



CO₂-beprijzing bij provincies

Eindrapport: clusters autowegen, fietspaden, bussen en onderhoudscontracten

Klimaatverbond

25 februari 2020

Project CO2-beprijzing bij provincies
Opdrachtgever Klimaatverbond

Document Eindrapport: clusters autowegen, fietspaden, bussen en onderhoudscontracten
Status Definitief
Datum 25 februari 2020
Referentie 116949/20-002.919

Projectcode 116949
Projectleider ir. M.E.M. Schäffner (Witteveen+Bos), ing. A. Drenth (Tauw)
Projectdirecteur K.A. Haans MSc

Auteur(s) W.S. ten Bosch MSc, O. de Geest MSc, mevrouw S.F. de Haes MSc, mevrouw ing. C.J.G. Schrijver, P.G. Wijland, W. ter Heijden MSc, ir. M.E.M. Schäffner
Gecontroleerd door A. Drenth, ir. M.E.M. Schäffner
Goedgekeurd door ir. M.E.M. Schäffner

Paraaf



Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer
Hoogoorddreef 15
Postbus 12205
1100 AE Amsterdam
+31 (0)20 312 55 55
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doelstelling	6
1.3	Werkwijze	6
2	CO₂-BEPRIJZING	8
3	WETTELIJK- EN BELEIDSKADER	10
3.1	CO ₂ -reductiedoelstelling; wettelijk kader en nationaal beleid	11
3.2	Provinciale reductiedoelstellingen	12
3.3	Normering voor het opstellen van een CO ₂ -footprint	13
3.4	Wettelijke en beleidskaders aanbesteden	13
3.5	Samenvatting	14
4	CO₂ REDUCTIE IN DE PRAKTIJK	16
4.1	Het berekenen van de CO ₂ -uitstoot van een GWW project	16
4.2	CO ₂ -impact als criterium voor variant- en ontwerpkeuzes	17
4.3	CO ₂ -reductie als onderdeel van inkoopstrategie en contractvormkeuze	19
4.4	De GWW-praktijk; onderzoek naar duurzaamheid in aanbestedingen	20
4.5	De GWW praktijk: beoordelen van duurzaamheid in aanbestedingen	21
	4.5.1 Gunningsmethoden en beoordelingswijzen	21
	4.5.2 Effectieve CO ₂ -prijs in de GWW: fictieve korting op inschrijvingsom	22
4.6	Samenvatting en subconclusies	24
5	ANALYSE	26
5.1	Aanpak	26
	5.1.1 Bepalen van de CO ₂ -footprint	26
	5.1.2 Gunningsmethodieken in de casussen	27
	5.1.3 Analyse: beschrijving van het model	28
5.2	Aannames en nuancering bij het model	29

5.3	Resultaten	31
5.3.1	Autowegen	31
5.3.2	Fietspaden	32
5.3.3	Busremises	33
5.3.4	Onderhoudscontracten	34
5.3.5	Voorbeeldproject: oeverconstructies in Noord-Holland	34
5.4	Samenvatting en subconclusies	35
6	AANDACHTSPUNTEN VOOR IMPLEMENTATIE	37
6.1	Implementatie op landelijke schaal	37
6.2	Draagvlak creëren bij de provincies en de markt	38
6.3	CO ₂ -beprijzing binnen de provincie verder stimuleren	40
	Laatste pagina	41
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Literatuurlijst	1
II	Footprint casussen provincies	16
III	Stand van zaken CO ₂ -reductie in aanbestedingen in de GWW	6
IV	Praktijkvoorbeelden	3
V	Model	6

INLEIDING

1.1 Aanleiding

De uitstoot van CO₂ en andere equivalente broeikasgassen speelt een rol bij vrijwel alles wat de Nederlandse overheid inkoopt of waar het beleid voor ontwikkelt. De klimaatproblematiek is een van de meest urgente maatschappelijke uitdagingen van deze tijd. Volgens het regeerakkoord moeten we voor 2030, 49 % van onze landelijke CO₂-uitstoot reduceren ten opzichte van 1990. In 2050 moet de uitstoot van broeikasgassen verder gereduceerd zijn tot 95 %¹.

