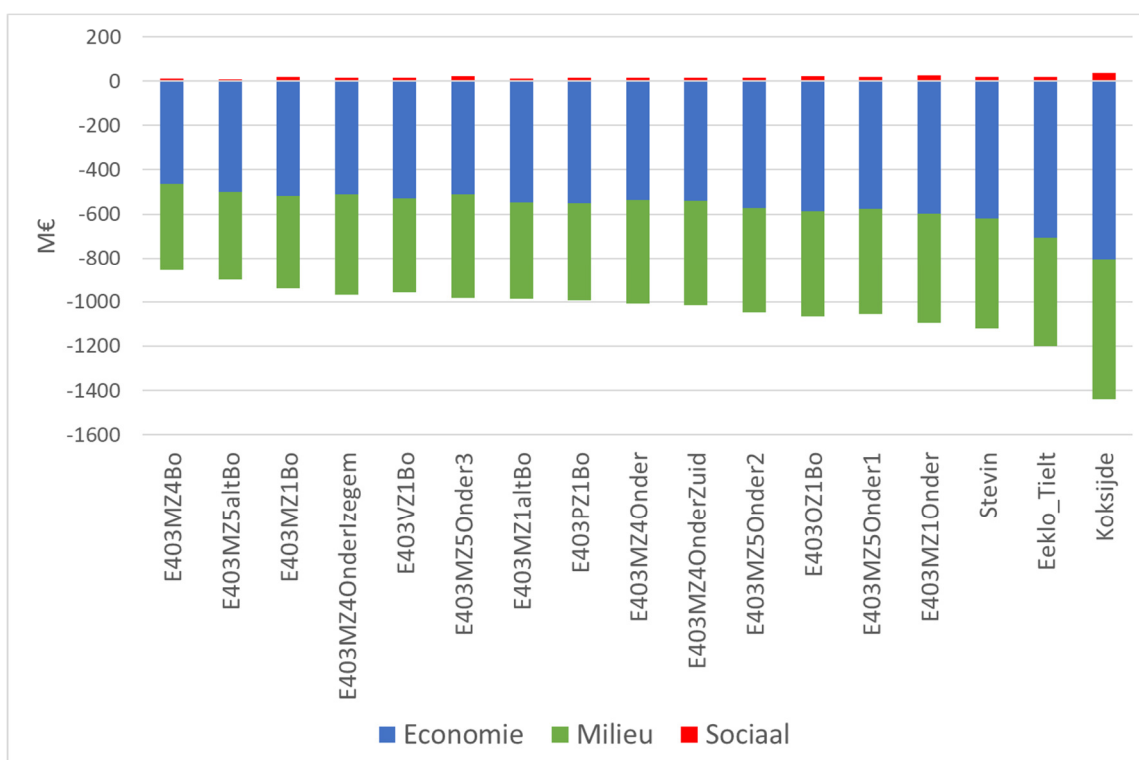
1. E403MZ4Bo
2. E403MZ5altBo
3. E403MZ1Bo ≈ E403MZ4OnderIzegem ≈ E403VZ1Bo
4. E403MZ5Onder3 ≈ E403MZ1altBo ≈ E403PZ1Bo
5. E403MZ4Onder ≈ E403MZ4OnderZuid

6. E403MZ5Onder2 \approx E403MZ5Onder1 \approx E403OZ1Bo
7. E403MZ1Onder
8. Stevin
9. Eeklo_Tielt
10. Koksijde

Bij de werktracés van de macro-variant langs de E403 zijn er enkele werktracés waarvoor het verschil in totale maatschappelijke kost te insignificant is om te stellen dat de één beter scoort dan de ander, deze worden als gevolg gegroepeerd en op een dezelfde plek in de rangschikking geplaatst.

Volgende opmerkingen kunnen gemaakt worden over de gemiddelde kost/km:

- De kleinste kost/km wordt bekomen op werktracés die voornamelijk gebruik maken van versterken van bestaande lijnen, en de aanleg van compleet nieuwe lijnen. Voorbeelden hiervan zijn E403MZ4Bo, E403MZ5altBo & E403PZ1Bo.
- Ondergrondse deeltracés hebben een grotere kost/km dan de bovengrondse deeltracés, waardoor de gemiddelde kost/km voor werktracés met een groot aandeel ondergrondse kabel hoger ligt (dan werktracés met een klein aandeel ondergrondse kabel).
- Werktracés die veel gebruik maken van herbenutting van een bestaande lijn zien ook een grotere kost/km aangezien dit type grid-architectuur leidt tot 3 kosten; de kost ter afbraak van de bestaande 150 kV en de aanleg van de nieuwe 380 kV luchtlijn en ondergrondse 150 kV kabel. Voorbeelden hiervan zijn Stevin en E403VZ1Bo.

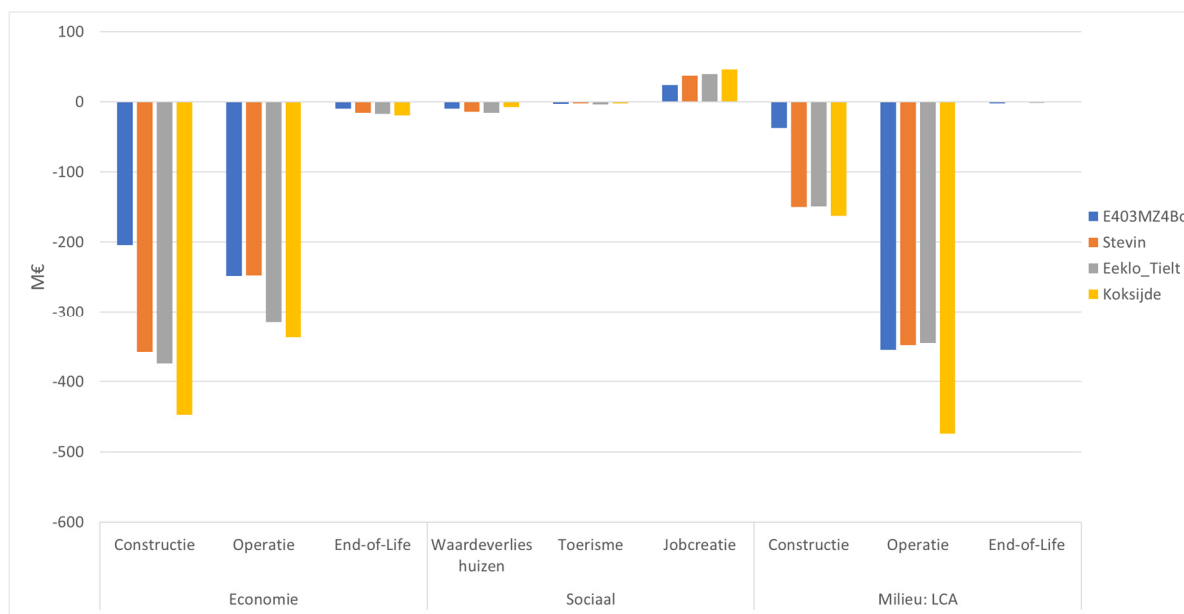


Figuur 16: Totale kost per type impact voor alle werktracés ‘station TBD – Avelgem’

Wanneer de totale kost wordt opgesplitst in zijn drie bouwblokken (economie, milieu en sociaal) zien we een gelijkaardige trend terugkeren bij alle werktracés; de totale kosten op economisch en milieuvlak veruit de grootste kosten, terwijl op sociaal vlak een eerder beperkte baat wordt bekomen:

- Economie: 51 – 58%
- Milieu: 40 – 47%
- Sociaal: 1 – 3 %

IV.1.2.2. Kost per type impact



Figuur 17: Resultaten per impact voor de 4 macro-varianten van de werktracés 'station TBD – Avelgem'

Per impact zijn de grootste onderlinge verschillen terug te vinden tussen de vier macro-varianten, dus worden deze vier gekozen in de analyse van de resultaten per impact. De gekozen variant via de E403 (E403MZ4Bo, variant zonder ondergrondse deeltracés) is het werktracé met de laagste maatschappelijke kost van alle werktracés, Koksijde het werktracé met de grootste maatschappelijke kost dus deze twee geven een minimale en maximale waarde weer.

De economische en milieu-kost tijdens constructie en operatie zijn veruit de belangrijkste impacten die samen ongeveer 95% van de totale impact vormen. De vier onderzochte werktracés vertonen gelijkaardige trends, maar er zijn ook enkele verschillen op te merken; de economische kost tijdens constructie is groter dan die kost tijdens operatie behalve voor de variant die langs de E403 passeert. Dit is te wijten aan het gebruik van ondergrondse kabels in de andere drie werktracés; ondergrondse kabels hebben een grotere kost tijdens constructie vergeleken met luchtlijnen, maar hun lagere spanningsverliezen zorgen voor een kleinere kost tijdens de operatie van het Ventilus-project. Verder is de milieu-kost (enkel LCA) tijdens constructie enkele malen kleiner voor de variant langs de E403, dit is opnieuw te wijten aan de aanwezigheid van ondergrondse kabels en het gebruik van koper in deze kabels in plaats van aluminium in de luchtlijnen.

De economische en milieu-kost tijdens operatie stellen de spanningsverliezen voor; de verloren elektriciteit moet gecompenseerd worden door bijkomende elektriciteitsproductie in een gascentrale (zie methodologisch punt II.2.3). Voor het tracé langs de E403 vormen deze kosten bijna 70% van de totale kosten, voor de andere drie tracés vormen deze kosten zo'n 50%.

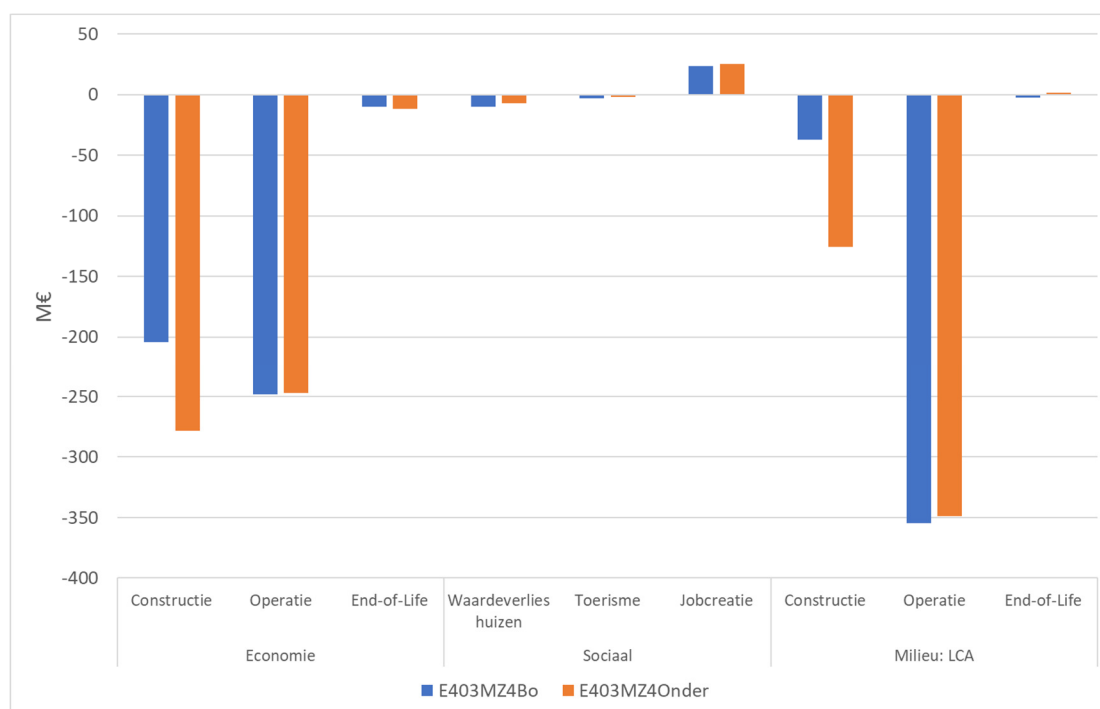
Gezien de sociale kost hier verwaarloosbaar is, wordt op dit aspect niet op ingegaan.

IV.1.2.3. Vergelijking werktracé met bovengrondse en ondergrondse variant

In dit deel worden 2 varianten van E403_MZ4 onderzocht, één volledig bovengronds en de ander met ondergrondse deeltrajecten:

- E403_MZ4_Bo
- E403_MZ4_Onder

In de variant met ondergrondse deeltrajecten wordt geopteerd een ondergrondse kabel aan te leggen ter hoogte van de Moubekvallei, vanwege ruimtelijke principes en omdat dit gebied als kwetsbaar wordt beschouwd in de milieubeoordeling, en een ondergrondse kabel tussen de N35 en N37.

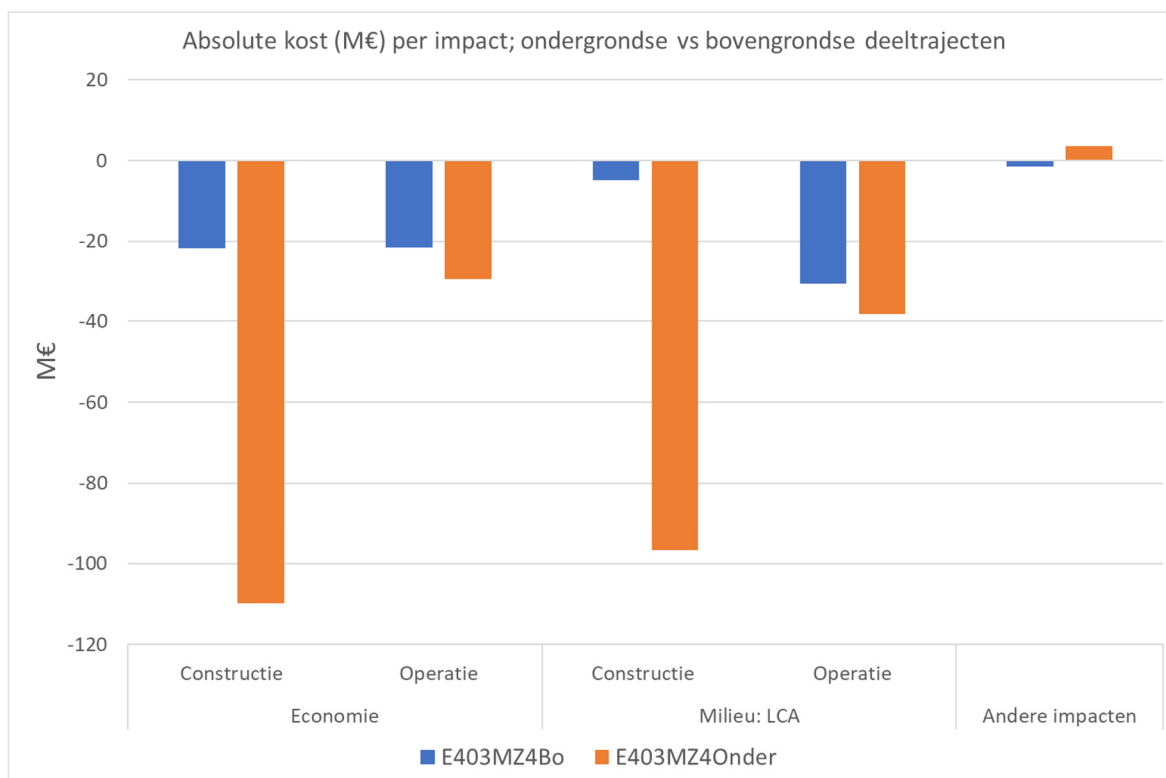


Figuur 18: bovengronds vs. ondergronds, kost per impact

Het grootste verschil tussen de twee varianten wordt veroorzaakt door de kost tijdens de aanleg; de ondergrondse kabels hebben een grotere kost/km op economisch en milieu vlak dan de bovengrondse deeltracés en de ondergrondse variant is iets langer dan de bovengrondse.

De ondergrondse kabels ondervinden wel lagere spanningsverliezen, wat zich zou moeten vertalen in een lagere operationele kost, op zowel economisch als milieu vlak. Dit is toch niet het geval in deze vergelijking, omdat de ondergrondse variant iets langer is dan de bovengrondse variant, dit lengte-effect heft dus het voordeel van de lagere spanningsverliezen op.

Gezien de sociale kost hier verwaarloosbaar is, wordt op dit aspect niet op ingegaan.



Figuur 19: bovengronds vs. ondergronds, absolute kost per impact: focus op enkel deeltrajecten die verschillen tussen de twee werktracés

Op Figuur 19 wordt de kost per impact gegeven voor enkel de deeltrajecten die verschillen tussen de twee varianten; dus enkel de ondergrondse deeltrajecten voor E403MZ4Onder en de gelijkaardige bovengrondse deeltrajecten voor E403MZ4Bo. De lengte van deze deeltracés:

- E403MZ4Bo: 6,9 km
- E403MZ4Onder: 11,9 km

Deze figuur toont nog eens aan dat de kost tijdens constructie grotendeels het verschil tussen de twee varianten veroorzaakt, zo’n 88%.

Eén van de redenen te opteren voor ondergrondse kabels is het vrijwaren van het landschap van de luchtlijnen; deze impact zit vervat in ‘waardeverlies huizen’ en ‘toerisme’. De landschappelijke impact zelf zit dus niet afzonderlijk mee in de methodiek. De grotere economische en milieukost (enkel LCA) ter aanleg van de ondergrondse kabels blijkt veel malen groter te zijn dan de baten die de kabel met zich meebrengt (bv. geen visuele storing).

Dit kan aangetoond worden met een eenvoudige berekening. Het aantal huizen binnen 200m van de hoogspanningslijn is 994 en 783 voor de bovengrondse en ondergrondse variant respectievelijk. Met een gemiddelde waarde van 220 000 €/huis (zie III.5.1.1) en een strenge aanname van 15% waardeverlies bekomen we:

$$(994 - 783) \times 220\,000 \times 15\% = 6,9 \text{ M€}$$

Deze waarde stelt de vermeden maatschappelijke kost (wegens de visuele storing) voor die wordt bekomen door te opteren voor de ondergrondse variant. Anderzijds is deze vermeden kost wel gelinkt

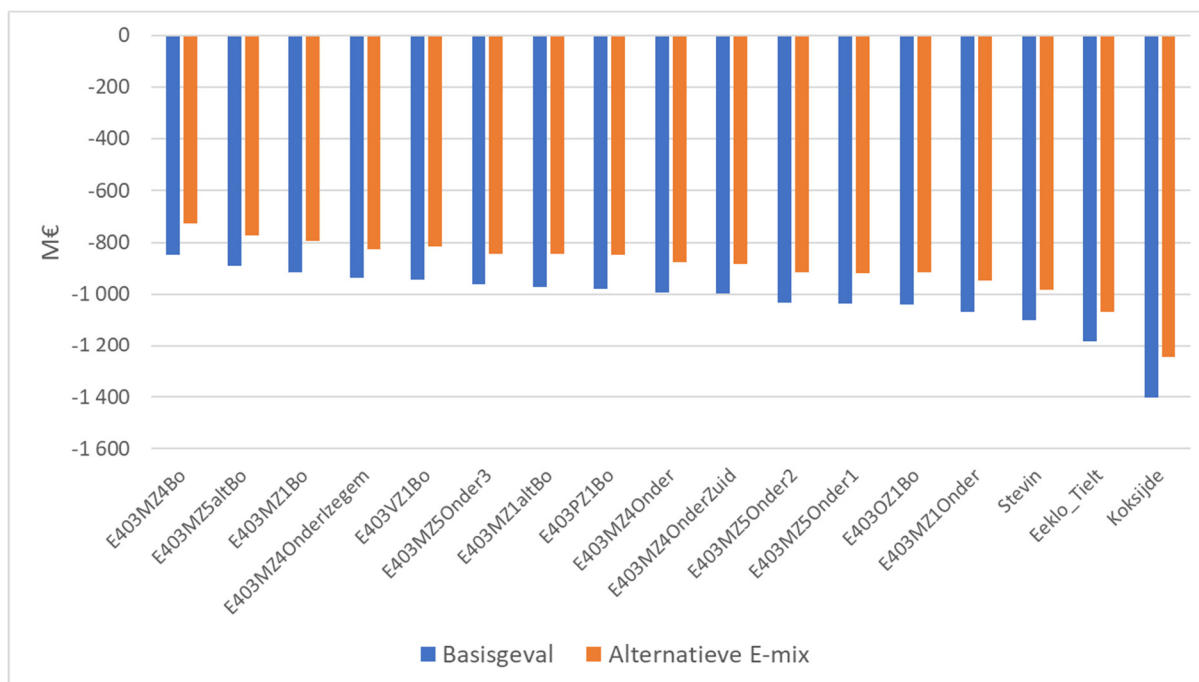
aan een meerkost van ongeveer 148 M€ op economisch en milieu vlak die gepaard gaat met de ondergrondse variant.

IV.1.2.4. Sensitiviteitsanalyse

Alternatieve consequentiële energiemix

Uit de resultaten blijkt de operationele kost (economisch en milieu), veroorzaakt door de spanningsverliezen, een belangrijke bijdrage te leveren aan de totale kost. De kost hiervan is afhankelijk van de consequentiële energie-mix die wordt gemodelleerd (zie methodologisch punt II.2.3), daarom wordt hierop een sensitiviteitsanalyse uitgevoerd.

Het modelleren van de alternatieve energiemix zorgt voor een andere rangschikking van de werktracés; werktracés waarin deeltrajecten met ondergrondse kabels voorkomen, zullen een grotere maatschappelijke kost hebben. De ondergrondse kabels hebben namelijk lagere spanningsverliezen dan de luchtlijnen, dus de reductie van de milieukost tijdens operatie (ten gevolge van het opwekken van elektriciteit die de spanningsverliezen compenseert) is minder sterk voor de ondergrondse kabels wanneer de alternatieve energiemix wordt gemodelleerd. De reductie van deze operationele milieukost maakt de kost tijdens constructie relatief belangrijker, dewelke hoger ligt voor de ondergrondse kabels dan voor de luchtlijnen.



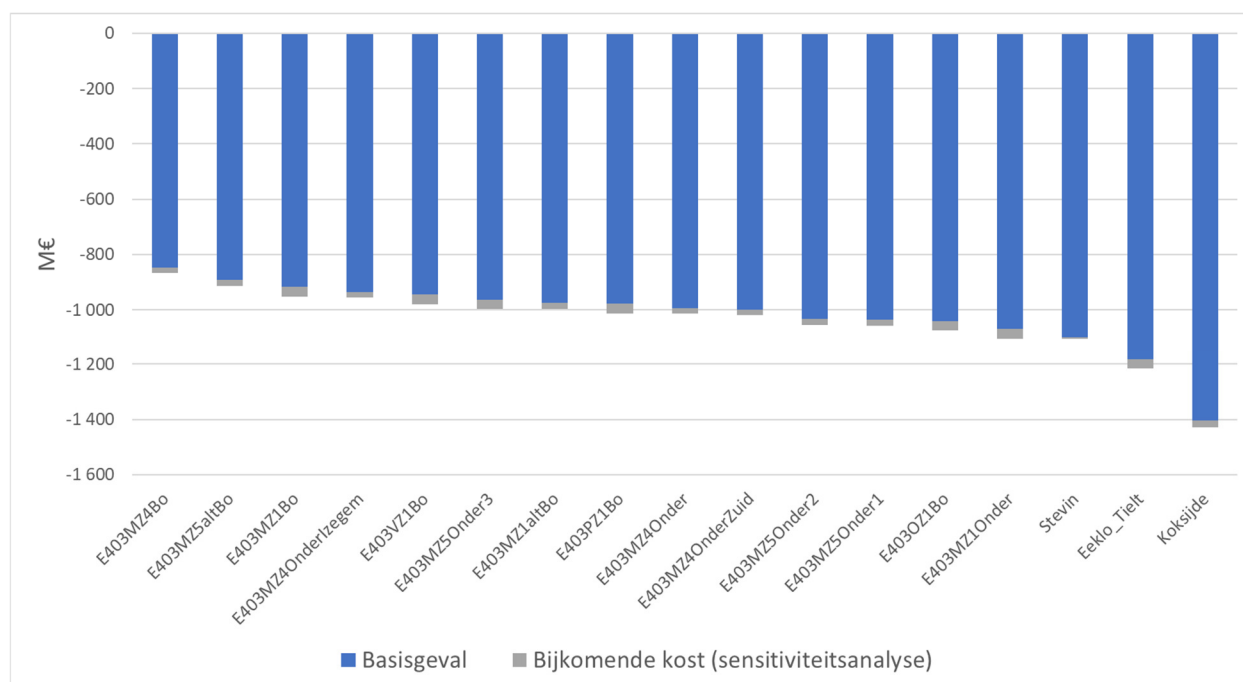
Figuur 20: Totale kosten voor alle werktracés ‘station TBD – Avelgem’ na sensitiviteitsanalyse (50/50 gas/hernieuwbaar)

De top drie beste tracés blijft onveranderd in de sensitiviteitsanalyse, en ook blijven alle varianten langs de E403 beter dan de andere drie macro-varianten. Maar in de middenmoot van de rangschikking treden er wel enkele veranderingen op; enkele werktracés met ondergrondse delen zullen nu lager in de rangschikking eindigen.

Waardeverlies huizen

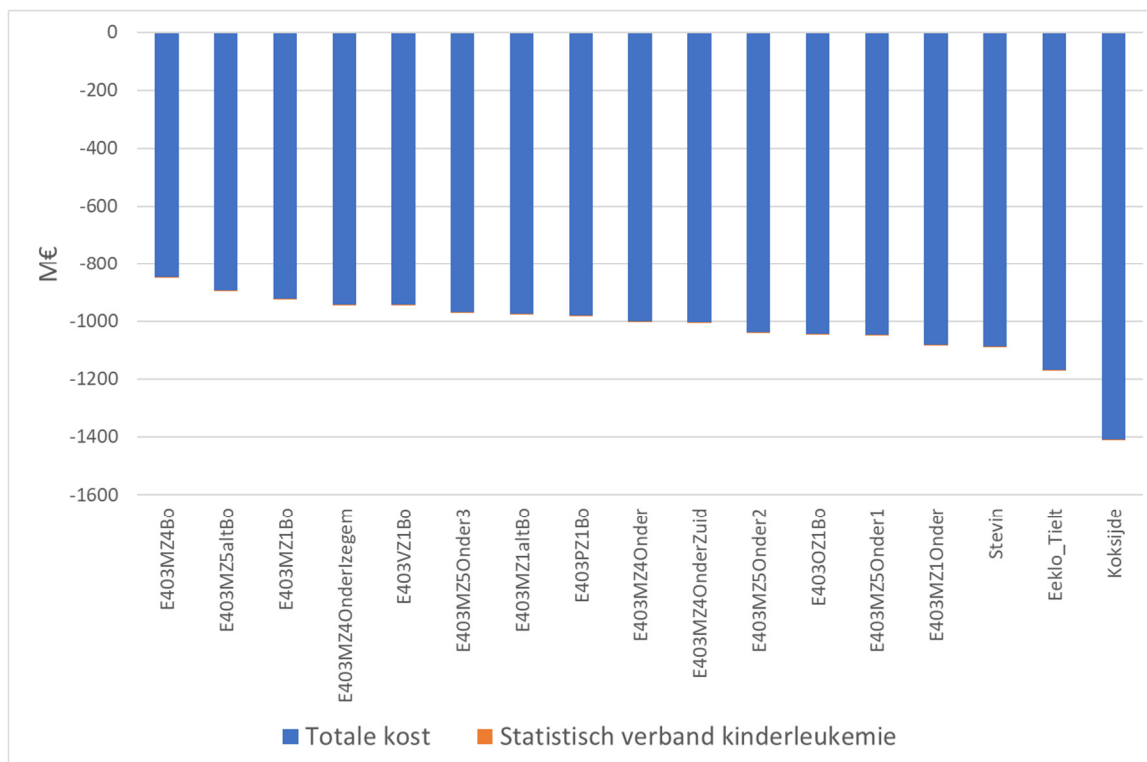
Op Figuur 21 wordt de totale kost van de verschillende werktracés weergegeven; De blauwe balk stelt het basisgeval voor waarbij er enkel waardeverlies optreedt bij de aanleg van een nieuwe lijn, de grijze balk is de bijkomende kost die optreedt bij de upgrade van een bestaande lijn.

Deze sensitiviteitsanalyse toont dat de bijkomende kost bij de upgrade van een bestaande lijn een zeer beperkte invloed heeft op de totale maatschappelijke kost; alle werktracés zien een stijging van 2-3% (behalve bij Stevin, waar slechts een stijging van 0.6% wordt gevonden). Aangezien het verschil tussen sommige werktracés al insignificant is in het basisgeval (zie IV.1.2.1), leidt deze sensitiviteitsanalyse niet tot een verschillende conclusie omtrent de rangschikking van de werktracés.



Figuur 21: Totale kosten voor alle werktracés ‘station TBD – Avelgem’ na sensitiviteitsanalyse (waardeverlies huizen)

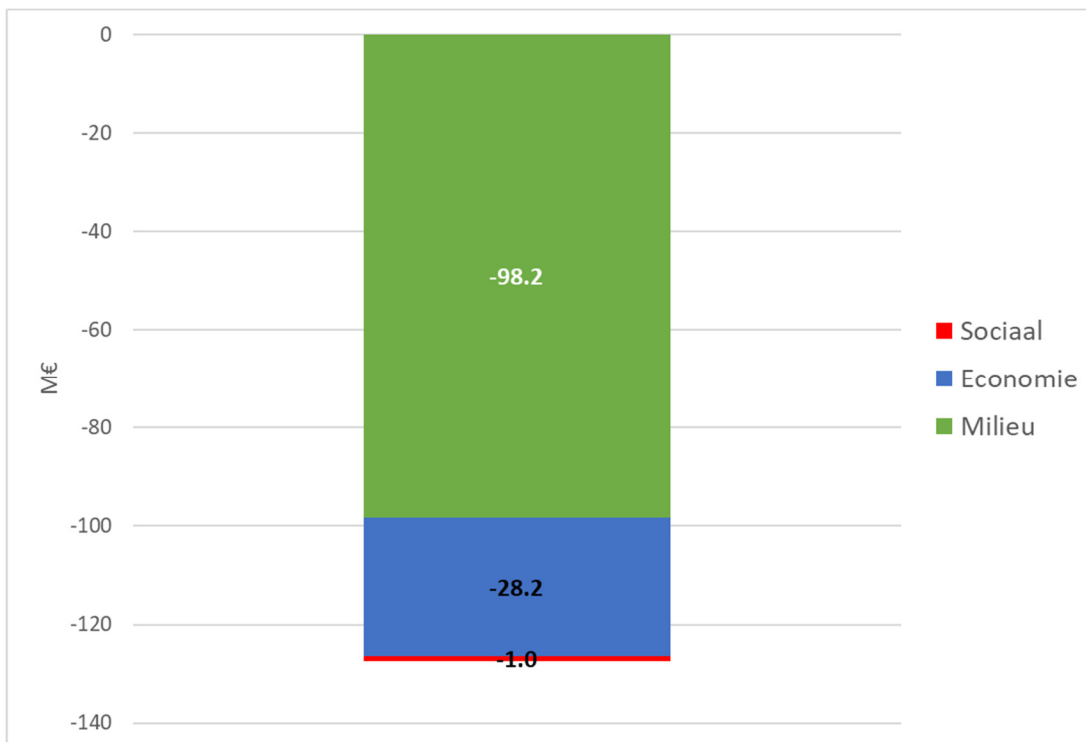
Kinderleukemie



Figuur 22: Totale kosten voor alle werktracés ‘station TBD – Avelgem’ na sensitiviteitsanalyse (kinderleukemie)

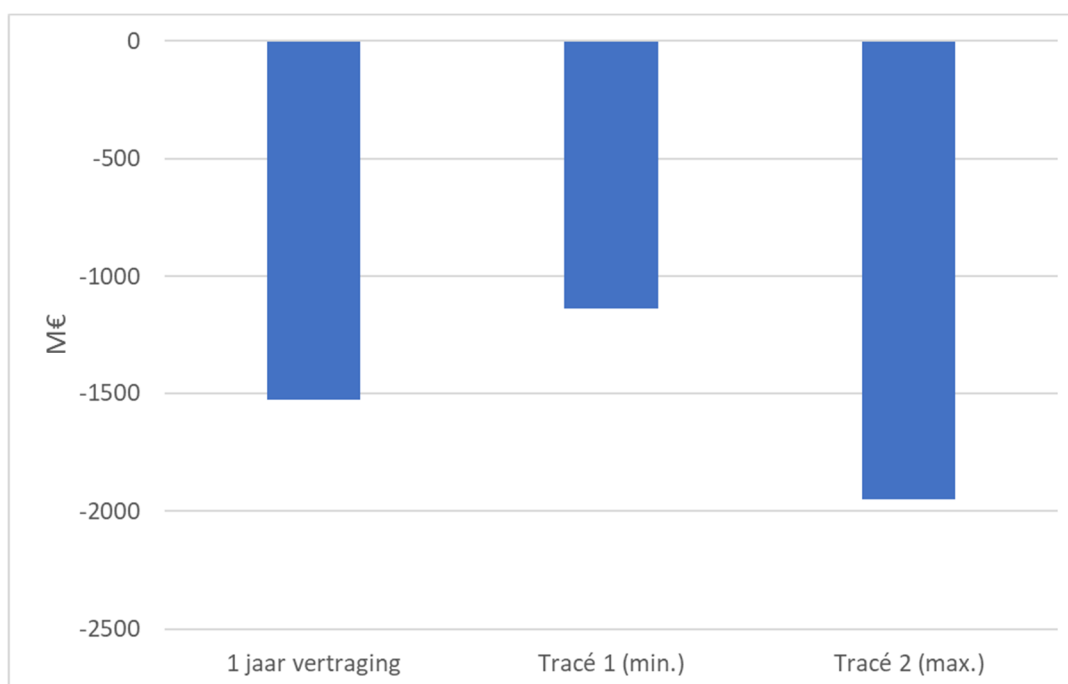
Als laatste sensitiviteitsanalyse wordt het statistisch verband tussen de aanwezigheid van elektromagnetische bestraling met een sterkte van 0,4 µT en kinderleukemie, mee opgenomen in de modellering. Deze impact heeft een kost binnen een range van 0,3 – 0,8 M€, met andere woorden insignificant ten opzichte van de totale kost. Deze sensitiviteitsanalyse toont aan dat de thematiek kinderleukemie geen invloed op de rangschikking van de werktracés kan hebben.

IV.1.3. MAATSCHAPPELIJKE KOST DOOR VERTRAGING VAN DE WERKEN



Figuur 23: Maandelijke maatschappelijke kost in geval van vertragingen

Vertraging van de werken leidt tot een maandelijke maatschappelijke kost van 127.5 M€, waarvan het grootste deel wordt veroorzaakt door de milieu-gerelateerde kost (≈77%). De rest van de kost wordt opgemaakt uit het economische aspect (≈22%), de gemiste sociale baat door jobcreatie heeft slechts een kleine bijdrage tot de totale kost (≈1%).



Figuur 24: Maatschappelijke kost door 1 jaar vertraging, vergeleken met goedkoopste en duurste totale tracé

Op Figuur 24 wordt de maatschappelijke kost weergegeven in geval van een volledig jaar vertraging van het Ventilus-project, en de totale maatschappelijke kost voor twee opties van het gehele tracé (aanlanding – Avelgem). Deze twee zijn:

- Tracé 1: ZwartKiez + E403MZ4Bo
- Tracé 2: OostBred + Koksijde

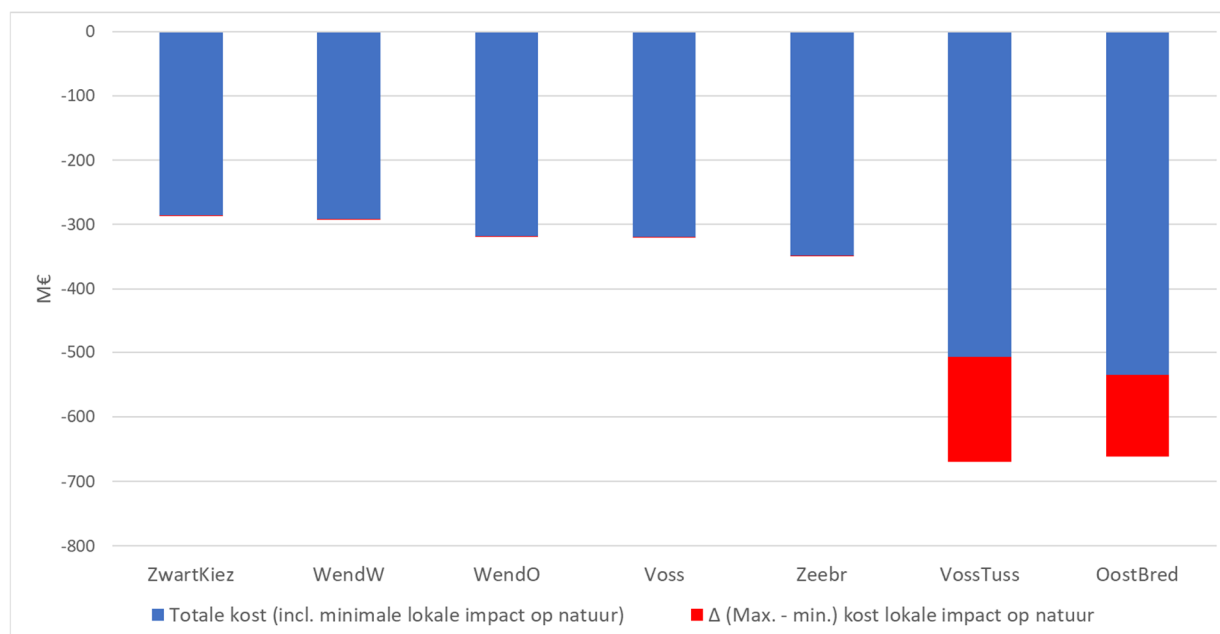
Tracé 1 is dus de som van de twee beste werktracés en dus het totale tracé met de kleinste maatschappelijke kost, tracé 2 is de som van de twee slechtste werktracés en dus het totale tracé met de grootste maatschappelijke kost.

De maatschappelijke kost van één jaar vertraging ligt al hoger dan de maatschappelijke kost van tracé 1, en kan dus mogelijks een belangrijke impact zijn op de uiteindelijke rangschikking van de tracés. Tracés die goed scoren in de MKBA maar waarvoor vertraging van de werken een reëel probleem is (bv. door tegenstand van de betrokken bevolking), kunnen uiteindelijk toch een grotere maatschappelijke kost hebben dan andere tracés die in de MKBA een grotere maatschappelijke kost hebben maar zonder vertraging kunnen uitgevoerd worden.

IV.2. Impact op lokale natuur

IV.2.1. AANLANDING – STATION TBD

IV.2.1.1. Bespreking alle werktracés



Figuur 25: Totale kost voor werktracés 'aanlanding - station TBD' met min./max. kost van de impact op lokale natuur

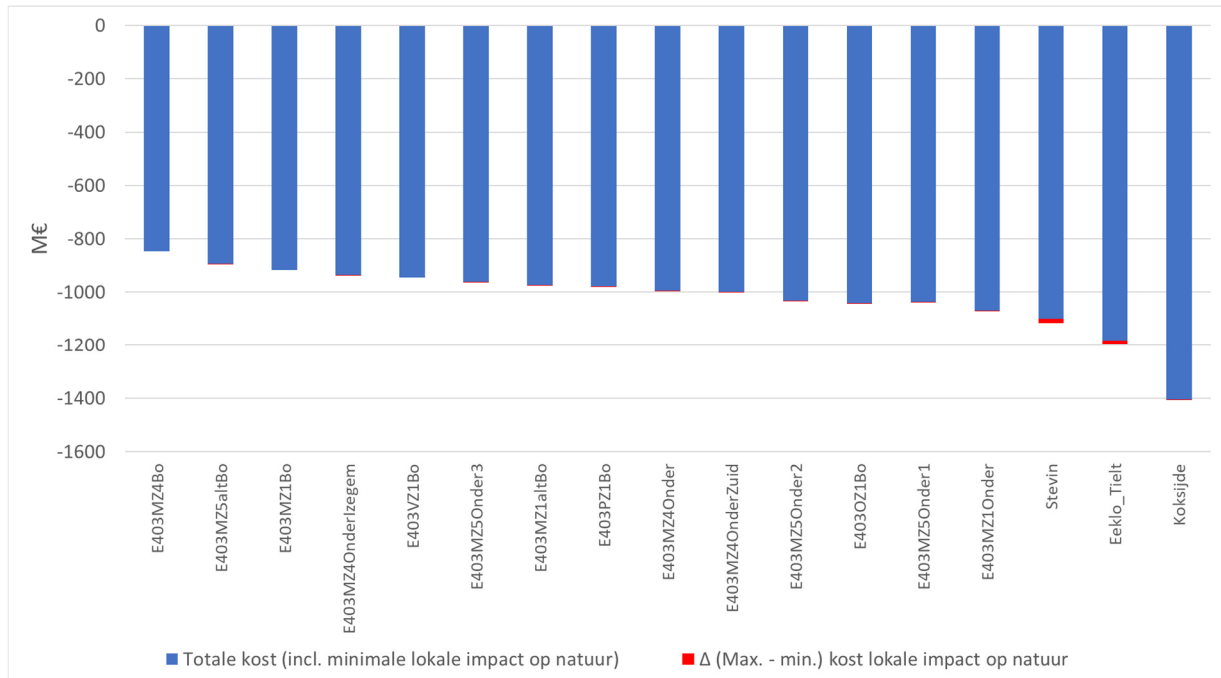
Figuur 25 geeft de totale kost van alle werktracés (met aanname van matige bijkomende vermogensvraag) weer met maximale kost van de impact op lokale natuur. De blauwe balk geeft de totale kost weer uit IV.1.1.1 met toevoeging van de minimale kost van de impact op lokale natuur, deze minimale kost is verwaarloosbaar ten opzichte van de totale kost (grootteorde van enkele duizenden euro's). De rode balk is de delta tussen de maximale en minimale kost van deze impact, de som van de blauwe en grijze balk geeft dus de totale maatschappelijke kost met aanname van maximale kost van impact op lokale natuur weer.

Voor de werktracés zonder Nearshore post is niet enkel de minimale, maar ook de maximale kost van deze impact compleet verwaarloosbaar ten opzichte van de totale maatschappelijke kost en dus amper zichtbaar op de figuur. Enkel bij de twee werktracés VossTuss en oostBred is de (maximale) kost zichtbaar op de figuur, dit vanwege de zilte HPG die worden gekruist bij deze werktracés.

Het grote verschil tussen de minimale en maximale kost is te wijten aan de grote range op de monetaire waarde van de 'zilte graslanden' (zie III.4.2). Deze impact heeft geen noemenswaardige impact op de rangschikking van de verschillende werktracés aangezien deze impact enkel van belang is voor de twee werktracés die sowieso al het slechtst scoren in deze oefening.

IV.2.2. STATION TBD – AVELGEM

IV.2.2.1. Bespreking alle werktracés



Figuur 26: Totale kost voor werktracés 'station TBD - Avelgem' met min./max. kost van de impact op lokale natuur

De impact op lokale natuur wordt hier op gelijkaardige manier voorgesteld als in IV.2.1:

- De blauwe balk geeft de totale kost weer uit IV.1.2.1 met toevoeging van de minimale kost van de impact op lokale natuur
- De rode balk is de delta tussen de maximale en minimale kost van deze impact

Deze impact is duidelijk minder belangrijk voor de werktracés 'station TBD – Avelgem' vergeleken met de werktracés 'aanlanding – station TBD', dit omdat er amper zilte HPG gekruist worden door deze werktracés (enkel in de werktracés Stevin en Eeklo_Tielt een relatief kleine oppervlakte). Het toevoegen van deze impact (zelfs in geval van maximale kost) heeft geen gevolg voor de rangschikking van de verschillende werktracés, de verschillen in totale maatschappelijke kost blijven in veel gevallen te klein om definitieve conclusies te maken over de rangschikking.

V. Conclusies en aanbevelingen

Aangezien het hele tracé van het Ventilus-project in deze MKBA werd opgesplitst in twee delen en apart geanalyseerd, worden de conclusies en aanbevelingen ook apart opgesomd, volgens deze opdeling.

V.1. Algemene conclusies

- Algemeen geldt er een trend dat het kortste werktracé het best is voor de maatschappij (geheel van economische, sociale en milieu-impacten).
- De economische en milieukost tijdens constructie en operatie leveren veruit de grootste bijdrage tot de totale maatschappelijke kost, samen vormen ze > 90% van de totale kost.
- De reële maatschappelijke kost van een werktracé kan duurder uitvallen indien er vertragingen optreden, bv. door publieke tegenstand. Deze maatschappelijke kost door vertragingen is groot genoeg om de rangschikking van de werktracés door elkaar te schudden.

V.2. Aanlanding – station TBD

- De werktracés waarin wordt geopteerd voor een Nearshore post blijken de grootste maatschappelijke kost te hebben. In de vergelijking tussen de werktracés met en zonder wordt rekening gehouden met de extra baat van de Nearshore post door reeds te voldoen aan de vereisten van een bijkomende vermogensvraag in Oostende, maar deze baat blijkt niet voldoende te zijn om de grotere maatschappelijke kost van de ondergrondse kabels op te heffen.
- Er wordt een zeer grote range bekomen voor de kost van de impact op lokale natuur wegens de zeer grote onzekerheid over de monetaire waardering van het bioom ‘zilte graslanden’. Wanneer de reële kost van deze impact zich meer richting de minimale kost zou bevinden, zou dit een insignificante bijdrage leveren tot de totale kost en verwaarloosbaar zijn. Indien de reële kost aan de hoge kant zou liggen, is dit wel een zeer belangrijke kost die de uiteindelijke rangschikking van de werktracés kan beïnvloeden: ZwartKiez blijft het werktracé met de laagste maatschappelijke kost, en de tracés zonder Nearshore port scoren nog steeds beter dan die met Nearshore post, maar de uiteindelijke rangschikking van de middenmotors kan wel anders uitvallen.
- Er zijn twee opties voor de ondergrondse kabel; een optie met aluminium als geleider, en een met koper. De koperen kabel heeft een grotere economische en milieukost, en leidt tot een kleinere baat in jobcreatie.
 - Een sensitiviteitsanalyse op de modellering van de aluminiumproductie leidt tot een grotere milieukost voor de aluminium kabels, toch zal deze sensitiviteitsanalyse de rangschikking van de werktracés niet beïnvloeden.
- De sensitiviteitsanalyse waarin een andere consequentiële energiemix wordt gemodelleerd heeft geen invloed op de rangschikking van de verschillende werktracés.