Een van de maatregelen om duurzame (CO₂-arme) keuzes te stimuleren, is door middel van het beprijzen van CO₂-uitstoot bij inkooptrajecten. Ook de Europese Commissie heeft aangekondigd onderzoek te doen naar CO₂-beprijzing binnen de Europese grenzen. Per 1 december 2019 is er een nieuwe Europese Commissie van start gegaan. Onder leiding van voorzitter Ursula von der Leyen en klimaatcommissaris Frans Timmermans is op 11 december 2019 een voorstel gedaan voor de European Green Deal. Het gaat om een routekaart richting een klimaatneutrale toekomst, met daarin mogelijke maatregelen als een kilometerheffing, massale bomenaanplant, een CO₂-grensheffing en het renoveren van miljoenen huizen. Het doel is om geen CO₂-uitstoot meer te hebben in 2050². Dit wordt aankomend jaar in een speciale Europese klimaatwet vastgelegd. Hoewel de ideeën voor een CO₂-beprijzing slechts gelden voor producten die afkomstig zijn uit landen buiten de EU, geeft dit aan dat het onderwerp de komende jaren ook in Europa hoog op de agenda zal staan.

Om de (on)mogelijkheden van een CO₂-beprijzing te ontdekken bij aanbestedingen, heeft het Klimaatverbond een programma opgezet: 'interne CO₂-beprijzing'. Dit programma wordt gefinancierd uit de 'Klimaatvelop' van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, en wordt (mede) door de provincies uitgevoerd.

Als onderdeel van dit programma, beschouwt dit onderzoek op welke wijze CO₂-beprijzing in aanbestedingen van GWW-werken het best kan worden toegepast, zodat wettige en beleidsmatige CO₂-reductiedoelstellingen behaald kunnen worden. In het rapport 'Van Parijs naar een CO₂-prijs'³ van het Klimaatverbond wordt aangegeven dat het beprijzen van de CO₂-uitstoot in de aanbesteding de eerste stap is om te komen tot het beprijzen van de werkelijke maatschappelijke kosten en preventiekosten (investeringskosten, afgewentelde kosten op andere landen of de toekomst) per ton uitgestoten CO₂.

De adviesbureaus Witteveen+Bos, CE Delft en Tauw zijn gevraagd om het Klimaatverbond en de provincies de juiste inzichten te verschaffen, zodat zij het programma 'interne CO₂-beprijzing' uit kunnen voeren. Het programma is opgedeeld in 7 clusters:

- 1 meubilair & textiel;
- 2 catering;
- 3 groene organisatie;
- 4 fietspaden;

¹ Regeerakkoord: <https://www.kabinetsformatie2017.nl> (zie bron 1)

² European Green Deal: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_nl (zie bron 2)

³ Klimaatverbond (Jos van der Schot), 'Van Parijs naar een CO₂-prijs', november 2019 (zie bron 3)

- 5 bussen;
- 6 autowegen;
- 7 onderhoudscontracten.

Clusters 1 tot en met 3 betreffen leveringen en diensten, clusters 4 tot en met 7 betreffen werken in de Grond-, Weg-, en Waterbouw (hierna te noemen 'GWW'), en cluster 7 betreft hieraan gerelateerde diensten en leveringen. CE Delft voert de clusters 1 tot en met 3 uit. Tauw en Witteveen+Bos voeren, in verband met inhoudelijke raakvlakken, de clusters 4 tot en met 7 in nauwe samenwerking uit. Voor de uitwerking hebben de provincies casusprojecten aangeleverd per cluster. De eindresultaten van de clusters 4 tot en met 7 zijn beschreven in dit eindrapport.

1.2 Doelstelling

De doelstelling van deze opdracht is tweeledig:

- 1 het vaststellen van de best passende methode(s) voor CO₂-beprijzing in de aanbesteding van werken binnen de clusters autowegen, fietspaden, bussen en onderhoudscontracten, met als doel om bij te dragen aan CO₂-reductie;
- 2 het doen van aanbevelingen om de toepassing van CO₂-beprijzing in de aanbesteding van werken binnen de clusters te kunnen implementeren.