V.3. Station TBD - Avelgem

- De varianten van het tracé dat langs de E403 passeert, behalen een lagere maatschappelijke kost dan de andere drie macro-varianten (Stevin, Eeklo-Tielt & Koksijde).
- Ook hier zal de totale afstand van een werktracé grotendeels zijn rangschikking bepalen, alhoewel hier de grid-architectuur meer belang heeft dan in het eerste deel van het traject ‘aanlanding – station TBD’.
 - Het versterken van een bestaande lijn, en de aanleg van een nieuwe luchtlijn zorgen voor een relatief lage kost/km
 - Het herbenutten van een bestaande lijn, en de aanleg van een ondergrondse kabel zal leiden tot een relatief hoge kost/km
- De grotere economische en milieukost ter aanleg van de ondergrondse kabels blijkt veel malen groter te zijn dan de vermeden kost van de impact op het landschap door de luchtlijn die wordt vervangen door deze kabel.
- De kost van de impact op lokale natuur levert een zeer beperkte bijdrage tot de totale kost, zelfs wanneer de maximale waarde wordt gehanteerd. Enkel in het geval van het werktracé ‘Koksijde’ is deze kost significant, vanwege de doorkruising van zilte HPG in één van diens deeltrajecten. Het toevoegen van de kost van deze impact heeft geen impact op de rangschikking van de top drie beste werktracés.
- De sensitiviteitsanalyse waarin een alternatieve consequentiële energiemix wordt gemodelleerd (50/50 gas/hernieuwbaar) verandert niet de rangschikking van de top drie beste werktracés, maar beïnvloedt wel de rangschikking tussen werktracés met/zonder ondergrondse deeltrajecten. De ondergrondse kabels ondervinden lagere spanningsverliezen dan de luchtlijnen, waardoor de reductie in milieukost door het modelleren van de alternatieve consequentiële energiemix kleiner is voor de ondergrondse kabels. De werktracés met ondergrondse kabels scoren dus slechter in deze sensitiviteitsanalyse, en zullen lager eindigen in de rangschikking.
- De sensitiviteitsanalyse waarin een range met minimale en maximale waardeverlies voor huizen wordt gehanteerd, heeft een zeer beperkte invloed op de resultaten. Het verandert de rangschikking van de top drie beste werktracés niet.
- Wanneer het statistisch verband tussen ELF en kinderleukemie wordt opgenomen in de modellering, leidt dit tot een verwaarloosbare bijkomende kost in vergelijking met de totale kost en heeft geen invloed op de rangschikking van de werktracés.
-

VI. Gekozen alternatief

Uit de onderzochte werktrajecten is door het planteam een tracé geselecteerd om door te vertalen in het voorontwerp GRUP (aanlanding – Avelgem), deze bestaat uit de volgende werktrajecten:

- Deel 'aanlanding – station TBD': Zeebr
- Deel 'station TBD – Avelgem': E403_MZ4_OnderZuid

Dit gekozen tracé zal als basis dienen voor een verdere verfijning.

De totale maatschappelijke kost (zonder impact op lokale natuur) van het gehele voorkeurstracé is de som van de kost van de twee uitgekozen werktrajecten, deze zijn 292,8 M€ en 998,6 M€. Dit geeft een totale maatschappelijke kost van 1 242,3 M€. De verdeling van deze kost over de verschillende impacten en per werktraject wordt gepresenteerd in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..**



Figuur 27: Maatschappelijke kost/baat per type impact en per werktraject van het voorkeurstracé

Het overgrote deel van de maatschappelijke kost zoals beschouwd in voorliggend MKBA wordt veroorzaakt door de economische en milieukost tijdens constructie en operatie, binnen deze impacten zorgt het werktraject E403_MZ4_OnderZuid voor de grootste bijdrage:

- Zeebr:
 - Economie: 13% tijdens constructie & 2,5% tijdens operatie
 - Milieu (LCA): 4,5% tijdens constructie & 3,1% tijdens operatie
- E403_MZ4_OnderZuid:
 - Economie: 22% tijdens constructie & 19% tijdens operatie
 - Milieu (LCA): 9,9% tijdens constructie & 26,9% tijdens operatie

De kost van de impact op lokale natuur ligt tussen de minimale en maximale waarde van 0,06 – 0.4 M€. Deze impact is dus verwaarloosbaar ten opzichte van de totale maatschappelijke kost (<0.1% van de totale maatschappelijke kost).

VII. Bijlagen

VII.1. Sociaal verdisconteren

De NPV wordt gegeven door de volgende relatie

$$NPV = \sum_{n=1}^T \frac{A_n}{(1 + sd)^n}$$

Waar:

- A_n is de totale kosten en baten in jaar n
- sd is de sociale verdisconteringsfactor
- n is een specifiek jaar
- T het totaal aantal jaren van het project

De jaarlijkse kosten en baten van het project worden voor elk jaar berekend en vervolgens verdisconteerd (d.w.z. vermenigvuldigd met de verdisconteringsfactor voor dat jaar, zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**).

Tabel 16: Theoretisch verdisconteren voorbeeld

Jaar	Kosten en baten	Verdisconteringsfactor
1	A1	$\frac{1}{(1 + sd)^1}$
2	A2	$\frac{1}{(1 + sd)^2}$
3	A3	$\frac{1}{(1 + sd)^3}$
4	A4	$\frac{1}{(1 + sd)^4}$
NPV	$\sum_{n=1}^T \frac{A_n}{(1 + sd)^n}$	

Een disconteringsvoet van nul houdt in dat er een gelijk gewicht wordt toegekend aan de huidige en toekomstige effecten en dat er geen onzekerheid bestaat over de grootte en realiteit van deze effecten. Een positieve disconteringsvoet daarentegen geeft aan dat er meer gewicht wordt toegekend aan de huidige effecten dan aan de toekomstige. Een negatieve disconteringsvoet daarentegen geeft aan dat er meer gewicht wordt toegekend aan de toekomstige effecten dan aan de huidige.

De regel van Ramsey wordt gebruikt om de sociale disconteringsvoet te bepalen.

Volgens de regel van Ramsey is de sociale disconteringsvoet (sd) gelijk aan de disconteringsvoet van het nutsbedrijf (δ) plus de marginale elasticiteit van het nutsbedrijf maal de groei van het BBP⁷⁴ per

⁷⁴ Bruto Binnenlands Product

hoofd van de bevolking (g).

$$sd = \delta + n * g$$

We kunnen dit model parametriseren om het op België toe te passen:

- Als er geen sociale voorkeur is voor het heden (d.w.z. er wordt uitgegaan van intergenerationale billijkheid), $\delta = 0$
- Schattingen in de literatuur van de marginale elasticiteit van n ligt dicht bij de 1.3⁷⁵
- De groei van het Belgische BBP per hoofd van de bevolking bedroeg de laatste 10 jaren 1.57 %⁷⁶

Voor België berekenen we dus een sociale disconteringsvoet van 2.04 %

$$0 + 1.3 * 1.57 \% = 2.04 \%$$

De in deze studie gehanteerde disconteringsvoet is 2 %.

Dus omdat het welzijn van de volgende generaties groeit, wordt een positieve disconteringsvoet gebruikt om een intergenerationale rechtvaardigheid van welzijn te overwegen.

Een andere reden is dat we in de toekomst mogelijks over technologieën beschikken die impactten kunnen mitigeren.

Andere landen bevelen een sociale disconteringsvoet aan die in maatschappelijke kosten-batenanalyses moet worden gebruikt. De aanbevolen tarieven voor langetermijnbeleid liggen in de buurt van 2.5%.

- Volgens bijlage III bij de uitvoeringsverordening betreffende het aanvraagformulier en de kosten-batenanalysemethode beveelt de Europese Commissie voor de programmeringsperiode 2014-2020 aan om voor de sociale discontovoet 5 % te gebruiken voor grote projecten in de cohesielanden en 3 % voor de andere lidstaten⁷⁷.
- In Frankrijk wordt in het Quinet-verslag (2013)⁷⁸ een risicovrij percentage van 2.5 % voorgesteld met een geleidelijke verlaging tot 1.5 % in 2070.

⁷⁵ OECD (2018), *Cost-Benefit Analysis and the Environment: Further Developments and Policy Use*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264085169-en>.

⁷⁶ Nationale Bank van België <https://stat.nbb.be/index.aspx?lang=nl&SubSessionId=cffc756e-deb4-4e51-97f5-27519b2c3b7c&themetreeid=-200#>

⁷⁷ Sartori, Davide, et al. "Guide to cost-benefit analysis of investment projects. Economic appraisal tool for cohesion policy 2014-2020." (2014). https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf

⁷⁸ http://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/archives/CGSP_Evaluation_socioeconomique_170920131.pdf

- In het Verenigd Koninkrijk beveelt het *Green Book*⁷⁹ een tarief zonder sociale voorkeur aan voor het heden van:
 - 3 % tussen 0 en 30 jaar
 - 2.57 % tussen 31 en 75 jaar
 - 2.14 % tussen 76 en 125 jaar
- In de Verenigde Staten een risicovrij disconteringsvoet van 3 % en een disconteringsvoet van 2.5 % voor intergenerationele projecten⁸⁰ gehanteerd.

Zoals hoger uitgelegd wordt sociaal verdisconteren niet toegepast op climate change en verbruik van grondstoffen want voor hen is er een specifieke methode.

VII.2. Jobcreatie methodologie

VII.2.1. JOB VERSCHUIVING HYPOTHESE

In het kader van deze studie, nemen we aan dat het percentage van netto gecreëerde jobs varieert op volgende manier:

- 100 % voor de laaggeschoolde VTE's (diploma lager dan een diploma hoger middelbaar onderwijs)

Zo zijn er dankzij de 10 gecreëerde (verloren) jobs voor arbeiders, volgens deze hypothese, 10 werkzoekenden minder (meer). Er is een tekort aan job opportuniteiten voor laaggeschoolde mensen. Als banen gecreëerd/geschrappt worden, leidt het effectief tot meer/minder jobs.

- 0 % voor de hooggeschoolde VTE's (ten minste diploma hoger middelbaar onderwijs)

Zo zijn er voor de 10 gecreëerde (verloren) bediendjobs, volgens deze hypothese, 0 werkzoekenden minder (meer). Voor bepaalde functies voor hooggeschoolde mensen is het moeilijk om personeel te vinden. De ontwikkeling van de betrokken activiteiten kan worden belemmerd door dit tekort aan personeel. De functies worden dus niet vervuld. Indien een baan verdwijnt, vindt de bediende relatief makkelijk een nieuwe job elders.

We gebruiken de bovengrens waarde van 100 % laaggeschoolde jobs voor de constructie en operatie van de hoogspanningslijn.

⁷⁹

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/193938/Green_Book_supplementary_guidance_intergenerational_wealth_transfers_and_social_discounting.pdf

⁸⁰ OECD (2018), *Cost-Benefit Analysis and the Environment: Further Developments and Policy Use*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264085169-en>.

VII.2.2. MONETAIRE WAARDERING VAN DE SOCIALE WAARDE VAN JOBCREATIE

De nettocreatie van jobs als gevolg van een activiteit vormt een baat zowel voor de betrokken werknemers als voor de maatschappij. Het doel is de waarde te bepalen van een job-jaar⁸¹.

De monetaire waarde van het welzijn door de creatie van een nieuwe job wordt geschat met de revealed preference theory⁸² toegepast op de subsidiëring van jobcreatie door de overheid. Het principe is: de politici kunnen inschatten wat de toegevoegde waarde is en gaan die waarde impliciet gebruiken in hun beleid. Het maximaal budget dat ze beschikbaar maken voor een jobcreatie komt normaliter overeen met deze waarde. Als dit budget bepaald wordt, is de waarde van jobcreatie ook bekend.

De uitgangshypothesen voor de berekening van de referentiewaarde van de job zijn de volgende:

- de jobcreatie gaat gepaard met een toename van de belastingen en de bijdragen van de werknemer en de werkgever (werkgeversbijdragen, personenbelasting en RSZ).
- het beleid houdt rekening met het sociaal voordeel (werknemer) en het maatschappelijk voordeel (maatschappij) van een job om te bepalen welke bedragen voor jobcreatie kunnen uitgetrokken worden. Bijgevolg moet de referentiewaarde van een job rekening houden met het maximumbedrag (subsidie) dat toegekend wordt voor de creatie van een job gedurende één jaar.

De vastlegging van het maximaal subsidiebedrag voor jobcreatie is, impliciet of expliciet, gebaseerd op de (door de politici geschatte) toegevoegde waarde van de jobcreatie.

Ook al is de hypothese van toepassing, het is mogelijk dat de maximale subsidiewaarde teruggebracht tot een job-jaar niet overeenkomt met de waarde van een (netto gecreëerde) job-jaar vanwege twee tegengestelde effecten:

- “Meevallereffect”: er is sprake van “meevallereffect” wanneer de subsidie aangewend wordt voor een job die hoe dan ook gecreëerd zou worden. Bijgevolg is de referentiewaarde van de job in werkelijkheid groter⁸³ dan het subsidiebedrag dat per persoon toegekend wordt (bijvoorbeeld: men dient 2 jobs te subsidiëren voor de nettocreatie van één enkele job).
- “Terugwerkend effect”: een netto gecreëerde job genereert inkomsten (belastingen, sociale lasten, BTW op hun aankopen, enz.) en lagere uitgaven (het wegvallen van werkloosheidsuitkeringen) voor de Staat. Voor sommige subsidies is het mogelijk dat die inkomsten ingecalculleerd werden bij het bepalen van de begroting. Als dit het geval is, is de referentiewaarde van de job in werkelijkheid lager⁸⁴ dan het subsidiebedrag.

⁸¹ Een job tijdens een jaar.

⁸² <https://www.youtube.com/watch?v=kPXov3D1tfA>

⁸³ Subsidie = 1000€ per persoon. Door 2 personen te subsidiëren (2000€), wordt 1 job gecreëerd. Als de politici dit beseffen, is het maximaal bedrag per netto gecreëerde job 2000€.

⁸⁴ De Staat betaalt 1000€ maar weet dat zij sowieso 700€ terugkrijgt. Netto betaalt de staat dus 300€.

De waarde van een job-jaar kan het best geëvalueerd worden via het maximumbedrag⁸⁵ dat toegekend wordt voor een job-jaar in het kader van een gesubsidieerd programma waarvoor het meevallereffect en het terugwerkend effect zo gering mogelijk zijn.

Dit bedrag is 14 080 € per job-jaar. Het is gebaseerd op de subsidies die in het Waalse Gewest toegekend worden voor een EFT⁸⁶-ondernemingsstage, waarvoor het meevallereffect en het terugwerkend effect geacht worden gering te zijn. Deze waarde is vergelijkbaar in alle OESO⁸⁷-landen na correctie op basis van de levensstandaard (geraamd aan de hand van het bruto binnenlands product).

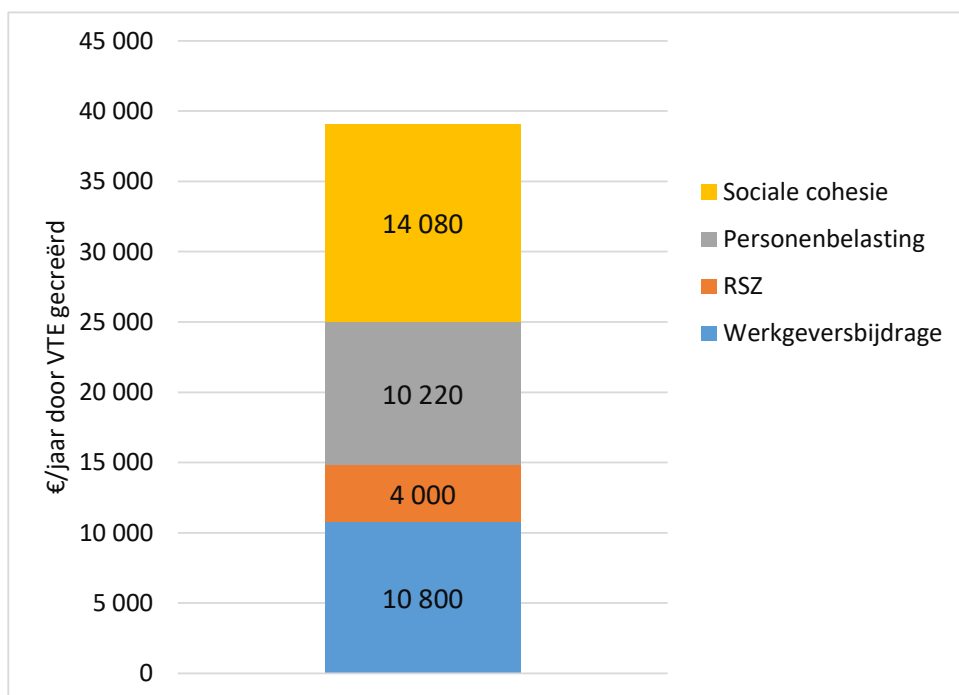
Het meevallereffect wordt geacht zeer klein te zijn voor de personen met een profiel die toegang verleent tot deze subsidie, zeer grote moeilijkheden ondervinden om een job te vinden en zonder subsidie nooit een job gevonden zouden hebben. Ook het terugwerkend effect wordt geacht klein te zijn aangezien dit enkel het Waalse Gewest betreft, en dan nog slechts een klein deel daarvan. De uitgaven en inkomsten immers betreffen de Belgische federale Staat, zonder rechtstreeks terugwerkend effect voor de Gewesten (zij ontvangen de BTW-opbrengsten) en met een beperkt onrechtstreeks terugwerkend effect (ongeveer 30% van de uitgaven voor het Waalse Gewest want het vertegenwoordigt ongeveer 30% van de bevolking).

⁸⁵ Het is het hoogste bedrag van alle subsidies, of de hoogste som van alle cumuleerbare subsidies voor jobcreatie. Als het bedrag van een bepaalde subsidie lager ligt dan het maximaal bedrag, is het omdat de netto jobcreatie lager ligt (omwille bijvoorbeeld van het meevaleffect)

⁸⁶ *Entreprise de Formation par le Travail*.

⁸⁷ Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling.

Figuur 28: Sociaal voordeel van een gecreëerde job in VTE op basis van een bruto jaarloon van 40 000 €



De monetaarisatiefactoren, die de maatschappelijke baten van de jobcreatie uitlichten volgens de methode van RDC Environment, zijn de volgende:

- Toename van de belastingen en bijdragen van werknemer en werkgever (werkgeversbijdragen, RSZ, personenbelasting): 25 020 € per jaar per gecreëerde VTE-job
- Toename van de sociale cohesie: 14 080 € per jaar per gecreëerde VTE-job
- Dus een totaal van 39 100 € per jaar per gecreëerde VTE-job

Ter vergelijking, de methode van de Europese Commissie⁸⁸ hanteert waarden van 24 800 € tot 39 600 € per jaar per gecreëerde VTE-job, zonder sociale cohesie.

VII.3. Waardeverlies huizen

VII.3.1. LITERATUURSTUDIE WAARDEVERLIJES

Recent (Brinkley & Leach, 2019) werd een nieuwe meta-analyse gemaakt van, voornamelijk Amerikaanse, wetenschappelijke literatuur. De helft van de studies gaf géén significante minwaarde. Bij de andere helft fluctueerde die tussen 30% minwaarde en 20% meerwaarde (omwille van de aanwezigheid van een groene onbebouwde Right of Way) met een gemiddelde minwaarde van 5 à 10%. De maximale invloedsafstand bedraagt 200m.

⁸⁸ European Commission, (2014). Guide to Cost-Benefit analysis of Investment Projects.

Het aantal studies waar een duidelijke regressie in waardeverminderingen gevonden wordt is zeer beperkt. Als voorbeeld vermelden we een Nieuw-Zeelandse studie (Callanan, 1995) die wel een duidelijke afname met de afstand toont: -27% op 10 m, -9% op 30 m, -5% op 50 m, -2.7% op 100m.

Zoals gezegd zijn individuele studies moeilijk te extrapoleren naar andere omgevingen en omstandigheden. Om de mogelijke Vlaamse markteffecten zo goed mogelijk te kunnen benaderen werd daarom gezocht naar lokale informatie.

Onderzoekers van de KULeuven hebben in 2020-2021 een grootschalig onderzoek uitgevoerd op basis van effectieve verkoopgegevens van maar liefst 87 000 woningen die in Vlaanderen in de buurt van een hoogspanningslijn verkocht werden in de periode 2012-2017. Uit de (voorlopige, nog niet-gepubliceerde⁸⁹) resultaten blijkt dat:

- In landelijke gemeenten:
 - Er bij een 150/70kV-lijn geen relatie te vinden is tussen de afstand tot een hoogspanningsmast of lijn en de woningwaarde.
 - Er bij 380kV-lijnen geen (overtuigende) bevestiging gevonden wordt dat de aanwezigheid van een hoogspanningslijn een verband heeft met de waarde van woningen. Er is wel een suggestie van negatieve invloed tot op 125m maar dit effect is niet statistisch significant.
 - Er een statistisch negatief effect (correlatie) is indien een 380kV-mast op minder dan 35m van de perceelsgrens staat. Dit effect bedraagt 14 à 23% voor respectievelijk een mediaan-woning en een woning op het 75^e percentiel qua woningwaarde. Tot op een afstand van 125m van de mast is er nog een suggestie van negatieve invloed, maar geen statistisch significantie.
- In verstedelijkte gemeenten:
 - Er is geen verband gevonden tussen de afstand tot een 380kV-lijn of mast en de woningwaarde
 - Er is geen overtuigend verband gevonden tussen de afstand tot een 150/70kV-lijn of mast en de woningwaarde. Er zijn wel significanties maar op onlogische afstanden en afgewisseld met niet-significanties. Er is wel een suggestie van een negatieve invloed gezien alle waarden een negatief teken hebben.
 - 380kV-lijnen staan in een omgeving waar woningen zo'n 7% meer waard zijn dan in omgevingen met een 150/70kV-lijn. Gezien de niet-significantie van de afstandsfactoren is het waarschijnlijk dat dit veroorzaakt wordt door een andere omgevingsfactor.

Uit de effectieve verkoopgegevens in Vlaanderen blijkt dus (uitgezonderd in een landelijke omgeving met de aanwezigheid van een grote hoogspanningsmast vlak bij het perceel) geen statistisch significant negatieve relatie tussen de aanwezigheid van een hoogspanningslijn/-mast en de afstand tot een woning.

⁸⁹ Transmission lines and property values, Machteld J. & De Jaeger S., 2021

Wel lijkt er in landelijke gemeenten een negatief verband te bestaan tot op 125m afstand, maar dit is niet statistisch significant. Verder onderzoek kan de onderzoeksresultaten mogelijk verfijnen en kan mogelijk voor bepaalde omstandigheden wel een significant verband vinden.

VII.3.2. AANTAL HUIZEN BINNEN 0 – 200 M

De gegevens uit Tabel 17 werden aangeleverd door de Vlaamse overheid.

Tabel 17: Aantal huizen binnen 0 – 200m per deeltraject

Deeltraject	Typologie hoogspanningslijn	Aantal huizen binnen bepaalde afstand			
		0 – 35 m	35 – 55 m	55 – 125 m	125 – 200 m
10Aa	nieuw	2	7	11	15
10Ca	nieuw	3	4	26	35
10Cb	nieuw	0	0	2	4
10Cc	nieuw	0	0	9	9
11Ca	nieuw	0	3	12	7
11Ea	nieuw	23	10	41	57
12A1a	herbenutten	7	7	22	17
12A2a	herbenutten	8	6	12	22
13Aa	herbenutten	92	61	197	194
14Aa	herbenutten	100	61	185	270
1Aa	herbenutten	7	2	8	22
21A	versterken	232	170	548	725
2Aa	versterken	16	6	34	31
9Aa	versterken	10	11	49	55
13Ba	nieuw	0	2	76	211
14Ba	nieuw	17	18	100	122
11Eb	nieuw	0	1	7	8
15Aa	nieuw	3	5	10	7
15Ea	nieuw	2	3	12	22
15Fa	nieuw	2	0	2	0
16Aa	nieuw	1	4	17	10
17Ea	nieuw	1	3	2	5
20Ba	nieuw	0	5	20	26
11Ea2	nieuw	0	0	0	1
35Aa	nieuw	4	1	10	8
35Ba	nieuw	1	0	9	10
22Aa	nieuw	8	4	9	15
22Ba	nieuw	1	0	8	14
23Aa	nieuw	4	3	7	11
23Ad	nieuw	3	2	4	9
23Ae	nieuw	0	0	1	3
23Ca	nieuw	7	4	32	50

23Fa	nieuw	3	1	7	38
36Aa	nieuw	17	20	50	86
36Ba	nieuw	0	0	2	3
42Aa	nieuw	37	21	78	76
13Ca	herbenutten	1	2	11	15
37Ba	nieuw	31	29	87	135
45Ab	nieuw	4	2	18	50
45Ae	nieuw	0	1	1	0
45Af	nieuw	0	0	1	3
45Ba	nieuw	12	7	21	12
45Bb	nieuw	3	4	19	23
45Be	nieuw	0	1	7	6
45Bf	nieuw	0	1	10	27
49Aa	herbenutten	17	9	31	34
50Ba	nieuw	4	0	9	10
50Ca	nieuw	25	10	57	77
52Ab	herbenutten	0	0	4	10
17Da	nieuw	0	0	2	0
26Aa	herbenutten	0	4	46	43
26Ab	herbenutten	10	10	36	57
31Aa	herbenutten	30	17	74	84
34Ba	nieuw	34	10	49	97
46Ab	nieuw	1	1	11	20
46Ba	nieuw	2	5	6	1
46Ca	nieuw	0	2	9	29
46Cb	nieuw	0	2	5	15
37Aa	nieuw	48	29	152	204
38Aa	nieuw	26	18	63	78
39Aa	herbenutten	64	32	143	187
40Aa	herbenutten	22	18	70	127

VII.4. LCA: inventory data

Name	Process name	Unit	Source
Transport			
Truck emissions to air	Truck, Articulated 34 - 40 t, urban/rural/highway, 100% Euro 3/4/5/6	km	Copert V
Fuel consumption	market for diesel, low-sulfur, Europe without Switzerland	kg	Ecoinvent v3.5
Infrastructure processes	market for lorry, 40 metric ton	Unit	Ecoinvent v3.5

	<i>market for maintenance, lorry 40 metric ton</i> <i>market for used lorry, 40 metric ton</i> <i>market for road</i> <i>market for road maintenance</i> <i>market for decommissioned road</i>	<i>Unit</i> <i>Unit</i> <i>m.y</i> <i>m.y</i> <i>m.y</i>	
Transport by train	market for transport, freight train, Europe without Switzerland	Metric ton*km	Ecoinvent v3.5
Transport by barge	market for transport, freight, inland waterways, barge, RER	Metric ton*km	Ecoinvent v3.5
Transport by transoceanic ship	market for transport, freight, sea, transoceanic ship, GLO	Metric ton*km	Ecoinvent v3.5
Construction			
Copper production	market for copper, GLO	kg	Ecoinvent v3.5
Aluminium production	EU-27: Aluminium ingot mix EAA update 2015 (consumption mix)	kg	EAA (European Aluminium Association)
HDPE production	market for polyethylene, high density, granulate, GLO	kg	Ecoinvent v3.5
Steel production	steel production, converter, low-alloyed, RoW	kg	Ecoinvent v3.5
Concrete production	market for concrete, high exacting requirements, RoW	m ³	Ecoinvent v3.5
Dolomite production	market for dolomite, RER	kg	Ecoinvent v3.5
Wire drawing process	wire drawing, copper, RoW	kg	Ecoinvent v3.5
Infrastructure	market for rolling mill, GLO	unit	Ecoinvent v3.5
Operation			
Electricity production in CCGT	electricity production, natural gas, combined cycle power plant, DE	kWh	Ecoinvent v3.5
End-of-Life			
Treatment copper	treatment of copper scrap by electrolytic refining, RoW	kg	Ecoinvent v3.5
Treatment aluminium	RER: Aluminium recycling [p-agg]EAA update 2010	kg	EAA (European Aluminium Association)
Treatment steel	steel production, electric, low-alloyed, RoW	kg	Ecoinvent v3.5
Treatment HDPE	market for polyethylene, high density, granulate, recycled, RoW	kg	Ecoinvent v3.5
Treatment HDPE	treatment of waste polyethylene, municipal incineration, CH	kg	Ecoinvent v3.5
Treatment HDPE	treatment of waste polyethylene, sanitary landfill, CH	kg	Ecoinvent v3.5
Treatment concrete	treatment of waste concrete, inert material landfill, Europe without Switzerland	kg	Ecoinvent v3.5
Treatment concrete	treatment of waste concrete, not reinforced, recycling, Europe without Switzerland	kg	Ecoinvent v3.5

Treatment concrete	market for gravel, crushed, RoW	kg	Ecoinvent v3.5
Sensitiviteitsanalyse			
Alternative aluminium production	aluminium production, primary, ingot, RoW	kg	Ecoinvent v3.5
Alternative consequential energy-mix, wind, onshore	electricity, high voltage - electricity production, wind, 1-3MW turbine, onshore, BE	kWh	Ecoinvent v3.5
Alternative consequential energy-mix, wind, offshore	electricity, high voltage - electricity production, wind, 1-3MW turbine, offshore, BE	kWh	Ecoinvent v3.5
Alternative consequential energy-mix, solar	electricity, low voltage - electricity production, photovoltaic, 570kWp open ground installation, multi-Si, BE	kWh	Ecoinvent v3.5

VII.5. Monetaire waardering

VII.5.1. STAPPEN IN DE MONETARISATIE

Monetarisatie is een complexe taak, die doorgaans de uitwerking van een **monetarisatiemodel** vereist, dat altijd afhankelijk is van de modelleringshypothese en soms ook van de geografische en tijdsgebonden context.

Twee benaderingen zijn mogelijk:

- bij de benadering via het traject van de effecten (« Impact pathways »), wat neerkomt op een « bottom – up » -raming, is het volgende te bepalen:
 - de effectenketen tussen een elementaire stroom (bijv. een emissie van CO₂) en de uiteindelijk door een mens gevoelde effecten (bijv. hitte omwille van klimaatverandering);
 - de monetaire waarde van deze gevoelde effecten (Euro).
- bij de gemiddelde benadering en de « top-down »-raming worden effecten eveneens aan elementaire stromen toegerekend, maar op een gemiddelde manier. De gemodelleerde effectenketen is minder gedetailleerd en laat niet toe het effect van een bijkomende hoeveelheid elementaire stroom af te zonderen, zoals dat bij de marginale benadering (« impact pathways ») wel mogelijk is. De gevoelde effecten worden op dezelfde wijze globaal geraamd en de totale kosten voor de schade of voor de herstelactiviteiten worden toegerekend aan alle elementaire stromen die verantwoordelijk zijn voor die effecten.

Voor de benadering die voor elke milieuproblematiek gekozen werd, zie Tabel 18: Belangrijkste hypothesen voor de monetarisatie van de milieueffecten bladzijde 95.

De verhouding tussen de monetaire waarde van de gevoelde effecten en de elementaire stroom die ervoor verantwoordelijk is (fysische eenheden) wordt de **monetarisatiefactor (MF)** van de elementaire stroom genoemd.

VII.5.1.1. De effectenketen

Eerste stap is te bepalen of de elementaire stroom tot rechtstreekse schade leidt dan wel of hij voorwerp uitmaakt van een actie tot preventie/herstel van de schade om die schade te verminderen of op te heffen.

In het **geval van rechtstreekse schade** is de MF de monetaire raming van die schade (aard en omvang te bepalen).

In het **geval van een preventie/herstelactie** is de MF gelijk aan de som van meerdere elementen:

- de monetaire raming van de effecten eigen aan de preventie/herstelactie. Deze wordt vaak benaderd via de milieueffecten van de gemiddelde Europese activiteit.
- de monetaire raming van het verlies van welzijn veroorzaakt door de gedwongen uitgave die deze actie inhoudt. Bij gelijkblijvend volume van de economische activiteit leidt immers elke bijkomende uitgave tot het wegvallen van een andere activiteit, waar een gelijkwaardig uitgavebedrag tegenover staat.
- de monetaire raming van de effecten eigen aan de weggevalen activiteit (in negatieve waarde). Een aanvaardbare vereenvoudiging in dit laatste geval kan erin bestaan een specifieke activiteit via de gemiddelde economische activiteit te benaderen.

De aangewezen methode om effectenketens te modelleren is gebaseerd op de modellering van de marginale effecten. Die optie is de meest afdoende want zij probeert die effecten te modelleren, die voortvloeien uit de stijging met één eenheid van de stroom die verantwoordelijk is voor het effect. Niettemin kunnen de resultaten van een marginale modellering, onder bepaalde voorwaarden, benaderd worden door een gemiddelde modellering.

De tussenliggende effecten kunnen een wereldwijde, regionale of lokale dimensie hebben. In dit laatste geval is het nodig om rekening te houden met de eigenheden van de lokale context (bijvoorbeeld: de blootgestelde bevolking, de topografie, de kwetsbaarheid van de waterlopen, enz.).

VII.5.1.2. Bepaling van de monetaire waarde van de gevoelde effecten

Deze gebeurt

- ofwel door bepaling van de 'willingness to pay' (bereidwilligheid om te betalen / aanvaarden ter compensatie van een gunstig/ongunstig effect) met betrekking tot een gevoeld effect (benadering via de verklaarde⁹⁰ of opgetekende⁹¹ voorkeuren),
- ofwel door bepaling van de handelswaarde van de gevoelde effecten (kosten van de veroorzaakte schade, herstelkosten, enz.).

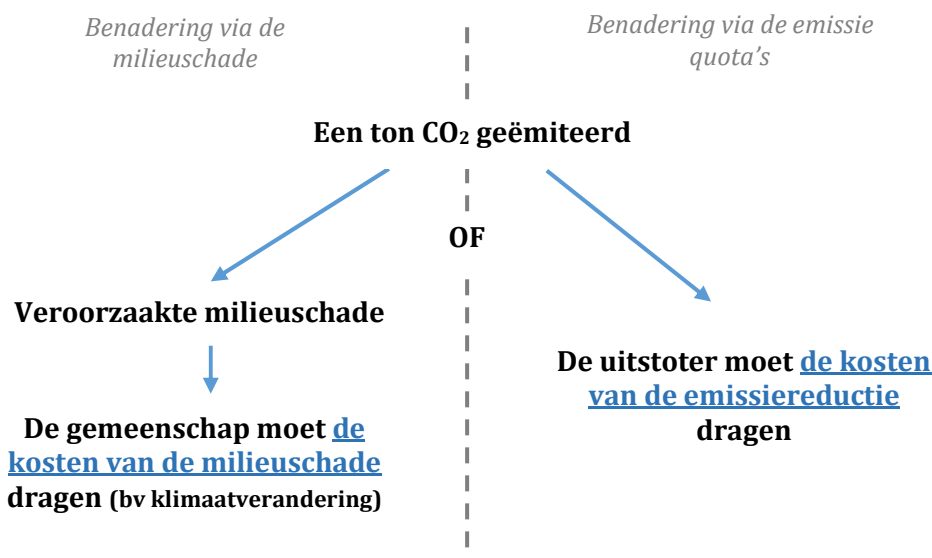
⁹⁰ voorwaardelijke evaluatie

⁹¹ verplaatsingskosten

Desgevallend wordt een (aan de inflatie gekoppelde) actualisatie- en/of correctiefactor op deze monetaire waarden toegepast.

Bijvoorbeeld zijn er twee benaderingen mogelijk voor de CO₂-emissies:

Figuur 29: Voorbeeld van de monetarisatie methodiek toegepast op een milieueffect



VII.5.2. TOTALE MILIEUKOSTEN EN EXTERNE EFFECTEN

Twee types milieukosten bestaan, de externe en de totale kosten:

- De totale milieukosten bestrijken alle milieueffecten van een activiteit.
- De externe milieukosten zijn de milieukosten waarmee geen rekening gehouden wordt in het economische gedeelte; zij worden ook «externe milieueffecten» genoemd. Sommige milieukosten zijn immers opgenomen in het economische gedeelte, bijvoorbeeld in de vorm van belastingen (b.v. storthellingen). Het is van belang om te voorkomen dat deze zogenaamde «geïnternaliseerde» kosten twee keer meegeteld worden (één keer in het milieugedeelte en een tweede keer in het economische gedeelte).

De totale milieukosten (som van de geïnternaliseerde en de externe kosten) kunnen voorgelegd worden opdat de lezer het reële belang van de milieueffecten zou kunnen inschatten, maar het zijn de externe milieukosten die in aanmerking genomen worden voor het samenvoegen van de economische, maatschappelijke en milieukosten.

Opmerking: theoretisch gezien geldt hetzelfde voor de maatschappelijke aspecten, maar in het kader van deze studie wordt het verschil als verwaarloosbaar beschouwd.

De resultaten van deze milieubeoordeling worden gegeven in totale monetaire waarde (€).

VII.5.3. GRENZEN VAN DE MONETARISATIE

Conceptueel gezien vertoont monetarisatie dezelfde grenzen als de andere samenvoegings- en wegingsmethodes die mogelijk gebruikt kunnen worden om de milieueffecten van een LCA-studie uit te drukken in een single score.

De toegankelijkheid van de gegevens vormt in de praktijk een potentiële grens. Een tekort aan beschikbare gegevens kan zich immers in de verschillende fases van de monetarisatie voordoen:

- de effectenketens tussen de tussenliggende effecten (die a priori in een LCA-studie beschouwd worden) en de gevoelde effecten die de mens beïnvloeden.
- de lokale context die de effectenketens beïnvloeden
- de waardering van het gevoelde effect op de mens.

In de praktijk is monetarisatie in een aantal gevallen gebaseerd op minorante en majorante benaderingen:

- **Geval van een majorante benadering:** een moeilijkheid kan zijn om aan bepaalde elementaire stromen monetaire waarden toe te kennen die door de markt in prijzen uitgedrukt of vertaald zijn. Voorbeeld: de beoordeling van de hinder die veroorzaakt wordt door een verbrandingsinstallatie, in hoofdzaak geluids-, geur- en visuele hinder. De kans bestaat dat het bedrag dat men bereid is te betalen om de bron van de hinder weg te nemen, een deel van de effecten van de atmosferische vervuiling op de gezondheid bestrijkt, daar waar deze effecten al onderzocht zijn in de categorie «toxiciteit». Het gevolg is dat dit bedrag mogelijk overschat is.
- **Geval van een minorante benadering:** wanneer de effectenketen herstelling van de schade omvat, is het in werkelijkheid mogelijk dat de schade niet volledig opgeheven wordt en dat een deel van de schade overblijft. Deze restschade zal echter niet opgenomen worden in de beoordeling, die dus onderschat zal zijn. Maar los van eventuele overblijvende schade, de betaalde herstellingskosten liggen sowieso lager dan de schadekosten, anders had geen herstelling plaatsgevonden.

Om dit illustreren: Wat is de waarde van schoenen van 1 jaar? Stel dat deze 1-jarige schoenen worden beschadigd. Als de herstellingskosten 50 € bedragen, worden ze niet hersteld. Als de herstellingskosten 20 € bedragen, worden ze wél hersteld. Dus de waarde van 1-jarige schoenen bedraagt tussen 20 (minorant) en 50 € (majorant).

Tot slot rijst de vraag van de gemeenschappelijke betekenis van de euro wanneer gemonetariseerde milieueffecten samengevoegd en afgetoetst worden aan de financiële kosten en de maatschappelijke gevolgen, en dit ondanks de gemeenschappelijke definitie die men aan een bijkomende euro probeert te geven gemeten naar de bijbehorende variatie in het welzijn.

VII.5.4. BESCHRIJVING VAN DE GEMONETARISEERDE IMPACTCATEGORIEËN

De gemonetariseerde impactcategorieën zijn in 11 onder categorieën ingedeeld.

Gemonetariseerde impactcategorieën	JRC-impactcategorieën
Klimaatverandering	Climate change
Verzuring van de lucht	Acidification
Verbruik van natuurlijke hulpbronnen	Resource use, fossils Resource use, minerals and metals
Daling van de waterkwaliteit	Eutrophication on freshwater Eutrophication marine
Waternutverbruik	Water use
Aantasting van de ozonlaag	Ozone depletion
Toxiciteit voor de mens	Cancer human health effect Non-cancer human health effect Photochemical ozone formation human health Respiratory inorganics
Schade aan structuren	-
Ecotoxiciteit	Ecotoxicity freshwater
Ioniserende straling	Ionising radiation
Landgebruik	Land use

De methodologie die toegepast werd om voor elke categorie de factoren vast te leggen, wordt hierna beschreven.

VII.5.5. KLIMAATVERANDERING

De monetaire waarde die we proberen te bepalen is de waarde van de schade veroorzaakt door een extra uitgestoten ton CO₂, ook wel de sociale kost van koolstof genoemd.

Een tutelare waarde, vastgesteld op basis van de vermijdingskosten, is een goede indicatie voor de maatschappelijke kosten van koolstof. Het vaststellen van een voogdijwaarde voor CO₂ is namelijk als het maken van een afweging tussen de kosten van de schade die door de klimaatverandering wordt veroorzaakt en de kosten van het vermijden van de emissie van één ton CO₂. Als de waarde door de overheid op een optimaal geïnformeerde manier wordt vastgesteld, zijn de kosten van de schade op de lange termijn gelijk aan de kosten van het vermijden van de laatste ton CO₂, omdat:

- Als de kosten van de schade lager zijn dan de kosten van het vermijden, dan is de uitstoot van een extra ton CO₂ wenselijk en daarom moet de voogdijwaarde worden verlaagd;
- Als de kosten van de schade hoger zijn dan de kosten van het vermijden van de laatste ton CO₂, betekent dit dat het door de overheid aangenomen koolstofarme overgangsscenario niet ideaal is en dat het overgangstempo moet worden versneld om de kosten van de marginale schade te verminderen; en dus de tutelare waarde te verhogen.

In de praktijk, om een bepaalde doelstelling voor de opwarming van de aarde te bereiken en het "koolstofbudget" te respecteren, variëren de vermijdingskosten in de tijd omdat de goedkoopste vermijdingsmaatregelen per ton vermeden CO₂ prioriteit krijgen (marginale vermijdingskostencurve).

De monetaire waardering van koolstof voor LCA's en duurzaamheidsanalyses op de stijgende curve van de marginale vermijdingskosten hangt af van de vasthoudendheid van het bestuur:

- Zwakke vasthoudendheid van het bestuur

Als één agens vandaag een ton CO₂ uitstoot, bij gebrek aan een systeem om het emissietraject te controleren, wordt geen ander agens verhinderd om vandaag een ton CO₂ uit te stoten vanwege deze uitstoot, dus:

- Ofwel wordt het een agens onmogelijk gemaakt om in 2050 één ton CO₂ uit te stoten, wat ten koste gaat van het vermijden van de laatste ton CO₂ (sterk bestuur op lange termijn).
- Ofwel wordt niemand verhinderd om uitstoot te veroorzaken, zelfs op de lange termijn, en de schade wordt veroorzaakt door één ton CO₂.

Ervan uitgaande dat het emissiepad goed vastligt, zijn deze twee waarden gelijk.

De geldwaarde van een CO₂-emissie is vandaag de dag gelijk aan de kosten van het vermijden en de kosten van de schade over de tijdshorizon waarop de koolstofvoorraad naar verwachting niet meer zal groeien (2050). Deze waarde is dus constant (exclusief inflatie) tussen nu en 2050 (streefdatum).

Als het effect niet marginaal zou zijn, zouden we er rekening mee kunnen houden dat rekening houdend met de huidige hoge kosten van koolstof (in het geval van het zwak bestuur scenario) het mogelijk zal zijn om de wereldwijde CO₂-uitstoot sneller te verminderen en 0-emissies te bereiken voordat het koolstofbudget wordt verbruikt. De kosten van de schade op het moment dat de voorraad niet meer groeit, zouden dus lager zijn dan oorspronkelijk was overwogen, en de voorgestelde waarde zou dus naar een lagere waarde moeten convergeren. Dit complexere type van modellering is zinvol als de geëvalueerde besluitvorming de globale CO₂-uitstoot (globale landbouwevaluatie, de energietransitie van China...) aanzienlijk kan wijzigen, niet als men een klein product of systeem in aanmerking neemt (afvalbeleid in België, yogurtpotje...).

- Sterke vasthoudendheid van het bestuur

Als een agens vandaag één ton CO₂ uitstoot en als de hoeveelheid koolstof die per jaar kan worden uitgestoten, gecontroleerd wordt om aan de verwachte emissieroute te voldoen, dan heeft de koolstofuitstoot geen marginaal effect op het milieu, omdat een ander agens vandaag de dag niet kan uitstoten, tegen een kostprijs die overeenkomt met de kosten van de huidige vermijding (een agens wordt er niet van weerhouden om in 2050 één ton CO₂ uit te stoten).

De geldwaarde van een CO₂-emissie vandaag de dag moet de kosten van de vermijding vandaag de dag zijn en groeien volgens het traject van de vermijdingskosten.

In het algemeen pleiten wij ervoor om ervan uit te gaan dat de vasthoudendheid van het bestuur zwak is en daarom de kosten van de laatste ton CO₂ -uitstoot vóór de streefdatum als constante waarde te gebruiken vanaf vandaag tot de streefdatum (264 €2018/t CO₂eq).

Er wordt een gevoeligheidsanalyse gemaakt in geval van een "sterk bestuur" (55 €2018/t CO₂) in plaats van een "zwak bestuur" (264 €2018/t CO₂).

Opmerking: in het laatste rapport van de Quinet commissie⁹² werd de waarde van t CO₂eq naar boven bijgesteld: 250 € t CO₂eq in 2030 en 775 € t CO₂eq in 2050.

De EU-ETS CO₂eq prijs reflecteert niet de werkelijke kost voor de maatschappij. De EU-ETS CO₂eq prijs hangt af van vraag en aanbod van de certificaten.

VII.5.6. VERBRUIK VAN NATUURLIJKE HULPBRONNEN

De uitputting van niet-hernieuwbare hulpbronnen is een last voor toekomstige generaties, die van bepaalde vormen van gebruik zullen worden beroofd of meer zullen moeten betalen voor de toegang tot hulpbronnen.

De uitputting van de niet-hernieuwbare hulpbronnen wordt beoordeeld aan de hand van een monetaire waarderingsmethode, ontwikkeld door RDC Environment en Bo Weidema. Deze ontwikkeling heeft geleid tot de publicatie in januari 2019 van een peer-reviewed wetenschappelijk artikel in het tijdschrift *Resources*, dat gratis toegankelijk is⁹³.