1.3 Werkwijze

Om dit doel te bereiken staan de volgende deelvragen centraal:

- 1 wat wordt er in de GWW verstaan onder 'CO₂-beprijzing' in de aanbesteding?
- 2 wat is de huidige status quo inzake gunningsmethodieken en reductie van de CO₂-uitstoot in aanbestedingen in de GWW?
- 3 wat is er feitelijk gebeurd in de aangedragen casusprojecten door provincies, op het vlak van CO₂-beprijzing in de aanbesteding?
 - indien toegepast: wat is het effect van CO₂-beprijzing in dit aanbestedingstraject;
 - indien niet toegepast: welke effecten had CO₂-beprijzing kunnen hebben op de uitslag van de aanbesteding van de casusprojecten?
- 4 welke gunningsmethodiek leidt tot de optimale aanbestedingsuitslag (laagste CO₂-uitstoot) in de geselecteerde casusprojecten?
- 5 hoe kunnen we de opgedane kennis verspreiden en verankeren in de praktijk?

De deelvragen worden beantwoord door een analyse van de casusprojecten die aangedragen zijn door verschillende provincies aan het Klimaatverbond (zie Tabel 1.1). Van deze casusprojecten is waar mogelijk de CO₂-uitstoot van een referentieontwerp berekend. Vervolgens is beschouwd met welke wijze van CO₂-beprijzing in de aanbesteding van deze casusprojecten de meeste CO₂-reductie gerealiseerd kan worden.

Tabel 1.1 ingebrachte casussen (GWW-projecten) per cluster

Cluster	Project
Autowegen	Verbreiding N34
	N231b ^{*2}
	N340 ^{*1}
	N211 ^{*1}
	Kruising N35 en N348 ^{*1}
	N348 ^{*1}
Fietspaden	Ecofalt ^{*3}

Cluster	Project
	Piershil ^{*3}
	Middel Broekweg ^{*3}
	Fietssnelweg
Bussen	Busremise Schiermonnikoog ^{*1}
	Busstalling Westraven
Onderhoudscontracten	Groen- en infrabeheer ^{*1}
	Gebiedscontracten

^{*1} Van dit project is geen data ontvangen, daarom is deze casus niet opgenomen in het onderzoek.

^{*2} Van deze casus is alleen een CO₂-berekening beschikbaar.

^{*3} Van deze casus is alleen de begrootte hoeveelhedenstaat beschikbaar.

CO₂-BEPRIJZING

In de praktijk wordt het begrip 'CO₂-beprijzing' vaak op verschillende manieren geïnterpreteerd en toegepast. Grofweg zijn er 3 manieren van 'CO₂-beprijzing':

- CO₂-heffing;
- interne CO₂-beprijzing;
- fictieve CO₂-korting.

Deze vormen van beprijzing worden onderstaand kort toegelicht, waarbij de 'fictieve CO₂-korting' betrekking heeft op de aanbesteding. Deze vorm staat centraal in deze rapportage.

CO₂-beprijzing in de vorm van CO₂-heffing

Een CO₂-heffing is een externe vorm van CO₂-beprijzing. Het toepassen van een CO₂-heffing heeft als doel dat de externe kosten en negatieve gevolgen van de uitstoot van CO₂ (zoals de verandering van het klimaat) doorbelast worden aan de 'vervuiler' (de partij die de CO₂-uitstoot veroorzaakt). Een CO₂-heffing werkt als een reguliere 'CO₂-belasting' voor bedrijven en/of burgers per ton uitgestoten CO₂. De afgedragen CO₂-heffing kan worden gebruikt om de maatschappelijke kosten en preventiekosten van de negatieve effecten van CO₂-uitstoot te dekken. Ook kan de opbrengst van deze CO₂-heffing ingezet worden om innovatieve projecten te subsidiëren.

CO₂-beprijzing in de vorm van effectieve interne CO₂-beprijzing

Het doel van effectieve interne CO₂-beprijzing is meerledig. Enerzijds wordt interne CO₂-beprijzing toegepast om de organisatie-footprint te verlagen of om meer bewustwording te creëren in de eigen organisatie. Hierdoor krijgen organisaties inzicht in de CO₂-uitstoot van verschillende (bedrijfs)activiteiten en is het mogelijk om gericht de CO₂-uitstoot van deze activiteiten te verlagen. Anderzijds wordt in organisaties interne CO₂-beprijzing toegepast om voorbereid te zijn op een toekomstige CO₂-heffing.

Bij het toepassen van de interne CO₂-beprijzing rekent men binnen de organisatie bijvoorbeeld bij begrotingen en het opstellen van de jaarrekening met een vast bedrag per ton uitgestoten CO₂. Dit kan een fictief bedrag zijn, zonder dat dit bedrag daadwerkelijk wordt verrekend of afgedragen. De beprijzing kan ook absoluut zijn. In dat geval wordt het bedrag dat de CO₂-uitstoot representeert in een interne pot of een fonds voor duurzaamheid en/of innovatie gestopt. Op deze manier komt er binnen een organisatie budget beschikbaar voor duurzame ontwikkelingen. Ook functioneert de interne prijs als een prikkel om de CO₂-uitstoot van (bedrijfs)activiteiten zo laag mogelijk te houden, zodat er zo min mogelijk 'interne CO₂-heffing' afgedragen hoeft te worden.

CO₂-beprijzing in de vorm van fictieve CO₂-korting

Het doel van een fictieve CO₂-korting is om in een aanbesteding de CO₂-uitstoot mee te nemen als onderscheidend criterium tussen inschrijvers, zodat de aanbieder met de laagste CO₂-uitstoot het project gegund krijgt.

De CO₂-uitstoot in tonnen CO₂ wordt omgerekend naar een monetair bedrag – kortom; een fictieve CO₂-waarde of 'fictieve CO₂-korting' – en wordt van de inschrijvingssom afgetrokken. De inschrijver met de laagste 'evaluatieprijs' (inschrijvingssom – fictieve korting) is de winnaar en krijgt het werk gegund voor de hoogte van de inschrijvingssom. Er wordt dan in de aanbesteding een zogeheten 'fictieve CO₂-korting' toegekend per ton CO₂. Hierbij wordt veelal gekeken naar de CO₂-reductie ten opzichte van een referentie.

Zodanig kan een partij geselecteerd worden die een GWW-project uitvoert met de beste verhouding tussen prijs en CO₂-uitstoot.

In dit onderzoek staat deze vorm van CO₂-beprijzing centraal en richt zich op de effectiviteit. Een effectieve fictieve CO₂-korting is die waarde waardoor een duurzamere keuze gemaakt wordt. In hoofdstuk 4 wordt de werking van deze wijze van CO₂-beprijzing in de aanbesteding van GWW-projecten verder toegelicht.