Citaat: Huppertz, T., Weidema, B. P., Standaert, S., De Caemel, B., & van Overbeke, E. (2019). The Social Cost of Sub-Soil Resource Use. *Resources*, 8(1), 19.

De monetaire waardering van de natuurlijke hulpbronnen heeft tot doel de optimale prijs van de natuurlijke hulpbronnen te evalueren om rekening te houden met deze negatieve externaliteiten voor toekomstige generaties.

Het principe van onze methode is:

- de marktprijs gebruiken, die geacht wordt vele effecten (toegevoegde waarde, vervangbaarheid, tijd tot uitputting...) correct weer te geven,
- maar de markt geeft de voorkeur aan het heden → deze marktprijs moet gecorrigeerd worden om de huidige en toekomstige generaties eerlijk weer te geven; dit gebeurt met behulp van een "sociale" discountvoet.

⁹² https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2019-rapport-la-valeur-de-l'action-pour-le-climat_0.pdf.

⁹³ <https://www.mdpi.com/2079-9276/8/1/19/pdf>

VII.5.7. ANDERE BELANGRIJKSTE HYPOTHESEN VOOR DE MONETARISATIE VAN DE MILIEU EFFECTEN

Tabel 18: Belangrijkste hypothesen voor de monetarisatie van de milieueffecten

Elementary flows affected	Sub impact categories / other subdivisions	Type of effects chains / method of monetization	Main assumptions
Air acidification			
Acidifying emissions in the air.	Buildings and structures (excluding fouling due to particles)	Repair / average approach (« top-down »)	Environmental impacts of repair activities are equal to those of the average economic activity. Average approach « top-down » . ⁹⁴
	Lakes	Repair / « top-down »	
	Crops	Repair / « top-down »	
	Forests	Damages (loss of productivity, aesthetic and recreational aspects) / « top-down »	
Destruction of stratospheric ozone			
Air emissions of substances depleting the ozone layer.		Damages / "top/down"	The adoption of a non-zero MF can only be justified for studies involving emission of former refrigerant (eg old fridges).
Degradation of water quality			
Emissions to surface water not intended for domestic consumption	Ecotoxicity, human toxicity	Not taken into account	
	Siltation	Repair (cost of dredging rivers) / « top-down »	
Emissions to water for	Nitrates	Repair (cost of purification) « top-down »	The source used defined an internal allocation for nitrate

⁹⁴ In the "top / down" approach, it is assumed that the monetization values are reported according to emission sources (see the third column. Ex: Lakes, crops, forests) compared to the total acidifying emissions. Illustrative example: the value of 1000 € / kg SO₂ emitted (for example) is used for the repair of buildings. This amount of 1 000 € evaluates in reality the 20% (example) of SO₂ emitted molecules that really react with buildings. The remaining 80% react with forests, crops and others. However, the 1 000 € are reported to kg SO₂ emitted.

Elementary flows affected	Sub impact categories / other subdivisions	Type of effects chains / method of monetization	Main assumptions
domestic consumption	Total Suspended Solids (TSS)		Allocation of the cost of purification: 5% for TSS, conservative approach
	Pesticides	Not considered here (see category "Toxicity - Emissions carcinogens")	
	Metals		
Human toxicity			
Air emissions of particulates, NO _x and SO ₂	Toxicity - Particles and Aerosols	Damages / « impact pathways »	Impacts are attributed to PM10 and distributed pro rata mass between PM2.5 and PM2.5 to 10 microns
Air emissions of VOCs	Toxicity – tropospheric ozone	Damages / « impact pathways »	Average value calculated by the MF tool EcoSenseWeb for EU-27
Emissions of carcinogens substances to air, water and soil	Toxicity – carcinogens emissions	Damages / « impact pathways »	Choice of cadmium as reference flow in addition to elementary flows not considered by NEEDS
Emissions of non-carcinogens metals to air, water and soil	Toxicity – non carcinogens metals	Damages / « impact pathways »	Emissions to air, water and soil are taken into account in the same way (Mercury: without correction factor related to the area of emission, Lead, with correction for air emissions according to ExternE 2005)
Non-carcinogenic gas emissions	Toxicity - Non-carcinogenic gas emissions	Damages / « impact pathways »	Only CO and SO ₂ are taken into account
Consumption of renewable natural resources			
Consumption of wood and agricultural biomass	Wood resources	Not taken into account	Not taken into account.
Disamenity			
Per kg of waste	Industrial waste management sites.	Not taken into account	
Per km traveled	Transports	Repair and damage cost Average approach	Average approach Distinction between rural and urban
Damage to structures			
Emissions of particulate matter in the air		Repair / « impact pathways »	Only fouling due to black smoke
Ionising radiation			
Alpha, beta, gamma and neutron radiations		Damage	
Ecotoxicity - freshwater			

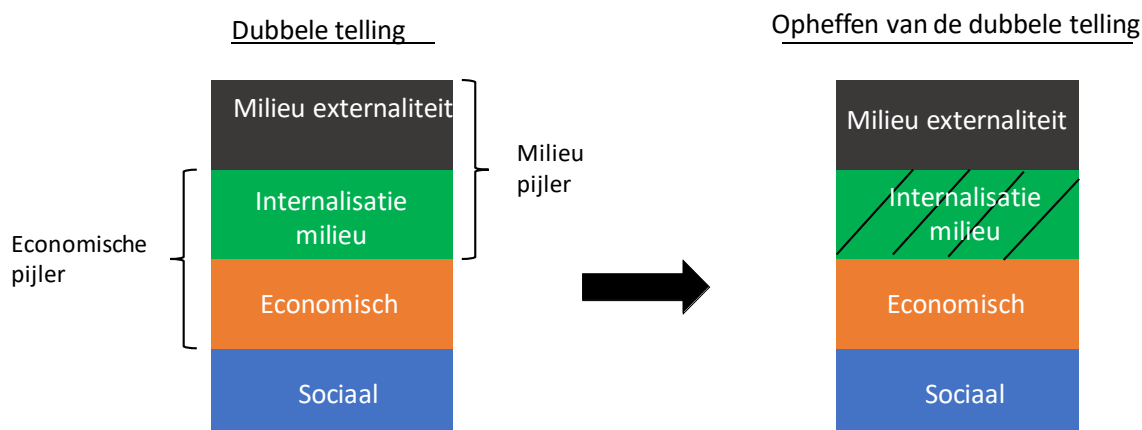
Elementary flows affected	Sub impact categories / other subdivisions	Type of effects chains / method of monetization	Main assumptions
Emissions to water, air and soil		Damage	

VII.6. Dubbeltelling in kosten-batenanalyse: totale, externe, geïnternaliseerde effecten

Van alle kosten/baten die een activiteit uiteindelijk voor de samenleving genereert, is slechts een deel opgenomen in de prijs van de activiteit (of goederen en diensten).

Bijgevolg wordt slechts een deel van de impacten (kosten/baten) van de activiteit weerspiegeld in de marktprijs. Dit deel komt overeen met “geïnternaliseerde effecten”, terwijl effecten die niet in de prijs zijn inbegrepen, worden aangeduid als “externaliteiten” of “externe effecten”.

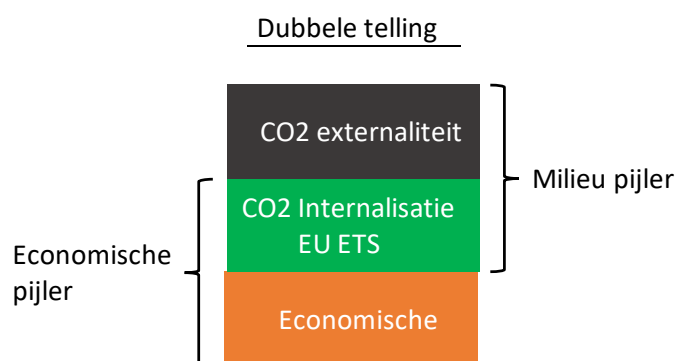
In een kosten-batenanalyse moet, bij de beoordeling van de drie pijlers⁹⁵, afzonderlijk aandacht worden besteed aan dubbeltellingen en volledige internalisatie. Zo kunnen milieueffecten (bijv. het gebruik van fossiele brandstoffen) geïnternaliseerd worden en in twee pijlers (economisch en ecologisch) opgenomen worden. In dit geval moet dubbeltelling worden voorkomen door deze uit de economische of milieupijler te verwijderen wanneer we de drie pijlers optellen om het maatschappelijk resultaat te verkrijgen.



VII.6.1. VOORBEELD: EU-REGELING VOOR DE HANDEL IN EMISSIERECHTEN (EU-ETS)

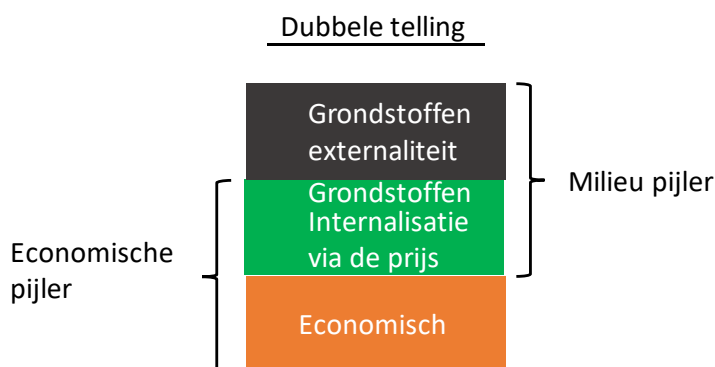
Bij de berekening van de milieupijler van een kosten-batenanalyse wordt de totale CO₂-uitstoot meegenomen. Maar het emissiehandelssysteem van de EU maakt dat sommige CO₂-uitstoot geïnternaliseerd wordt (via CO₂-emissiecertificaten) en dat de betaalde prijs ook in de economische pijler zit. Bij het moneteriseren moet er dus aandacht besteed worden aan dubbeltelling: het gedeelte van de CO₂-emissies waarvoor betaald werd moet afgetrokken worden van het milieukost.

⁹⁵ Milieu, economisch en maatschappelijk



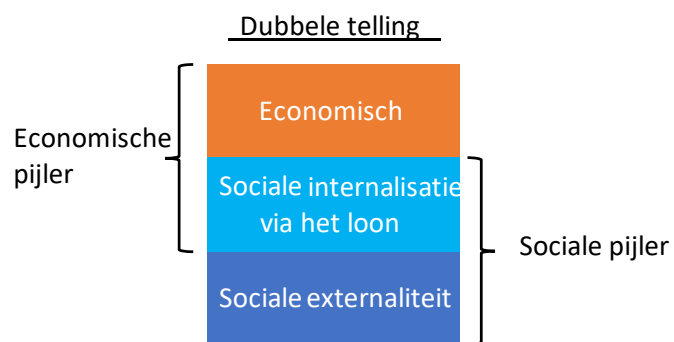
VII.6.2. VOORBEELD: ABIOTISCHE GRONDSTOFFEN

Volgens de RDC-methode voor de milieuaardering van grondstoffen kan de prijs van een niet-hernieuwbare abiotische grondstof worden gebruikt als basis voor de berekening van de milieu-impact ervan, maar de prijs moet worden aangepast om rekening te houden met het niet meer beschikbaar zijn van de grondstoffen voor de toekomstige generaties. In de milieupijler krijgen we dus een totale milieu-impact die bestaat uit de prijs van de grondstof plus de correctie om rekening te houden met toekomstige generaties. De prijs van de grondstof wordt gedragen door de economische actoren en wordt dus ook weerspiegeld in de economische pijler. We moeten ervoor waken dat we de prijs van de grondstof niet dubbel gemonetariseerd wordt in het maatschappelijk resultaat.



VII.6.3. VOORBEELD: WELZIJN VAN DE WERKNEMERS

Het welzijn van werknemers wordt beoordeeld in de sociale pijler. Negatieve externe gevolgen voor het welzijn van werknemers kunnen ook in de economische pijler worden geïnternaliseerd als bijvoorbeeld werknemers een looncompensatie ontvangen die dit welvaartsverlies compenseert, bijvoorbeeld door een toeslag voor nachtarbeid. We moeten ervoor waken dat we het welzijn van de werknemers niet dubbel gemonetariseerd wordt in het maatschappelijk resultaat.





Uitleg Excel-bestand:

Dit excel-bestand wordt gebruikt ter berekening van de resultaten van de tweede iteratie voor de MSA Ventilat.
 Dit bestand bestaat uit meerdere Excel-sheets:
 Parameters: hier kunnen alle gebruikte gegevens teruggevonden worden, met vermelding van de bron.
 Template: voor elk beschouwd alternatief wordt een apart sheet gemaakt, gebaseerd op deze template.
 Y&Z: voor elk beschouwd alternatief wordt een aparte sheet gemaakt.

Waarcolen:

	Missende gegevens
	Aangepast
	Gegevens in een wit vakje worden met formules berekend, gebruik makend van de aanpasbare parameters. Deze dus niet zelf aanpassen

Beschrijving hoofdalternatieven

Els hoofdalternatief is de som van de verschillende lijnsegmenten, die beschreven zijn in de tweede stap van het MER.
 Elk hoofdalternatief wordt beschreven in de tabel in "Template".
 In de eerste kolom wordt elk deeltraject opgesomd: aanleiding, station & de verschillende lijnsegmenten van de MER + coördinaten van begin- en eindpunt.
 In de tweede kolom wordt per deeltraject de grid-architectuur opgesomd: hier wordt per rij de passende code ingevuld (bv. aanleg van een nieuwe Compact-lijn = 1A).
 In de derde kolom wordt de lengte van de lijn/kabel of "l" voor een station ingevuld.
 In de vierde en vijfde kolom worden de aantallen machines & buskasten ingevuld, dit is enkel nodig voor 1A & 1B.

Legende

Code	Categorie	Type
1A	Bovengrondse lijn	BD Compact 4-bundel 700 reaks - 2 circuits
1B	Bovengrondse lijn	BD Wirestack 4-bundel 700 reaks - 2 circuits
1C	Verlenging bovengrondse lijn	BD 2-bundel MFLS - 2 circuits
1D	Afvalde bovengrondse lijn	BD 2 circuits
2A	Ondergrondse kabel	10kV - 4 circuits CuTm 2500 (geufl)
2B		10kV - 4 circuits CuTm 2500 (geufl)
2C		10kV - 2 circuits CuTm 2500 (geufl)
2D		10kV - 4 circuits Alu 2500 (geufl)
2E		10kV - 4 circuits Alu 2500 (geufl)
2F		10kV - 4 circuits Alu 2000 (geufl)
2G		10kV - 4 circuits Alu 2000 (geufl)
3A	Offshore kabel	10kV - 4 circuits
4A	Station	Nieuwe post 380/240 kV (TB0) - zandier
4B		Nearshore post
4C		Nieuwe post 380/240 kV (TB0) - met
4D		Nearshore post
4E		Nieuwe post 380kV (Innam)
4F		Nieuwe post 2,20kV (Nearshore)
4G	110kV/20kV kabel/lijn	

DISCOUNTING

	Value	Unit	Year
Discount rate	7.00%	%	2020
Discount factor	0.93		2020
Year end of life	1	Year	2020
Year end of life	1	Year	2020

ECONOMIC

Code	Winsten (2017-2020)			End of Life (aL)	Year
	Bouwkost (M€ per km)	Onderhoudskosten (M€/km/Year)	Maatregelenkosten (M€/km/Year)		
1A	1.1	0.2	0.1	100.0	2017
1B	1.1	0.2	0.1	100.0	2018
1C	1.1	0.2	0.1	100.0	2019
1D	1.1	0.2	0.1	100.0	2020
2A	1.1	0.2	0.1	100.0	2021
2B	1.1	0.2	0.1	100.0	2022
2C	1.1	0.2	0.1	100.0	2023
2D	1.1	0.2	0.1	100.0	2024
3A	1.1	0.2	0.1	100.0	2025
3B	1.1	0.2	0.1	100.0	2026
3C	1.1	0.2	0.1	100.0	2027
3D	1.1	0.2	0.1	100.0	2028
4A	1.1	0.2	0.1	100.0	2029
4B	1.1	0.2	0.1	100.0	2030
4C	1.1	0.2	0.1	100.0	2031
4D	1.1	0.2	0.1	100.0	2032
5A	1.1	0.2	0.1	100.0	2033
5B	1.1	0.2	0.1	100.0	2034
5C	1.1	0.2	0.1	100.0	2035
5D	1.1	0.2	0.1	100.0	2036
6A	1.1	0.2	0.1	100.0	2037
6B	1.1	0.2	0.1	100.0	2038
6C	1.1	0.2	0.1	100.0	2039
6D	1.1	0.2	0.1	100.0	2040

Code	Winsten met inflatie			
	Bouwkost (M€)	Onderhoudskosten (M€/Year)	Maatregelenkosten (M€/Year)	Spaargenootkosten (M€/Year)
1A	1.1	0.2	0.1	0.0
1B	1.1	0.2	0.1	0.0
1C	1.1	0.2	0.1	0.0
1D	1.1	0.2	0.1	0.0
2A	1.1	0.2	0.1	0.0
2B	1.1	0.2	0.1	0.0
2C	1.1	0.2	0.1	0.0
2D	1.1	0.2	0.1	0.0
3A	1.1	0.2	0.1	0.0
3B	1.1	0.2	0.1	0.0
3C	1.1	0.2	0.1	0.0
3D	1.1	0.2	0.1	0.0
4A	1.1	0.2	0.1	0.0
4B	1.1	0.2	0.1	0.0
4C	1.1	0.2	0.1	0.0
4D	1.1	0.2	0.1	0.0
5A	1.1	0.2	0.1	0.0
5B	1.1	0.2	0.1	0.0
5C	1.1	0.2	0.1	0.0
5D	1.1	0.2	0.1	0.0
6A	1.1	0.2	0.1	0.0
6B	1.1	0.2	0.1	0.0
6C	1.1	0.2	0.1	0.0
6D	1.1	0.2	0.1	0.0

Kosten onderhoudskosten			
Technologie	Unit	Value	Year
1A	km	1.1	2017
1B	km	1.1	2018
1C	km	1.1	2019
1D	km	1.1	2020
2A	km	1.1	2021
2B	km	1.1	2022
2C	km	1.1	2023
2D	km	1.1	2024
3A	km	1.1	2025
3B	km	1.1	2026
3C	km	1.1	2027
3D	km	1.1	2028
4A	km	1.1	2029
4B	km	1.1	2030
4C	km	1.1	2031
4D	km	1.1	2032
5A	km	1.1	2033
5B	km	1.1	2034
5C	km	1.1	2035
5D	km	1.1	2036
6A	km	1.1	2037
6B	km	1.1	2038
6C	km	1.1	2039
6D	km	1.1	2040

Energie mix	
Technologie	Value
Coal	0.0
Gas	0.0
Nuclear	0.0
Renewables	0.0
Oil	0.0
Other	0.0

SOCIAL

Code	Energie mix (kg)		End of Life (aL)	Year
	Coal	Gas		
1A	0.0	0.0	100.0	2017
1B	0.0	0.0	100.0	2018
1C	0.0	0.0	100.0	2019
1D	0.0	0.0	100.0	2020
2A	0.0	0.0	100.0	2021
2B	0.0	0.0	100.0	2022
2C	0.0	0.0	100.0	2023
2D	0.0	0.0	100.0	2024
3A	0.0	0.0	100.0	2025
3B	0.0	0.0	100.0	2026
3C	0.0	0.0	100.0	2027
3D	0.0	0.0	100.0	2028
4A	0.0	0.0	100.0	2029
4B	0.0	0.0	100.0	2030
4C	0.0	0.0	100.0	2031
4D	0.0	0.0	100.0	2032
5A	0.0	0.0	100.0	2033
5B	0.0	0.0	100.0	2034
5C	0.0	0.0	100.0	2035
5D	0.0	0.0	100.0	2036
6A	0.0	0.0	100.0	2037
6B	0.0	0.0	100.0	2038
6C	0.0	0.0	100.0	2039
6D	0.0	0.0	100.0	2040

Code	Productie uitgestelde onderhoudskosten	
	Value	Unit
1A	0.0	€
1B	0.0	€
1C	0.0	€
1D	0.0	€
2A	0.0	€
2B	0.0	€
2C	0.0	€
2D	0.0	€
3A	0.0	€
3B	0.0	€
3C	0.0	€
3D	0.0	€
4A	0.0	€
4B	0.0	€
4C	0.0	€
4D	0.0	€
5A	0.0	€
5B	0.0	€
5C	0.0	€
5D	0.0	€
6A	0.0	€
6B	0.0	€
6C	0.0	€
6D	0.0	€

Factor maximale in onderhoudskosten
Factor vermenigvuldiging van VTE
1.6

Parameters bij berekening maximale waarde investering	
Waarde	Unit
1	€
2	€
3	€
4	€
5	€
6	€
7	€
8	€
9	€
10	€
11	€
12	€
13	€
14	€
15	€
16	€
17	€
18	€
19	€
20	€
21	€
22	€
23	€
24	€
25	€
26	€
27	€
28	€
29	€
30	€
31	€
32	€
33	€
34	€
35	€
36	€
37	€
38	€
39	€
40	€
41	€
42	€
43	€
44	€
45	€
46	€
47	€
48	€
49	€
50	€

Productie uitgestelde onderhoudskosten in België (M€)	
Code	Value
1A	0.0
1B	0.0
1C	0.0
1D	0.0
2A	0.0
2B	0.0
2C	0.0
2D	0.0
3A	0.0
3B	0.0
3C	0.0
3D	0.0
4A	0.0
4B	0.0
4C	0.0
4D	0.0
5A	0.0
5B	0.0
5C	0.0
5D	0.0
6A	0.0
6B	0.0
6C	0.0
6D	0.0

Parameters bij berekening maximale waarde investering	
Waarde	Unit
1	€
2	€
3	€
4	€
5	€
6	€
7	€
8	€
9	€
10	€
11	€
12	€
13	€
14	€
15	€
16	€
17	€
18	€
19	€
20	€
21	€
22	€
23	€
24	€
25	€
26	€
27	€
28	€
29	€
30	€
31	€
32	€
33	€
34	€
35	€
36	€
37	€
38	€
39	€
40	€
41	€
42	€
43	€
44	€
45	€
46	€
47	€
48	€
49	€
50	€

Page No.	Verdeling - Belgisch (%)				Verdeling - Vlaanderen (%)			
	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
1A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1B	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1D	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2B	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2D	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3B	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3D	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4B	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4D	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5B	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5D	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6B	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6D	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Parameters bij berekening maximale waarde investering	
Waarde	Unit
1	€
2	€
3	€
4	€
5	€
6	€
7	€
8	€
9	€
10	€
11	€
12	€
13	€
14	€
15	€
16	€
17	€
18	€
19	€
20	€
21	€
22	€
23	€
24	€
25	€
26	€
27	€
28	€
29	€
30	€
31	€
32	€
33	€
34	€
35	€
36	€
37	€
38	€
39	€
40	€
41	€
42	€
43	€
44	€
45	€
46	€
47	€
48	€
49	€
50	€

MILEU

Code	Page	Component	Emissies		Emissies		End of Life (aL)
			(Mg/Year)	(Mg/Year)	(Mg/Year)	(Mg/Year)	
1A	1A	Construction 1A	200.000	100.000	100.000	100.000	2017
1B	1B	Construction 1B	200.000	100.000	100.000	100.000	2018
1C	1C	Construction 1C	200.000	100.000	100.000	100.000	2019
1D	1D	Construction 1D	200.000	100.000	100.000	100.000</	

MILIEU			
Waarde	Eenheid	Parameter	Bron
3,15	GW	capaciteit offshore MOG II	https://www.ventilus.be/g/drijfvr
3500	h/j	aantal vollasturen per jaar voor offshore wind	https://www.creg.be/sites/default
291,666667	h/j	aantal vollasturen per maand	
918,75	GWh	Hoeveelheid elektriciteit per maand	
0,017332	€/kWh	milieukost offshore	Ecolnvent 3.5 + monetarisatie (to
0,12424	€/kWh	milieukost gas CCGT	Ecolnvent 3.5 + monetarisatie (to
0,106908	€/kWh	milieukost gas ipv offshore	
98.221.725	€	maandelijke milieukost	

ECONOMIE			
Waarde	Eenheid	Parameter	Bron
0,03	€/kWh	Kost O&M offshore	https://www.researchgate.net/pu
0,061	€/kwh	Kost termijnmarkt	CREG: Nota over de opvallende ev
0,031	€/kwh	Kost vertraging/kWh	
28.205.625	€	Kost vertraging/maand	

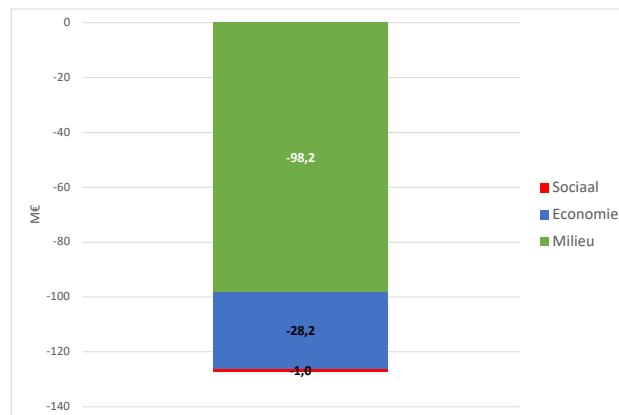
SOCIAAL			
Waarde	Eenheid	Parameter	Bron
0,5	VTE-jaar	#jobs per windturbine van 5MW	https://www.researchgate.net/pu
630	# offshore windmolens		
26,25	#VTE-jaar/maand		
39100	€	Baat per gecreerde job (jaarlijks)	RDC
1.026.375	€	Baat jobcreatie/maand	

TOTAAL		
-98.221.725	€/maand	Milieu
-28.205.625	€/maand	Economie
-1026375	€/maand	Sociaal
-127.453.725	€/maand	Totaal

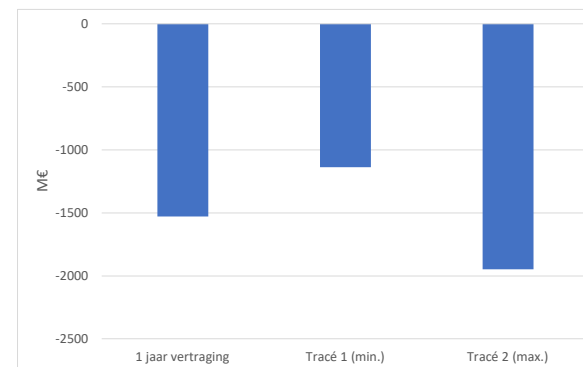
Aannames:

- 1) Alle werknemers op het offshore windmolenpark zijn Belgisch
- 2) De elektriciteitsproductie in buitenland leidt tot 0 Belgische jobcreatie

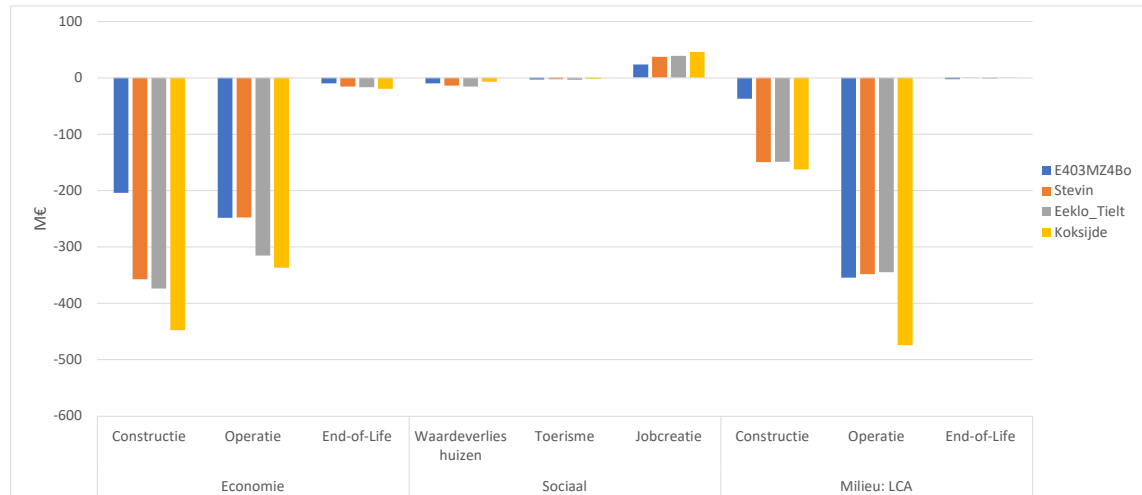
Milieu	-98,2	77,06%
Economie	-28,2	22,13%
Sociaal	-1,0	0,81%
Totaal	-127,5	



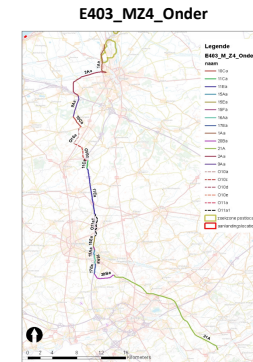
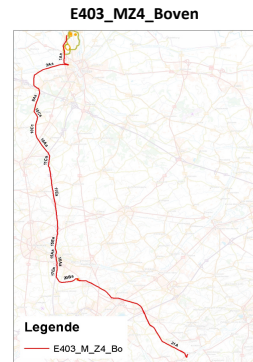
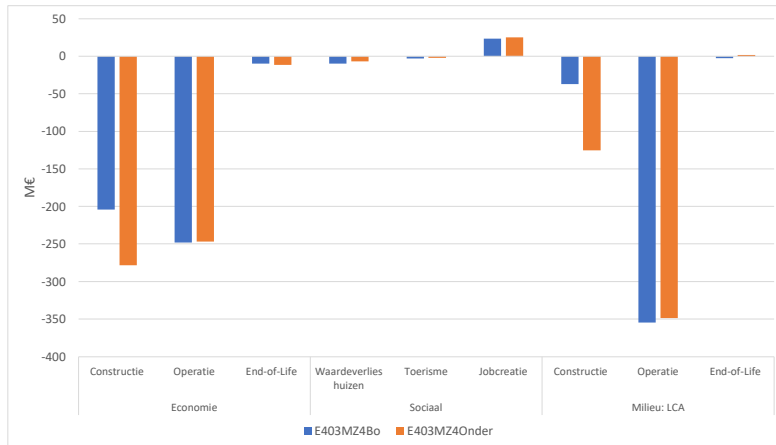
Kost (M€)	
1 jaar verti	-1529,44
Tracé 1 (m)	-1136,63
Tracé 2 (m)	-1947,89
E403MZ4B	-847,464
Koksijde	-1407,17
ZwartKiez	-289,167
OostBred	-540,717



		ALTERNATIEVEN			
		E403MZ4Bo	Stevin	Eeklo_Tielt	Koksijde
Economie	Constructie	-204,3	-357,6	-374,0	-447,6
	Operatie	-248,2	-247,8	-315,5	-336,8
	End-of-Life	-9,7	-15,4	-16,9	-19,7
Sociaal	Waardeverlies huizen	-10,0	-13,9	-15,4	-7,2
	Toerisme	-3,2	-2,3	-3,5	-2,1
	Gezondheid: kinderieukemie	0,0	0,0	0,0	0,0
	Jobcreatie	23,6	37,0	39,1	45,8
Milieu: LCA	Constructie	-37,3	-149,9	-149,3	-162,6
	Operatie	-354,7	-348,6	-345,1	-474,5
	End-of-Life	-2,6	-0,5	-1,5	0,1
		-846,5	-1099,1	-1181,9	-1404,5



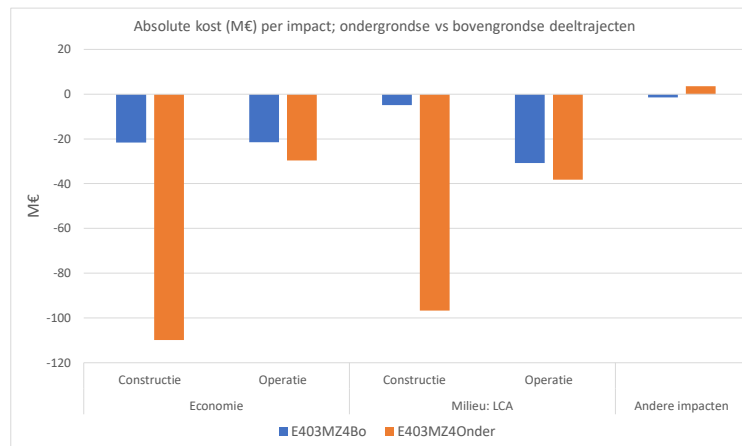
		ALTERNATIEVEN		Δ absoluut
		E403MZ4Bo	E403MZ4Onder	
Economie	Constructie	-204,3	-278,1	73,8
	Operatie	-248,2	-246,8	-1,4
	End-of-Life	-9,7	-11,8	2,0
Sociaal	Waardeverlies huizen	-10,0	-6,8	-3,2
	Toerisme	-3,2	-2,0	-1,2
	Gezondheid: kinderleukemie	0,0000	0,0000	0,0
	Jobcreatie	23,6	25,3	-1,7
Milieu: LCA	Constructie	-37,3	-125,5	88,2
	Operatie	-354,7	-348,9	-5,9
	End-of-Life	-2,6	1,5	-4,1
		-845,6	-993,2	146,6



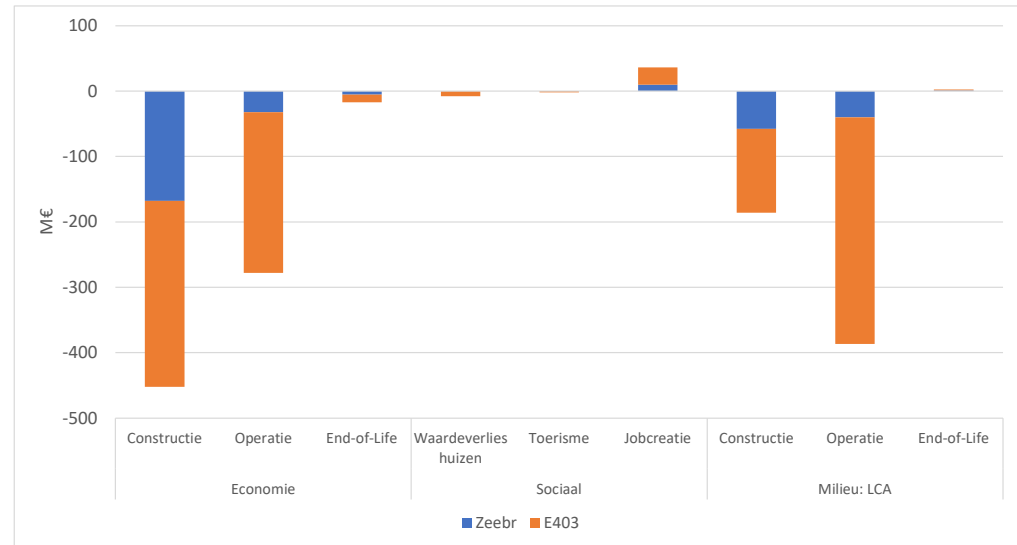
VERGELIJKING ONDERGRONDSE & BOVENGRONDSE DEELTRAJECTEN

		ALTERNATIEVEN		Δ absoluut	
		E403MZ4Bo	E403MZ4Onder		
Economie	Constructie	-21,7	-109,8	88,1	88,09005
	Operatie	-21,6	-29,6	8,0	8,028638
	End-of-Life	-0,9	-3,3	2,4	2,441724
Sociaal	Waardeverlies huizen	-2,0	0,0	-2,0	1,974831
	Toerisme	-1,2	0,0	-1,2	1,196442
	Gezondheid: kinderleukemie	0,0	0,0	0,0	0
	Jobcreatie	2,7	6,3	-3,5	3,545908
Milieu: LCA	Constructie	-4,9	-96,7	91,9	91,87401
	Operatie	-30,7	-38,2	7,4	7,446969
	End-of-Life	-0,1	0,6	-0,7	0,739546
		-80,3	-270,7	205,3381	

		ALTERNATIEVEN	
		E403MZ4Bo	E403MZ4Onder
Economie	Constructie	-21,7	-109,8
	Operatie	-21,6	-29,6
Milieu: LCA	Constructie	-4,9	-96,7
	Operatie	-30,7	-38,2
Andere impacten		-1,4	3,6



		Zeebr	E403	Totaal
Economie	Constructie	-167,815481	-284,53045	-452,3459304
	Operatie	-32,3965907	-245,381914	-277,7785048
	End-of-Life	-5,42220048	-11,7289301	-17,15113058
Sociaal	Waardeverlies huizen	0	-7,75248385	-7,752483852
	Toerisme	0	-1,95346243	-1,953462427
	Gezondheid: kinderleukemie	0	0	0
	Jobcreatie	9,735056529	26,31177475	36,04683128
Milieu: LCA	Constructie	-57,8760605	-128,05782	-185,9338801
	Operatie	-40,028375	-346,755168	-386,7835433
	End-of-Life	1,054364898	1,221763461	2,276128358
TOTAL	-293	-998,63	-1291,38	



Code	Categorie	Type
14	Bouwgroepen (1)	100 Compact 4 bouwen 100 waken - 2 crants
15	Bouwgroepen (2)	100 Wierack 4 bouwen 100 waken - 2 crants
16	Verenigingsverenigingen	100 2 bouwen 100 waken - 1 crant
17	Alfabet Bouwgroepen	100 2 crants
18		100V-1 crants Alfa 2000 (afzet)
19		100V-2 crants Alfa 2000 (afzet)
20		100V-3 crants Alfa 2000 (afzet)
21	Ondergrondse kabel	100V-4 crants Alfa 2000 (afzet)
22		100V-5 crants Alfa 2000 (afzet)
23		100V-6 crants Alfa 2000 (afzet)
24		100V-7 crants Alfa 2000 (afzet)
25		100V-8 crants Alfa 2000 (afzet)
26		100V-9 crants Alfa 2000 (afzet)
27		100V-10 crants Alfa 2000 (afzet)
28		100V-11 crants Alfa 2000 (afzet)
29		100V-12 crants Alfa 2000 (afzet)
30		100V-13 crants Alfa 2000 (afzet)
31		100V-14 crants Alfa 2000 (afzet)
32		100V-15 crants Alfa 2000 (afzet)
33		100V-16 crants Alfa 2000 (afzet)
34		100V-17 crants Alfa 2000 (afzet)
35		100V-18 crants Alfa 2000 (afzet)
36		100V-19 crants Alfa 2000 (afzet)
37		100V-20 crants Alfa 2000 (afzet)
38		100V-21 crants Alfa 2000 (afzet)
39		100V-22 crants Alfa 2000 (afzet)
40		100V-23 crants Alfa 2000 (afzet)
41		100V-24 crants Alfa 2000 (afzet)
42		100V-25 crants Alfa 2000 (afzet)
43		100V-26 crants Alfa 2000 (afzet)
44		100V-27 crants Alfa 2000 (afzet)
45		100V-28 crants Alfa 2000 (afzet)
46		100V-29 crants Alfa 2000 (afzet)
47		100V-30 crants Alfa 2000 (afzet)
48		100V-31 crants Alfa 2000 (afzet)
49		100V-32 crants Alfa 2000 (afzet)
50		100V-33 crants Alfa 2000 (afzet)
51		100V-34 crants Alfa 2000 (afzet)
52		100V-35 crants Alfa 2000 (afzet)
53		100V-36 crants Alfa 2000 (afzet)
54		100V-37 crants Alfa 2000 (afzet)
55		100V-38 crants Alfa 2000 (afzet)
56		100V-39 crants Alfa 2000 (afzet)
57		100V-40 crants Alfa 2000 (afzet)
58		100V-41 crants Alfa 2000 (afzet)
59		100V-42 crants Alfa 2000 (afzet)
60		100V-43 crants Alfa 2000 (afzet)
61		100V-44 crants Alfa 2000 (afzet)
62		100V-45 crants Alfa 2000 (afzet)
63		100V-46 crants Alfa 2000 (afzet)
64		100V-47 crants Alfa 2000 (afzet)
65		100V-48 crants Alfa 2000 (afzet)
66		100V-49 crants Alfa 2000 (afzet)
67		100V-50 crants Alfa 2000 (afzet)
68		100V-51 crants Alfa 2000 (afzet)
69		100V-52 crants Alfa 2000 (afzet)
70		100V-53 crants Alfa 2000 (afzet)
71		100V-54 crants Alfa 2000 (afzet)
72		100V-55 crants Alfa 2000 (afzet)
73		100V-56 crants Alfa 2000 (afzet)
74		100V-57 crants Alfa 2000 (afzet)
75		100V-58 crants Alfa 2000 (afzet)
76		100V-59 crants Alfa 2000 (afzet)
77		100V-60 crants Alfa 2000 (afzet)
78		100V-61 crants Alfa 2000 (afzet)
79		100V-62 crants Alfa 2000 (afzet)
80		100V-63 crants Alfa 2000 (afzet)
81		100V-64 crants Alfa 2000 (afzet)
82		100V-65 crants Alfa 2000 (afzet)
83		100V-66 crants Alfa 2000 (afzet)
84		100V-67 crants Alfa 2000 (afzet)
85		100V-68 crants Alfa 2000 (afzet)
86		100V-69 crants Alfa 2000 (afzet)
87		100V-70 crants Alfa 2000 (afzet)
88		100V-71 crants Alfa 2000 (afzet)
89		100V-72 crants Alfa 2000 (afzet)
90		100V-73 crants Alfa 2000 (afzet)
91		100V-74 crants Alfa 2000 (afzet)
92		100V-75 crants Alfa 2000 (afzet)
93		100V-76 crants Alfa 2000 (afzet)
94		100V-77 crants Alfa 2000 (afzet)
95		100V-78 crants Alfa 2000 (afzet)
96		100V-79 crants Alfa 2000 (afzet)
97		100V-80 crants Alfa 2000 (afzet)
98		100V-81 crants Alfa 2000 (afzet)
99		100V-82 crants Alfa 2000 (afzet)
100		100V-83 crants Alfa 2000 (afzet)

km %
 lengte herbruiken 4,5 6,30%
 lengte verlaten 84,9 46,40%
 lengte nieuw 32,5 45,30%
 lengte ondergrond 71,9 5,00%

100 37,1370831

Deelproject (gebruikersnaam)	Onderaansluiting		Economie		Sociaal		Milieu		
	Code	lengte (km) of aantal	# masten (behalve voor 1A of 1B)	# hoekmasten (behalve voor 1A of 1B)	Constructie (M€)	Operatie (M€)	End-of-life (M€)	Waardevoltes (M€)	
	lengte (km) of aantal	# masten (behalve voor 1A of 1B)	# hoekmasten (behalve voor 1A of 1B)	Constructie (M€)	Operatie (M€)	End-of-life (M€)	Waardevoltes (M€)	ICA-constructie (M€)	
herbruiken	14	45,3	8,00	2,00	16,3	0,3	1,4	0,0	0,0
herbruiken	15	8,1			1,9	0,0	0,0	0,0	0,0
herbruiken	16	2,9			0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
verlaten	17	1,0			0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
verlaten	18	2,9			0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw niet bundeling	19	2,8			0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw niet bundeling	20	2,8	2,00	2,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw niet bundeling	21	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw niet bundeling	22	2,8	5,00	5,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	23	2,8	4,00	4,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	24	2,8	20,00	20,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	25	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	26	2,8	6,00	6,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	27	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	28	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	29	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	30	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	31	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	32	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	33	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	34	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	35	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	36	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	37	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	38	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	39	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	40	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	41	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	42	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	43	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	44	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	45	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	46	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	47	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	48	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	49	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	50	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	51	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	52	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	53	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	54	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	55	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	56	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	57	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	58	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	59	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	60	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	61	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	62	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	63	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	64	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	65	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	66	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	67	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	68	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	69	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	70	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	71	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	72	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	73	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	74	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	75	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	76	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	77	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	78	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	79	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	80	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	81	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	82	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	83	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	84	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	85	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	86	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	87	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	88	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	89	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	90	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	91	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	92	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	93	2,8	1,00	1,00	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw bundeling	94	2,8	1,00	1,00					

Code	Categorie	Type
14	Bouwingrijtuig	200 Constructie 4 bouwingrijtuigen - 2 stuks
15	Bouwingrijtuig	200 Werkruimte 4 bouwingrijtuigen - 2 stuks
16	Vereniging	200 2 bouwingrijtuigen
17	Alleenbouw	200 2 bouwingrijtuigen
18		200 2 bouwingrijtuigen
19		200 2 bouwingrijtuigen
20		200 2 bouwingrijtuigen
21		200 2 bouwingrijtuigen
22		200 2 bouwingrijtuigen
23		200 2 bouwingrijtuigen
24		200 2 bouwingrijtuigen
25		200 2 bouwingrijtuigen
26		200 2 bouwingrijtuigen
27		200 2 bouwingrijtuigen
28		200 2 bouwingrijtuigen
29		200 2 bouwingrijtuigen
30		200 2 bouwingrijtuigen
31		200 2 bouwingrijtuigen
32		200 2 bouwingrijtuigen
33		200 2 bouwingrijtuigen
34		200 2 bouwingrijtuigen
35		200 2 bouwingrijtuigen
36		200 2 bouwingrijtuigen
37		200 2 bouwingrijtuigen
38		200 2 bouwingrijtuigen
39		200 2 bouwingrijtuigen
40		200 2 bouwingrijtuigen
41		200 2 bouwingrijtuigen
42	Station	200 2 bouwingrijtuigen
43		200 2 bouwingrijtuigen
44		200 2 bouwingrijtuigen
45		200 2 bouwingrijtuigen
46		200 2 bouwingrijtuigen
47		200 2 bouwingrijtuigen
48		200 2 bouwingrijtuigen
49		200 2 bouwingrijtuigen
50		200 2 bouwingrijtuigen
51		200 2 bouwingrijtuigen
52		200 2 bouwingrijtuigen
53		200 2 bouwingrijtuigen
54		200 2 bouwingrijtuigen
55		200 2 bouwingrijtuigen
56		200 2 bouwingrijtuigen
57		200 2 bouwingrijtuigen
58		200 2 bouwingrijtuigen
59		200 2 bouwingrijtuigen
60		200 2 bouwingrijtuigen
61		200 2 bouwingrijtuigen
62		200 2 bouwingrijtuigen
63		200 2 bouwingrijtuigen
64		200 2 bouwingrijtuigen
65		200 2 bouwingrijtuigen
66		200 2 bouwingrijtuigen
67		200 2 bouwingrijtuigen
68		200 2 bouwingrijtuigen
69		200 2 bouwingrijtuigen
70		200 2 bouwingrijtuigen
71		200 2 bouwingrijtuigen
72		200 2 bouwingrijtuigen
73		200 2 bouwingrijtuigen
74		200 2 bouwingrijtuigen
75		200 2 bouwingrijtuigen
76		200 2 bouwingrijtuigen
77		200 2 bouwingrijtuigen
78		200 2 bouwingrijtuigen
79		200 2 bouwingrijtuigen
80		200 2 bouwingrijtuigen
81		200 2 bouwingrijtuigen
82		200 2 bouwingrijtuigen
83		200 2 bouwingrijtuigen
84		200 2 bouwingrijtuigen
85		200 2 bouwingrijtuigen
86		200 2 bouwingrijtuigen
87		200 2 bouwingrijtuigen
88		200 2 bouwingrijtuigen
89		200 2 bouwingrijtuigen
90		200 2 bouwingrijtuigen
91		200 2 bouwingrijtuigen
92		200 2 bouwingrijtuigen
93		200 2 bouwingrijtuigen
94		200 2 bouwingrijtuigen
95		200 2 bouwingrijtuigen
96		200 2 bouwingrijtuigen
97		200 2 bouwingrijtuigen
98		200 2 bouwingrijtuigen
99		200 2 bouwingrijtuigen
100		200 2 bouwingrijtuigen