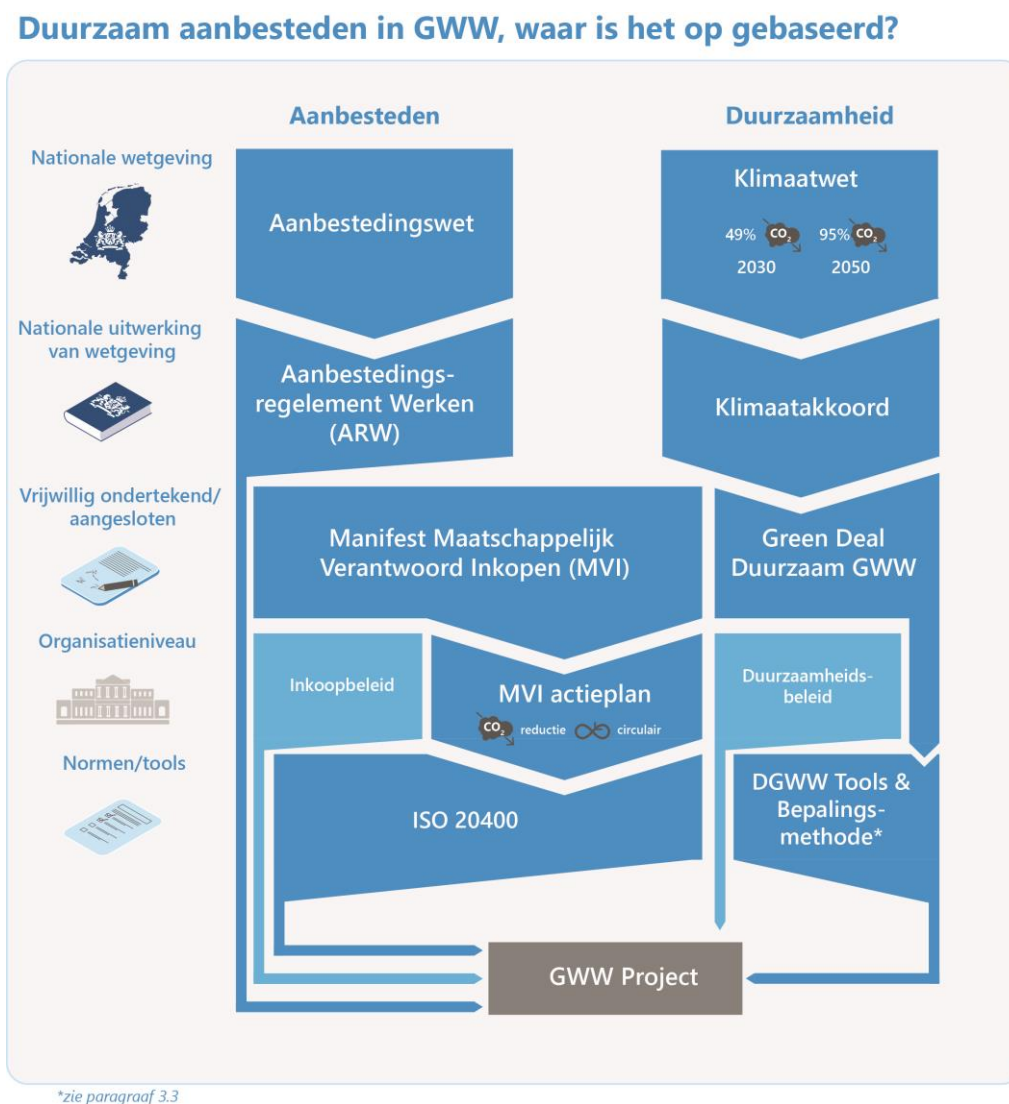
WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

Verankering van door de overheid gemaakte afspraken vindt zowel in wetgeving als in beleid plaats. In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de reductie van CO₂-uitstoot binnen Nederland, op centraal en provinciaal niveau, is verankerd. Dit gebeurt in:

- Wetgeving, zoals de Klimaatwet;
- Nationaal beleid, zoals akkoorden, actieplannen en zogeheten 'Green Deals';
- Decentraal beleid van provincies, zoals het inkoop- en duurzaamheidsbeleid.

In afbeelding 3.1 is een overzicht gepresenteerd waar op duurzaam aanbesteden in de GWW is gebaseerd.

Afbeelding 3.1 Overzicht waar op duurzaam aanbesteden in de GWW is gebaseerd



3.1 CO₂-reductiedoelstelling; wettelijk kader en nationaal beleid

Overheden zijn momenteel bezig met de wijze waarop duurzaamheids- en CO₂-reductiedoelstellingen behaald moeten worden. Dit moet gebeuren binnen de kaders van de wet en het nationaal beleid.

Klimaatwet: CO₂-reductiedoelstellingen

In de Klimaatwet¹ is vastgelegd dat we in 2030 49 % minder CO₂ moeten uitstoten ten opzichte van 1990. In 2050 dient dit 95 % minder te zijn. Naast deze Klimaatwet zijn er verschillende beleidsafspraken gemaakt om tot verdere verduurzaming (waaronder CO₂-reductie) van de GWW te komen.

Klimaatakkoord

Het Klimaatakkoord² beschrijft op welke wijze we in Nederland invulling geven aan de CO₂-reductiedoelstellingen van de Klimaatwet. Zo staan er in het Klimaatakkoord afspraken over de toepassing van emissie loze bouw- en werkvoertuigen in de GWW. Ook staat er in het Klimaatakkoord dat in 2030 minimaal 2 miljoen woningen aardgasvrij moeten zijn. Dit heeft grote gevolgen voor de GWW, die de infrastructurele voorzieningen moet realiseren om aan deze doelstellingen te kunnen voldoen.

Akkoord schone lucht

Op 13 januari 2020 is het Schone Lucht akkoord ondertekend samen met het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 35 gemeenten en 9 provincies. Het doel van het Schone Lucht Akkoord is de gezondheidsschade door luchtvervuiling in 2030 te verminderen. Het bouwt verder op bestaand beleid, zoals het klimaatakkoord en de stikstofaanpak. Het kent daarnaast een aantal nieuwe maatregelen met aandacht voor de gebieden waar de luchtkwaliteit onder druk staat. Bijvoorbeeld bij drukke verkeersknooppunten, binnensteden en gebieden in de buurt van intensieve veehouderijen. Dit akkoord draagt verder bij aan het belang van emissieloos werken in de GWW.

Green Deal Duurzaam GWW 2.0

In de Green Deal Duurzaam GWW 2.0³ staat dat de gecommitteerde partijen beogen om een bijdrage te leveren aan de nationale CO₂-reductiedoelstellingen. Partijen die deze green deal onderschrijven zijn onder andere het Ministerie van Infrastructuur en Milieu, ProRail, provincies, gemeenten en waterschappen. Daarnaast hebben ook brancheorganisaties als Bouwend Nederland, MKB Infra en NL Ingenieurs, en kennisinstellingen als TNO en Uneto-VNI de afspraken ondertekend. Verder hebben ook grote en middelgrote bouwbedrijven en adviesbureaus individueel hun handtekening onder de afspraken gezet. In deze green deal staat onder andere:

- 'De provincies maken inzichtelijk welke projectgebonden activiteiten de grootste bijdrage leveren aan de provinciale CO₂-footprint.'

Dit betekent dat de provincies op zijn minst inzichtelijk maken welke impact GWW-projecten hebben ten opzichte van de totale CO₂-uitstoot van de organisatie. Daarnaast betekent dit dat inzichtelijk moet worden gemaakt welke elementen van een ontwerp voor een weg, brug of fietspad de grootste CO₂-impact hebben. Dit inzicht is essentieel voor provincies om ingenieursbureaus en bouwbedrijven in aanbestedingen uit te kunnen dagen om verdere CO₂-reductie van een project te kunnen realiseren.

Om dit te bereiken is er een centrale ambitie uitgesproken: 'duurzaamheid is in 2020 een integraal onderdeel van alle spoor, grond-, water- en wegenbouwprojecten'. Dit betekent dat de zogeheten 'Aanpak Duurzaam GWW'⁴ toegepast wordt. De aanpak hanteert 4 instrumenten, waaronder het instrument DuboCalc die tevens in aanbestedingen wordt gebruikt. DuboCalc staat voor Duurzaam Bouwen Calculator en is een vanuit nationaal beleid omarmde tool om de milieu-impact (waaronder CO₂-uitstoot) van een GWW-project te kunnen bepalen. De werking van DuboCalc wordt verder toegelicht in paragraaf 4.1.