194,00

lengte (m) 185,80
 km %
 lengte horizontaal 29,7 16,24%
 lengte verticaal 111,1 59,76%
 lengte molen 28,6 15,39%
 lengte ondergrond 26,4 14,35%

Deelproject (subproject)	Code	Economie			Social			Milieu			
		lengte (m) of aantal	# maanden (aantal voor 1A of 1B)	# hoofdmaten (aantal voor 1A of 1B)	Constructie (M€)	Operatie (M€)	End-of-life (M€)	Waardevolles bus jaarcijfer	Waardevolles bus jaarcijfer	Waardevolles bus jaarcijfer	
herbuitend	24A	1A	4,53	8,00	7,00	14,3	0,1	1,4	0,0	0,0	0,0
herbuitend	24A	1B	4,53			1,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
herbuitend	24A	1C	4,53			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
verkeers	24A	1D	8,09			17,1	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
verkeers	24A	1E	8,09			2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1A	12,22	31,00	7,00	37,4	1,1	4,6	1,4	0,0	0,1
nieuw v	40A	1B	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1C	12,22			1,0	0,1	0,7	0,4	0,0	0,1
nieuw v	40A	1D	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1E	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1F	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1G	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1H	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1I	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1J	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1K	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1L	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1M	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1N	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1O	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1P	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1Q	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1R	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1S	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1T	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1U	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1V	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1W	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1X	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1Y	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1Z	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AA	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AB	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AC	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AD	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AE	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AF	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AG	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AH	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AI	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AJ	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AK	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AL	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AM	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AN	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AO	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AP	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AQ	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AR	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AS	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AT	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AU	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AV	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AW	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AX	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AY	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1AZ	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BA	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BB	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BC	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BD	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BE	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BF	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BG	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BH	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BI	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BJ	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BK	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BL	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BM	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BN	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BO	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BP	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BQ	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BR	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BS	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BT	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BU	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BV	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BW	12,22			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nieuw v	40A	1BX	12,22								

Code	Categorie	Legende	Type
14	Bouwingrijtuig	200 Concrete 4-bouwen 700 m²	2 bouwen
15	Vereniging	200 Werven 4-bouwen 700 m²	2 bouwen
16	Alleen Bouwingrijtuig	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
17	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
18	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
19	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
20	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
21	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
22	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
23	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
24	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
25	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
26	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
27	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
28	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
29	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
30	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
31	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
32	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
33	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
34	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
35	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
36	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
37	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
38	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
39	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
40	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
41	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
42	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
43	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
44	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
45	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
46	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
47	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
48	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
49	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
50	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
51	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
52	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
53	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
54	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
55	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
56	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
57	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
58	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
59	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
60	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
61	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
62	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
63	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
64	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
65	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
66	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
67	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
68	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
69	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
70	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
71	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
72	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
73	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
74	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
75	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
76	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
77	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
78	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
79	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
80	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
81	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
82	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
83	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
84	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
85	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
86	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
87	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
88	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
89	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
90	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
91	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
92	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
93	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
94	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
95	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
96	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
97	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
98	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
99	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen
100	200	200 2-bouwen 700 m²	2 bouwen

122,00

135,03

km %
21,0 24,26%
24,9 28,76%
31,8 36,23%
6,0 6,90%
87,7

BOUWINGRIJGTUIGEN

Deelproject (opdrachtnummer)	Economie				Social				Milieu			
	Code	lengte [km] of aantal	# maanden (behalve voor 1A of 1B)	behoedmaten (behalve voor 1A of 1B)	Constructie [M€]	Operatie [M€]	End-of-life [M€]	Waardevolles hooftoelasma	Toelasma [M€]	ICA constructie [M€]	ICA operatie [M€]	ICA End-of-life [M€]
herbruikbaar	344	1A	4,53	8,00	2,00	14,3	0,3	1,4	0,0	0	387582,1	387582,1
herbruikbaar	344	1B	4,53			1,0	-0,1	0,0	0,0	0	720	-71933,0
herbruikbaar	344	2B	2,67			0,0	0,0	1,8	0,0	0	12059,9	12059,9
verbruikbaar	344	1C	8,39			17,1	1,0	0,0	0,0	0	189984,2	189984,2
verbruikbaar	344	1D	1,71			3,4	0,0	0,0	0,0	0	8117,6	8117,6
nieuw rest	354	1C	2,18			4,3	0,1	0,8	0,0	0	0,0	0,0
nieuw rest	354	1D	4,36	2,00	2,00	8,6	0,2	0,8	0,0	0	0,0	0,0
nieuw rest	354	1E	0,87			1,7	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
nieuw rest	354	1F	1,74	1,00	1,00	3,4	0,1	0,4	0,0	0	0,0	0,0
nieuw rest	354	1G	3,48			6,8	0,2	0,8	0,0	0	0,0	0,0
nieuw rest	354	1H	6,96			13,6	0,4	1,6	0,0	0	0,0	0,0
nieuw rest	354	1I	13,92			27,2	0,8	3,2	0,0	0	0,0	0,0
nieuw rest	354	1J	27,84			54,4	1,6	6,4	0,0	0	0,0	0,0
nieuw rest	354	1K	55,68			108,8	3,2	12,8	0,0	0	0,0	0,0
nieuw rest	354	1L	111,36			217,6	6,4	25,6	0,0	0	0,0	0,0
nieuw rest	354	1M	222,72			435,2	12,8	51,2	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1A	2,42			4,8	0,2	0,4	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1B	4,84			9,6	0,4	0,8	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1C	7,26			14,5	0,6	1,2	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1D	9,68			19,4	0,8	1,6	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1E	12,10			24,2	1,0	2,0	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1F	14,52			29,0	1,2	2,4	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1G	16,94			33,9	1,4	2,8	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1H	19,36			38,7	1,6	3,2	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1I	21,78			43,6	1,8	3,6	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1J	24,20			48,4	2,0	4,0	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1K	26,62			53,2	2,2	4,4	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1L	29,04			58,0	2,4	4,8	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1M	31,46			62,9	2,6	5,2	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1N	33,88			67,8	2,8	5,6	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1O	36,30			72,6	3,0	6,0	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1P	38,72			77,5	3,2	6,4	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1Q	41,14			82,3	3,4	6,8	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1R	43,56			87,2	3,6	7,2	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1S	45,98			92,0	3,8	7,6	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1T	48,40			96,9	4,0	8,0	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1U	50,82			101,7	4,2	8,4	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1V	53,24			106,6	4,4	8,8	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1W	55,66			111,4	4,6	9,2	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1X	58,08			116,3	4,8	9,6	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1Y	60,50			121,1	5,0	10,0	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1Z	62,92			126,0	5,2	10,4	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1AA	65,34			130,8	5,4	10,8	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1AB	67,76			135,7	5,6	11,2	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1AC	70,18			140,5	5,8	11,6	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1AD	72,60			145,4	6,0	12,0	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1AE	75,02			150,2	6,2	12,4	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1AF	77,44			155,1	6,4	12,8	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1AG	79,86			160,0	6,6	13,2	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1AH	82,28			164,8	6,8	13,6	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1AI	84,70			169,7	7,0	14,0	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1AJ	87,12			174,5	7,2	14,4	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1AK	89,54			179,4	7,4	14,8	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1AL	91,96			184,2	7,6	15,2	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1AM	94,38			189,1	7,8	15,6	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1AN	96,80			194,0	8,0	16,0	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1AO	99,22			198,8	8,2	16,4	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1AP	101,64			203,7	8,4	16,8	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1AQ	104,06			208,5	8,6	17,2	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1AR	106,48			213,4	8,8	17,6	0,0	0	0,0	0,0
herbruikbaar	324a	1AS	108,90			218,2	9,0					

Code	Categorie	Legende	Type
14	Bouwwerktype 1b	100 Concrete & stalen 700 m² m²	2 straat
15	Bouwwerktype 1c	100 Wapenak & houten 700 m² m²	2 straat
16	Bouwwerktype 1d	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
17	Bouwwerktype 1e	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
18	Bouwwerktype 1f	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
19	Bouwwerktype 1g	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
20	Bouwwerktype 1h	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
21	Bouwwerktype 1i	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
22	Bouwwerktype 1j	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
23	Bouwwerktype 1k	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
24	Bouwwerktype 1l	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
25	Bouwwerktype 1m	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
26	Bouwwerktype 1n	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
27	Bouwwerktype 1o	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
28	Bouwwerktype 1p	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
29	Bouwwerktype 1q	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
30	Bouwwerktype 1r	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
31	Bouwwerktype 1s	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
32	Bouwwerktype 1t	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
33	Bouwwerktype 1u	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
34	Bouwwerktype 1v	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
35	Bouwwerktype 1w	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
36	Bouwwerktype 1x	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
37	Bouwwerktype 1y	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
38	Bouwwerktype 1z	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
39	Bouwwerktype 1aa	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
40	Bouwwerktype 1ab	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
41	Bouwwerktype 1ac	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
42	Bouwwerktype 1ad	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
43	Bouwwerktype 1ae	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
44	Bouwwerktype 1af	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
45	Bouwwerktype 1ag	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
46	Bouwwerktype 1ah	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
47	Bouwwerktype 1ai	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
48	Bouwwerktype 1aj	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
49	Bouwwerktype 1ak	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
50	Bouwwerktype 1al	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
51	Bouwwerktype 1am	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
52	Bouwwerktype 1an	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
53	Bouwwerktype 1ao	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
54	Bouwwerktype 1ap	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
55	Bouwwerktype 1aq	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
56	Bouwwerktype 1ar	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
57	Bouwwerktype 1as	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
58	Bouwwerktype 1at	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
59	Bouwwerktype 1au	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
60	Bouwwerktype 1av	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
61	Bouwwerktype 1aw	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
62	Bouwwerktype 1ax	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
63	Bouwwerktype 1ay	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
64	Bouwwerktype 1az	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
65	Bouwwerktype 1ba	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
66	Bouwwerktype 1bb	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
67	Bouwwerktype 1bc	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
68	Bouwwerktype 1bd	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
69	Bouwwerktype 1be	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
70	Bouwwerktype 1bf	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
71	Bouwwerktype 1bg	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
72	Bouwwerktype 1bh	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
73	Bouwwerktype 1bi	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
74	Bouwwerktype 1bj	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
75	Bouwwerktype 1bk	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
76	Bouwwerktype 1bl	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
77	Bouwwerktype 1bm	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
78	Bouwwerktype 1bn	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
79	Bouwwerktype 1bo	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
80	Bouwwerktype 1bp	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
81	Bouwwerktype 1bq	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
82	Bouwwerktype 1br	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
83	Bouwwerktype 1bs	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
84	Bouwwerktype 1bt	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
85	Bouwwerktype 1bu	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
86	Bouwwerktype 1bv	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
87	Bouwwerktype 1bw	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
88	Bouwwerktype 1bx	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
89	Bouwwerktype 1by	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
90	Bouwwerktype 1bz	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
91	Bouwwerktype 1ca	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
92	Bouwwerktype 1cb	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
93	Bouwwerktype 1cc	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
94	Bouwwerktype 1cd	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
95	Bouwwerktype 1ce	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
96	Bouwwerktype 1cf	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
97	Bouwwerktype 1cg	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
98	Bouwwerktype 1ch	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
99	Bouwwerktype 1ci	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat
100	Bouwwerktype 1cj	100 2 vloeren 1000 m² m²	2 straat

length (m) 100.00
km %
21.0 26.47%
14.9 44.90%
11.1 14.40%
11.9 15.23%
78.9

83.00

BOUWING MOODALTERNATIEF

Deelproject (subproject)	Economie				Sociaal				Milieu			
	Code	length (m) of aantal	# masten (eind voor LA of)	# hoekmasten (eind voor LA of)	Constructie (M€)	Operatie (M€)	End-of-life (M€)	Waardevries bus Totaal	TCR constructie (M€)	TCR operatie (M€)	TCR EoL (M€)	TCR EoL (M€)
herbruikbaar	14A	4.53	8.00	7.00	16.3	0.3	1.6	0.0	0	387582.1	38802.0	135370.1
herbruikbaar	14B	4.53			1.0	-0.1	0.0	0.0	0	0	-7333.5	0.0
herbruikbaar	14C	2.0			0.0	0.0	1.8	0.0	0	10079.0	10079.0	10079.0
verbruikbaar	14D	8.39			17.1	1.0	0.0	0.0	0	188994.2	147830.5	25434.0
verbruikbaar	14E	1.7			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
nieuw te bouwen	15A	2.18			4.0	0.1	0.8	0.2	0	0	0	0
andergoed	15B	2.18			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
andergoed	15C	1.36			1.0	0.0	0.3	0.1	0	277261.5	18077.0	26543.0
andergoed	15D	1.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
andergoed	15E	1.36			2.0	0.0	0.0	0.0	0	222188.4	20717.0	242905.0
andergoed	15F	1.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
nieuw te bouwen	16A	6.40			8.0	0.0	0.4	0.3	0	195903.0	14874.0	180765.0
nieuw te bouwen	16B	1.36	3.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
nieuw te bouwen	16C	1.36	15.00	8.00	24.0	0.0	2.7	2.0	0	514472.0	108825.0	107704.0
andergoed	16D	1.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17A	2.42			8.0	0.0	0.4	0.4	0	195903.0	15168.0	180765.0
herbruikbaar	17B	2.42			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17C	2.0			0.0	0.0	1.8	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17D	3.36	5.00	4.00	2.0	0.0	1.2	1.8	0	100398.0	22577.0	14817.0
herbruikbaar	17E	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17F	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17G	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17H	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17I	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17J	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17K	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17L	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17M	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17N	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17O	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17P	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17Q	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17R	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17S	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17T	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17U	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17V	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17W	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17X	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17Y	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	17Z	3.36			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18A	4.00			1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18B	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18C	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18D	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18E	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18F	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18G	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18H	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18I	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18J	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18K	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18L	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18M	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18N	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18O	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18P	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18Q	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18R	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18S	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18T	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18U	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18V	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18W	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18X	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18Y	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	18Z	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	19A	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	19B	4.00			0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
herbruikbaar	19C	4.00			0.0	0.0	0.0					



Uitleg Excel-bestand:

De excel-bestand wordt gebruikt ter berekening van de resultaten van de tweede iteratie voor de MBSA Versibus.
 De bestand bestaat uit meerdere Excel-sheets.
 Parameters hier kunnen alle gebruikte gegevens teruggevonden worden, met vermelding van de bron.
 Templates voor elk beschouwd alternatief wordt een aparte sheet gemaakt, gebaseerd op deze template.
 TEGE: voor elk beschouwd alternatief wordt een aparte sheet gemaakt.

Waaromde:

Mistende gegevens
Aangepasbaar
Gegevens in een wit vakje worden met formules berekend, gebruik makend van de aangepasbare parameters. Deze dus niet zelf aanpassen

Beschrijving hoofdalternatieven

Een hoofdalternatief is de som van de verschillende lijnsegmenten, die beschreven zijn in de tweede stap van het MER.
 Elk hoofdalternatief wordt beschreven in de tabel in 'Template'.
 In de eerste kolom wordt elk deeltraject opgevoerd, aangevuld met station & de verschillende lijnsegmenten van de MER + coördinaten van begin- en eindpunt.
 In de tweede kolom wordt per deeltraject de grid-architectuur opgegeven; hier wordt per rij de passende code ingevuld (bv. aanleg van een nieuwe Compact-lijn = 1A).
 In de derde kolom wordt de lengte van de lijn/traject of 'C' voor een station ingevuld.
 In de vierde en vijfde kolom worden de aantallen reizen & treinstrekmeter ingevuld, dit is enkel nodig voor 1A & 1B.

Legende

Code	Categorie	Type
1A	Bovengrondse lijn	180 Compact 4-bundel 700 reizen - 2
1B		180 Wink-rack 4-bundel 700 reizen - 2
1C	Nedergaande bovengronds	180 Wink-rack 4-bundel 100 reizen - 2
1D		180 Wink-rack 4-bundel 100 reizen - 2
2A	Ondergrondse kabel	120KV - 6 circuits CuAl-m 2500 (gevoel)
2B		120KV - 4 circuits CuAl-m 2500 (gevoel)
2C		120KV - 2 circuits CuAl-m 2500 (gevoel)
2D		120KV - 4 circuits Alu 2500 (gevoel)
2E		120KV - 6 circuits CuAl-m 2500 (gevoel)
2F		120KV - 2 circuits Alu 2500 (gevoel)
2G		120KV - 1 circuit Alu 2000 (gevoel)
2H		120KV - 1 circuit Alu 2500
3A	Offshore kabel	FAKRY - 6 circuits
4A	Station	Nieuwe poort 380/220 kV (TBO) - zonder hoofdrengpoort
4B		Nieuwe poort 380/220 kV (TBO) - met hoofdrengpoort
4C		Nieuwe poort 380kV (begrenst)
4D		Nieuwe poort 330kV (Nieuwkoop)
4E		Transmissiepoort 380kV (begrenst)

Basisscenario gemiddelde prijs CCOT
 Scenario 1 50/50 gas/hernieuwbaar

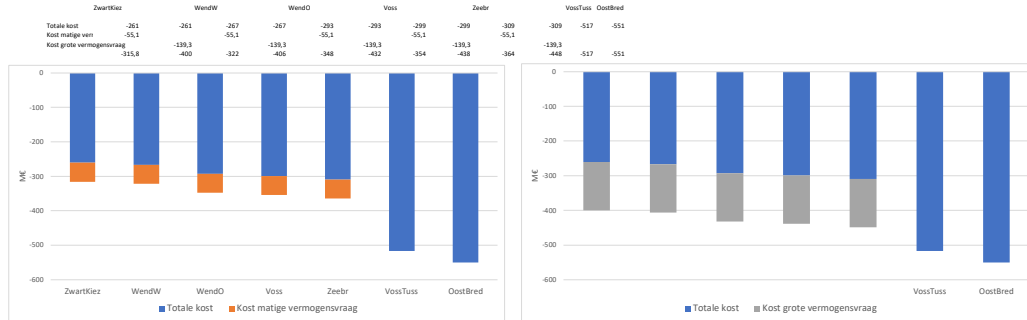
ALTERNATIEF	TOTALE KOST (€M)
OostBred	-550,55
VossTuss	-517,24
Voss	-299,07
ZwartKiez	-360,85
WendW	-266,83
WendO	-292,95
ZwartKiez	-300,56

SCOTED	
ZwartKiez	-260,7
WendW	-266,8
WendO	-292,9
Voss	-299,1
ZwartKiez	-309,2
VossTuss	-517,2
OostBred	-550,5

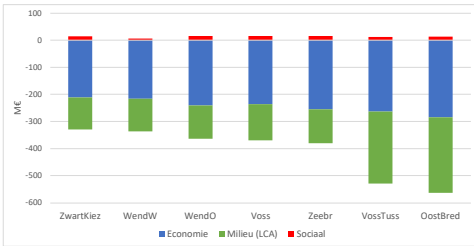
Basisscenario	Scenario 1	Scenario 2	
OostBred	-535,41	-521,4	-550,5
VossTuss	-506,85	-493,9	-517,2
Voss	-271,56	-259,2	-299,1
ZwartKiez	-238,18	-227,6	-260,7
WendW	-243,55	-232,7	-266,8
WendO	-269,95	-258,1	-292,9
ZwartKiez	-292,75	-287,7	-309,2

SCOTED		SCOTED	
ZwartKiez	-238	ZwartKiez	-228
WendW	-244	WendW	-233
WendO	-270	WendO	-258
Voss	-272	Voss	-259
ZwartKiez	-289	ZwartKiez	-288
VossTuss	-507	VossTuss	-494
OostBred	-535	OostBred	-521

-55,1 M€ Kost gemiddelde vermogensvraag
 -193,3 M€ Kost grote vermogensvraag

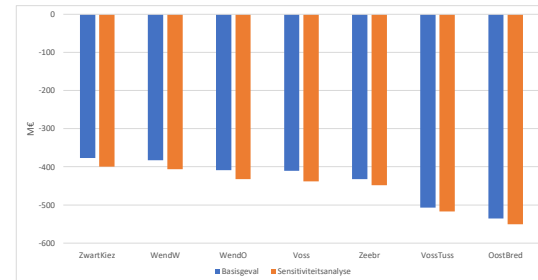
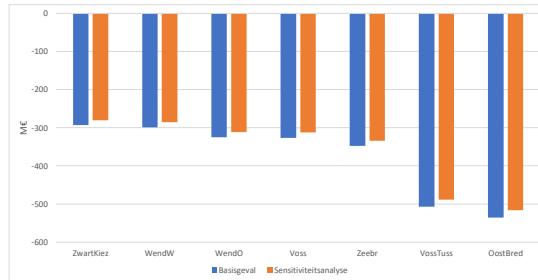


	ZwartKiez	ZwartKiez	WendW	WendW	WendO	WendO	Voss	Voss	ZwartKiez	ZwartKiez	VossTuss	OostBred
Economie	-211,5	-264,3	-215,6	-268,4	-240,4178948	-293,1611475	-236,808	-289,5535823	-253,376	-308,119	-262,8941109	-284,937
Milieu (LCA)	-118,5	-496,8	-320,9	-332,2	-273,3303114	-354,8333333	-333,241	-364,4466334	-374,356	-355,939	-263,8769996	-277,963
Sociaal	14,3	14,2	5,7	5,6	15,43664689	15,3930288	15,739912	15,6754855	15,43004	15,36641	11,53356697	12,35034

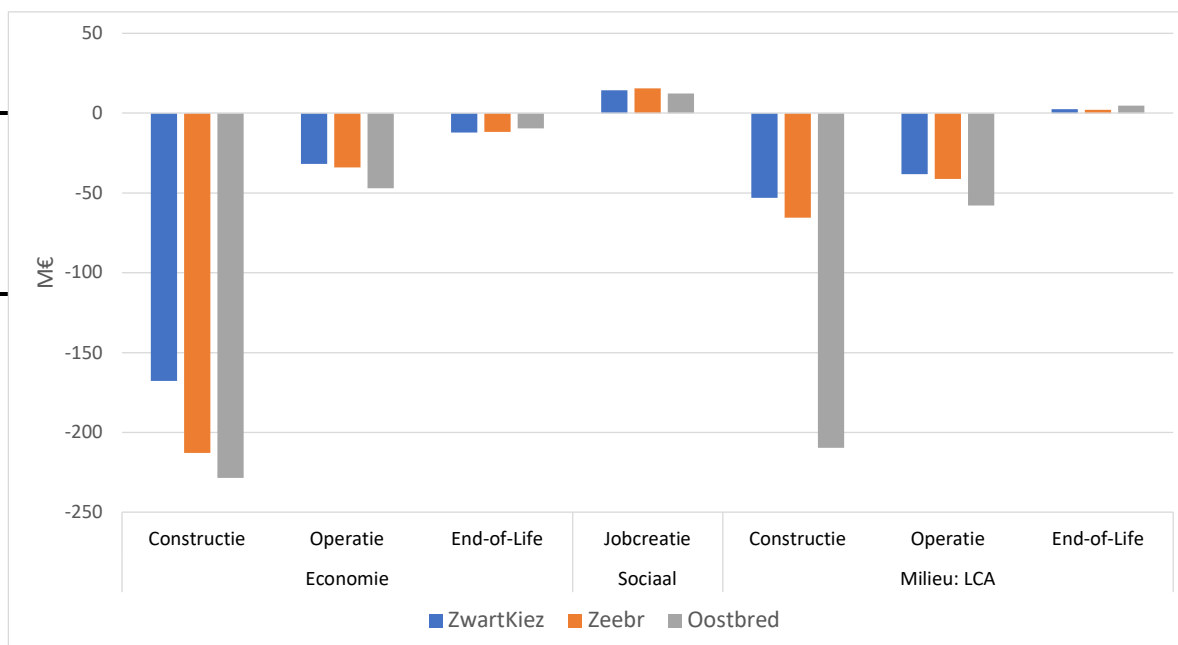


	Basisgeval	Sensitiviteitsanalyse	Basisgeval	Sensitiviteitsanalyse
ZwartKiez	-238,2	-225,7	ZwartKiez	-293,3
WendW	-243,5	-230,7	WendW	-287,7
WendO	-269,9	-256,7	WendO	-400,2
Voss	-271,6	-256,9	Voss	-415,8
ZwartKiez	-292,7	-279,8	ZwartKiez	-412,0
VossTuss	-506,8	-489,0	VossTuss	-506,8
OostBred	-535,4	-516,1	OostBred	-535,4

gemiddelde vermc -55,1 gemiddelde ver -193,3



		ALTERNATIEVEN		
		ZwartKiez	Zeebr	Oostbred
Economie	Constructie	-167,7	-212,8	-228,5
	Operatie	-31,7	-34,0	-46,9
	End-of-Life	-12,1	-11,7	-9,5
Sociaal	Jobcreatie	14,3	15,5	12,4
Milieu: LCA	Constructie	-53,1	-65,5	-209,6
	Operatie	-38,2	-41,3	-57,9
	End-of-Life	2,561	2,086	4,666
totaal		-286,1	-347,6	-535,4



Code	Categorie	Type
1A	Beveiliging	100 Compleet & bouwen 100 reeks - 2 circuits
1B	Beveiliging	100 Werkzaam & bouwen 100 reeks - 2 circuits
1C	Verlichting	100 2 Bouwen HTLS - 2 circuits
1D	Overige beveiliging	100 2 2 circuits
2A	Ondergrondse kabel	1200V - 4 circuits CuAln 2000 (6x60)
2B		1200V - 4 circuits CuAln 2000 (6x60)
2C		1200V - 2 circuits CuAln 2000 (6x60)
2D		1200V - 4 circuits Aln 2000 (6x60)
2E		1200V - 4 circuits Aln 2000 (6x60)
2F		1200V - 2 circuits Aln 2000 (6x60)
3A	Zijkant kabel	1200V - 4 circuits Aln 2000 (6x60)
3B		1200V - 2 circuits
4A	Station	Meestal eind 200/220 KV (FBG) - onder
4B		Meestal eind 200/220 KV (FBG) - over
4C		Meestal eind 200KV (Ligging)
4D		Meestal eind 200KV (Niet-therm)
4E		Transmissie 200KV kabel type

Ondergrondse kabel	Code	Impuls (km of aantal)	# bouwmasten (eind voor 1A of 1B)	# bouwmasten (eind voor 1A of 1B)	Economie		Jobcreatie		Sociaal		Lokale beschikking		Milieu				
					Constructie (M€)	Operatie (M€)	End-of-Life (M€)	Constructie (M€)	Operatie (M€)	End-of-Life (M€)	Kinderloosheids- & Personeels binnen 0 & 4 pt	Kinderloosheids (M€)	Waardoverlies huizen (M€)	Tourisme (M€)	LCA: constructie (M€)	LCA: operatie (M€)	LCA: End-of-Life (M€)
1A	1.50	14.0	0.1	0.6	-0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1B	1.50	14.0	0.1	1.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1C	1.50	14.0	0.1	1.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1D	1.50	14.0	0.1	1.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1E	1.50	14.0	0.1	2.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1F	1.50	14.0	0.1	2.9	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2A	2.76	23.8	0.1	3.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2B	2.76	23.8	0.1	4.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2C	2.76	23.8	0.1	4.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2D	2.76	23.8	0.1	5.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2E	2.76	23.8	0.1	5.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2F	2.76	23.8	0.1	6.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3A	3.42	29.0	0.1	7.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3B	3.42	29.0	0.1	7.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4A	4.50	38.1	0.1	1.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4B	4.50	38.1	0.1	1.6	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4C	4.50	38.1	0.1	1.8	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4D	4.50	38.1	0.1	2.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4E	4.50	38.1	0.1	2.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4F	4.50	38.1	0.1	2.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5A	5.13	43.1	0.1	3.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5B	5.13	43.1	0.1	3.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5C	5.13	43.1	0.1	3.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5D	5.13	43.1	0.1	4.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5E	5.13	43.1	0.1	4.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5F	5.13	43.1	0.1	5.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6A	6.75	57.8	0.1	3.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6B	6.75	57.8	0.1	4.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6C	6.75	57.8	0.1	4.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6D	6.75	57.8	0.1	4.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6E	6.75	57.8	0.1	5.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6F	6.75	57.8	0.1	5.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7A	8.40	72.9	0.1	4.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7B	8.40	72.9	0.1	4.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7C	8.40	72.9	0.1	5.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7D	8.40	72.9	0.1	5.5	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7E	8.40	72.9	0.1	5.9	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7F	8.40	72.9	0.1	6.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8A	10.08	87.0	0.1	4.9	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8B	10.08	87.0	0.1	5.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8C	10.08	87.0	0.1	5.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8D	10.08	87.0	0.1	6.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8E	10.08	87.0	0.1	6.5	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8F	10.08	87.0	0.1	6.9	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9A	11.70	101.1	0.1	5.5	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9B	11.70	101.1	0.1	5.9	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9C	11.70	101.1	0.1	6.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9D	11.70	101.1	0.1	6.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9E	11.70	101.1	0.1	7.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9F	11.70	101.1	0.1	7.5	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10A	13.32	115.2	0.1	6.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10B	13.32	115.2	0.1	6.5	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10C	13.32	115.2	0.1	6.9	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10D	13.32	115.2	0.1	7.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10E	13.32	115.2	0.1	7.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10F	13.32	115.2	0.1	8.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11A	14.94	129.3	0.1	6.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11B	14.94	129.3	0.1	7.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11C	14.94	129.3	0.1	7.5	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11D	14.94	129.3	0.1	7.9	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11E	14.94	129.3	0.1	8.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11F	14.94	129.3	0.1	8.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12A	16.56	143.4	0.1	7.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12B	16.56	143.4	0.1	7.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12C	16.56	143.4	0.1	8.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12D	16.56	143.4	0.1	8.5	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12E	16.56	143.4	0.1	8.9	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12F	16.56	143.4	0.1	9.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13A	18.18	157.5	0.1	7.9	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13B	18.18	157.5	0.1	8.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13C	18.18	157.5	0.1	8.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13D	18.18	157.5	0.1	9.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13E	18.18	157.5	0.1	9.5	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13F	18.18	157.5															

Keuze scenario

min/max kost

Parameters biotoopverlies- en wijziging

Bioom	kost/ha/jaar (2020€)	Opmerking
Marine	617	
Coral reefs	442.777	
Coastal systems	36.350	
Inland wetlands	32.281	
Coastal wetlands	487	487 1.115.972
Rivers & lakes	5.364	324 19.607
Tropical forests	6.616	144 7.470
Temperate forests	324	waarde zonder "climate regulation"
Woodlands	1.996	
Grasslands	144	

€/ha Restauratiekost Life+ Elia

restauratiewerken ja/nee

Parameters aanvaringsrisico

Kost markering (€/km)
 https://www.aves.be/fileadmin/Aves/Colloque50ans/Bird_and_Powerlines_Aves_Final_Report_2012.pdf
 Na inflatie

Inflatie 2012-2020
 Outil inflation RDC

Parameters LUC/boscompensatie

€/m² kost boscompensatie

Above ground carbon stock (t C/ha)
 Cold temperature dry grassland COMMISSION DECISION of 10 June 2010 on guidelines for the calculation of land carbon stocks for the purpose of Annex V to Directive 2009/28/EC, Official Journal of the European Union, L 151/1
 Forest: temperate, continental IPCC 2006 Guidelines, Volume 6, Table 6.4

Omvormingsfactor C -> CO2

Monetarisatiefactor CO2-uitstoot
 type bestuur
 €/t CO2

Parameters discounting

discount rate
 duur project (jaar)

duur kost aanvaringsrisico/restauratiewerken
 duur kruising zilte PHG
 duur kruising PHG
 duur kruising bebossing
 duur herbebossing
 duur CO2 ontbossing
 duur versnippering
 duur restauratie natuur

permanente schade HPG

Aanlanding - Station TBD

TOTALE KOSTEN

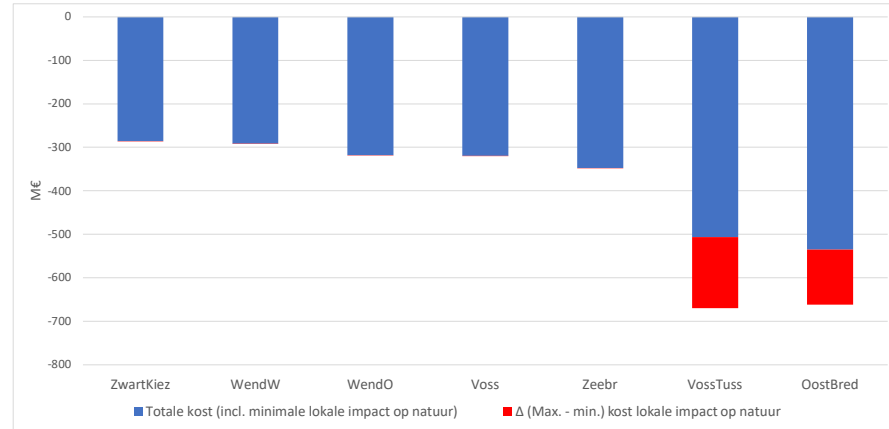
Werktracé	Werktracé zonder impact lokale	Impact lokale natuur (M€)		Werktracé met impact lokale natuur (M€)		Toename kost (%)	
		Min. kost	Max. kost	Min	Max	Min	Max
OostBred	-535	-0,007	-126,6	-535	-662	0,0%	23,7%
VossTuss	-507	-0,01	-162,8	-507	-670	0,0%	32,1%
Voss	-272	0,00	-0,4	-272	-272	0,0%	0,2%
ZwartKiez	-238	0,0	-0,2	-238	-238	0,0%	0,1%
WendW	-244	0,0	-0,5	-244	-244	0,0%	0,2%
WendO	-270	0,0	-0,7	-270	-271	0,0%	0,3%
Zeebr	-300	0,0	-0,2	-300	-300	0,0%	0,1%

-242214,494

0,02%

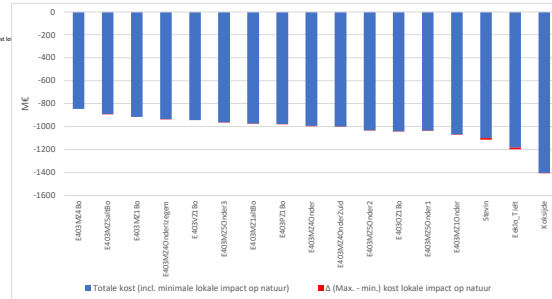
-47,9

	ZwartKiez	ZwartKiez	WendW	WendW	WendO	WendO	Voss	Voss	Zeebr	Zeebr	VossTuss	VossTuss	OostBred	OostBred
Totale kost (incl. mini	-286	-286	-291	-291	-318	-318	-319	-319	-348	-348	-507	-507	-535	-535
Min. kost lokale impa	-0,00048	-0,00048	-0,00119	-0,00119	-0,00162	-0,00162	-0,00096	-0,00096	-0,0006	-0,0006	-0,0085	-0,0085	-0,0066	-0,0066
Δ (max. - min.) kost lokale impact		-0,21		-0,52		-0,70		-0,41		-0,24		-162,83		-126,64



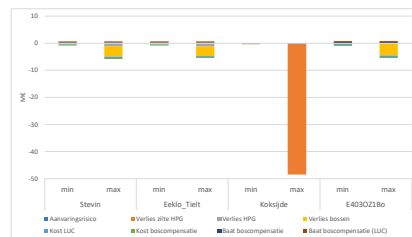
Station TBO - Afslegem

Werktraad	Werktraad zonder impact lokale		Impact lokale natuur (M €)		Werktraad met impact lokale natuur (M €)			Totaalwaarde (%)			Totale kost (max. - min.) kost in	
	Min. kost	Max. kost	Min.	Max.	Min.	Max.	Totaalwaarde (%)	Min.	Max.	Min.	Max.	
Stevin	-1099,3	-0,1	-151,87	-1099,3	1114,9	0,02%	1,84%	E403022Bo	989,0	0,00		
Eeklo_Tiert	-1381,9	-0,2	15,36	-1382,2	1197,3	0,02%	1,30%	E403027Bo	892,3	-0,25		
Koksijde	-1484,5	-0,1	-0,81	-1485,2	1495,4	-0,02%	0,06%	E403028Bo	971,3	0,00		
E403021Bo	917,2	-0,06	-0,06	917,3	917,3	0,01%	0,01%	E403026Bo	995,5	0,10		
E403024Bo	971,3	-0,1	-0,19	971,4	971,6	0,01%	0,06%	E403025Bo	963,0	0,00		
E403025Bo	846,6	-0,06	-0,06	846,6	846,6	0,01%	0,01%	E403029Bo	962,3	0,10		
E403026Bo	892,3	-0,1	-0,19	892,3	892,6	0,01%	0,06%	E403024Bo	974,4	-0,25		
E403028Bo	-1041,9	-0,2	-2,11	-1041,2	1041,3	0,02%	0,22%	E403023Bo	979,0	-1,01		
E403029Bo	977,9	-0,1	-1,19	978,0	979,0	0,01%	0,10%	E403024Bo	993,0	-0,10		
E403023Bo	941,8	-0,1	-0,06	941,9	941,9	0,01%	0,01%	E403029Bo	998,7	0,10		
E403025Bo	-1099,3	-0,1	-0,82	-1099,7	1097,0	0,01%	0,06%	E403029Bo	1097,7	-0,10		
E403026Bo	-1092,7	-0,06	-0,16	-1092,7	1092,8	0,01%	0,02%	E403028Bo	1094,2	-2,15		
E403027Bo	992,3	-0,06	-0,16	992,3	992,4	0,01%	0,02%	E403029Bo	1098,7	-0,10		
E403028Bo	991,2	-0,06	-0,16	991,2	991,3	0,01%	0,02%	E403028Bo	1099,9	0,10		
E403029Bo	-1099,3	-0,06	-0,16	-1099,3	1097,0	0,01%	0,02%	Stevin	1099,1	12,41		
E403024Bo	999,6	-0,06	-0,16	999,7	999,8	0,01%	0,02%	Eeklo_Tiert	1192,2	15,14		
E403029Bo	999,6	-0,06	-0,16	999,6	999,6	0,01%	0,02%	Koksijde	-1400,3	-1,16		



KOSTEN PER IMPACT

	Stevin		Eeklo_Tiert		Koksijde		E403022Bo	
	min	max	min	max	min	max	min	max
Aanwingsprisco	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0
Verlies althe HPG	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-41,1	0,0	0,0
Verlies HPG	0,0	-1,2	0,0	-1,2	0,0	0,0	0,0	-0,1
Verlies bossen	-0,1	-1,8	-0,1	-1,5	0,0	0,0	-0,1	-4,2
Kost LUC	-0,3	-0,5	-0,4	-0,4	0,0	0,0	-0,6	-0,8
Kost boscompensatie	-0,19	-0,19	-0,10	-0,10	0,00	0,00	-0,28	-0,18
Baat boscompensatie	0,29	0,29	0,27	0,27	0,00	0,00	0,34	0,34
Baat boscompensatie (LUC)	0,17	0,17	0,13	0,13	0,00	0,00	0,43	0,43
tes	-0,23	-3,97	-0,21	-3,64	0,00	0,00	-0,27	-6,63
	98,83%	77,17%	72,07%	74,18%	0,00%	0,00%	96,91%	97,75%
					99,09%	0,54%		



Werktracé	Impact op biodiversiteit		Gemonetariseerde impact op	
	Kruising zilte HPG (ha)	Kruising HPG (ha)	Kruising zilte HPG (€/y)	Kruising HPG (€/y)
OostBred	3,5	0	1.706	0
VossTuss	4,5	0	2.193	0
Voss	0	1,71	0	247
ZwartKiez	0	0,85	0	123
WendW	0	2,13	0	307
WendO	0	2,89	0	417
Zeebr	0	1	0	144

	Totale kost (M€)
OostBred	0,0
VossTuss	0,0
Voss	0,0
ZwartKiez	0,0
WendW	0,0
WendO	0,0
Zeebr	0,0

OostBred			VossTuss			Voss			ZwartKiez			WendW			WendO			Zeebr		
Jaar	Kruising zilte HPG (€)	Kruising HPG (€)	Jaar	Kruising zilte HPG (€)	Kruising HPG (€)	Jaar	Kruising zilte HPG (€)	Kruising HPG (€)	Jaar	Kruising zilte HPG (€)	Kruising HPG (€)	Jaar	Kruising zilte HPG (€)	Kruising HPG (€)	Jaar	Kruising zilte HPG (€)	Kruising HPG (€)	Jaar	Kruising zilte HPG (€)	Kruising HPG (€)
1	1.706	0	1	2.193	0	1	0	247	1	0	123	1	0	307	1	0	417	1	0	144
2	1.672	0	2	2.150	0	2	0	242	2	0	120	2	0	301	2	0	409	2	0	142
3	1.639	0	3	2.108	0	3	0	237	3	0	118	3	0	296	3	0	401	3	0	139
4	1.607	0	4	2.066	0	4	0	233	4	0	116	4	0	290	4	0	393	4	0	136
5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0
6	0	0	6	0	0	6	0	0	6	0	0	6	0	0	6	0	0	6	0	0
7	0	0	7	0	0	7	0	0	7	0	0	7	0	0	7	0	0	7	0	0
8	0	0	8	0	0	8	0	0	8	0	0	8	0	0	8	0	0	8	0	0
9	0	0	9	0	0	9	0	0	9	0	0	9	0	0	9	0	0	9	0	0
10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0
11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0
12	0	0	12	0	0	12	0	0	12	0	0	12	0	0	12	0	0	12	0	0
13	0	0	13	0	0	13	0	0	13	0	0	13	0	0	13	0	0	13	0	0
14	0	0	14	0	0	14	0	0	14	0	0	14	0	0	14	0	0	14	0	0
15	0	0	15	0	0	15	0	0	15	0	0	15	0	0	15	0	0	15	0	0
16	0	0	16	0	0	16	0	0	16	0	0	16	0	0	16	0	0	16	0	0
17	0	0	17	0	0	17	0	0	17	0	0	17	0	0	17	0	0	17	0	0
18	0	0	18	0	0	18	0	0	18	0	0	18	0	0	18	0	0	18	0	0
19	0	0	19	0	0	19	0	0	19	0	0	19	0	0	19	0	0	19	0	0
20	0	0	20	0	0	20	0	0	20	0	0	20	0	0	20	0	0	20	0	0
21	0	0	21	0	0	21	0	0	21	0	0	21	0	0	21	0	0	21	0	0
22	0	0	22	0	0	22	0	0	22	0	0	22	0	0	22	0	0	22	0	0
23	0	0	23	0	0	23	0	0	23	0	0	23	0	0	23	0	0	23	0	0
24	0	0	24	0	0	24	0	0	24	0	0	24	0	0	24	0	0	24	0	0
25	0	0	25	0	0	25	0	0	25	0	0	25	0	0	25	0	0	25	0	0
26	0	0	26	0	0	26	0	0	26	0	0	26	0	0	26	0	0	26	0	0
27	0	0	27	0	0	27	0	0	27	0	0	27	0	0	27	0	0	27	0	0
28	0	0	28	0	0	28	0	0	28	0	0	28	0	0	28	0	0	28	0	0
29	0	0	29	0	0	29	0	0	29	0	0	29	0	0	29	0	0	29	0	0
30	0	0	30	0	0	30	0	0	30	0	0	30	0	0	30	0	0	30	0	0
31	0	0	31	0	0	31	0	0	31	0	0	31	0	0	31	0	0	31	0	0
32	0	0	32	0	0	32	0	0	32	0	0	32	0	0	32	0	0	32	0	0
33	0	0	33	0	0	33	0	0	33	0	0	33	0	0	33	0	0	33	0	0
34	0	0	34	0	0	34	0	0	34	0	0	34	0	0	34	0	0	34	0	0
35	0	0	35	0	0	35	0	0	35	0	0	35	0	0	35	0	0	35	0	0
36	0	0	36	0	0	36	0	0	36	0	0	36	0	0	36	0	0	36	0	0
37	0	0	37	0	0	37	0	0	37	0	0	37	0	0	37	0	0	37	0	0
38	0	0	38	0	0	38	0	0	38	0	0	38	0	0	38	0	0	38	0	0
39	0	0	39	0	0	39	0	0	39	0	0	39	0	0	39	0	0	39	0	0
40	0	0	40	0	0	40	0	0	40	0	0	40	0	0	40	0	0	40	0	0
41	0	0	41	0	0	41	0	0	41	0	0	41	0	0	41	0	0	41	0	0
42	0	0	42	0	0	42	0	0	42	0	0	42	0	0	42	0	0	42	0	0
43	0	0	43	0	0	43	0	0	43	0	0	43	0	0	43	0	0	43	0	0
44	0	0	44	0	0	44	0	0	44	0	0	44	0	0	44	0	0	44	0	0
45	0	0	45	0	0	45	0	0	45	0	0	45	0	0	45	0	0	45	0	0
46	0	0	46	0	0	46	0	0	46	0	0	46	0	0	46	0	0	46	0	0
47	0	0	47	0	0	47	0	0	47	0	0	47	0	0	47	0	0	47	0	0
48	0	0	48	0	0	48	0	0	48	0	0	48	0	0	48	0	0	48	0	0
49	0	0	49	0	0	49	0	0	49	0	0	49	0	0	49	0	0	49	0	0
50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0
51	0	0	51	0	0	51	0	0	51	0	0	51	0	0	51	0	0	51	0	0
SUM	6.624	0	SUM	8.517	0	SUM	0	959	SUM	0	477	SUM	0	1.194	SUM	0	1.620	SUM	0	561
		6.624		8.517				959			477			1.194			1.620			561