¹ Klimaatwet: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0042394/2020-01-01>. (zie bron 4)

² Klimaatakkoord: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatakkoord>. (zie bron 5)

³ Green Deal Duurzaam GWW 2.0: <https://www.greendeals.nl/green-deals/duurzaam-gww-20>. (zie bron 6)

⁴ Aanpak Duurzaam GWW: <https://www.duurzaamqww.nl/de-aanpak/>. (zie bron 7)

MVI actieplannen

In het Manifest MVI¹ hebben 160 overheidspartijen afgesproken om werk te gaan maken van Maatschappelijk Verantwoord Inkopen (hierna MVI) in de eigen organisatie. MVI houdt in dat overheidsorganisaties met de inkoop van werken (waaronder GWW-werken), diensten en leveranties de sociale- en milieutechnische impact zo beperkt mogelijk houden. In het Manifest MVI hebben de partijen afgesproken dat zij verder gaan dan alleen het toepassen van minimeisen, en bijvoorbeeld gunningscriteria in projecten gaan benutten voor het behalen van CO₂-reductiedoelstellingen.

Als vervolg op de ondertekening van het manifest stelt de betreffende organisatie een MVI actieplan op waarin de doelstellingen nader worden geconcretiseerd. In zo'n actieplan heeft de provincie Noord-Holland bijvoorbeeld de volgende duurzaamheidsdoelstelling op het gebied van inkoop benoemd:

- 'Uitvoeren van 3 pilotprojecten circulair inkopen door gunningscriteria toe te passen die circulariteit aanmoedigen.'²

Deze actieplannen en soortgelijke documenten dragen bij om GWW-projecten te verduurzamen en de CO₂-uitstoot van projecten te reduceren.

3.2 Provinciale reductiedoelstellingen

De provincies nemen hun verantwoordelijkheid om de benodigde reductie van CO₂ te bewerkstelligen. Een van de effecten van beleidsmatige CO₂-reductiedoelstellingen in de Klimaatwet is dat deze doelstellingen geïmplementeerd dienen te worden in de bedrijfsvoering en de inkoopactiviteiten van de provincies.

Duurzaamheid in inkoopbeleid van provincies

In het inkoopbeleid zijn uitgangspunten vastgelegd over de wijze waarop een organisatie inkoopt. Hierin staan onder andere afspraken over zaken als de wijze waarop men offertes uitvraagt, de wijze waarop aanbesteedt of gegund wordt en de contractvormen die een organisatie hanteert. Het inkoopbeleid van de provincies is vaak voorzien van een duurzaamheidsparagraaf. Het inkoopbeleid is tevens een belangrijk instrument om te borgen dat CO₂-reductiedoelingen door middel van aanbestedingen van GWW-werken behaald worden. Zo heeft de provincie Utrecht bijvoorbeeld in haar inkoopbeleid staan:

- 'Bij de voorbereiding van een Europese aanbesteding dient de verwachte milieubelasting van het Werk, de Levering of de Dienst waar opportuun een vast aandachtspunt te zijn. Zo kan de provincie bijvoorbeeld om een Levenscyclus Analyse (LCA) vragen of deze laten uitvoeren.'...de waardering voor duurzaamheidsoplossingen vormt, waar mogelijk en passend, een substantieel deel van de totale waardering.'³

Deze afspraken in het inkoopbeleid zijn bekrachtigd vanuit bestuurlijke besluitvorming door de provincie Utrecht, en geven hiermee in de basis de bestuurlijke draagkracht die nodig is om als organisatie CO₂-reductie te belonen in de aanbesteding van GWW-projecten.

¹ Manifest MVI: <https://www.pianoo.nl/nl/themas/maatschappelijk-verantwoord-inkopen-mvi-duurzaam-inkopen/> (zie bron 8)

² Actieplan provincie Noord-Holland: <https://www.pianoo.nl/sites/default/files/documents/documents/manifest-mvi-actieplan-provincie-noord-holland.pdf> (zie bron 9)

³ Inkoopbeleid Provincie Utrecht: <https://www.provincie-utrecht.nl/publish/pages/322652/inkoop-en-aanbestedingsbeleid.pdf> (zie bron 10)

Aanvullend duurzaamheidsbeleid provincies

Naast de in de wet en nationaal beleid verankerde afspraken om de CO₂-uitstoot te reduceren, maken de provincies vaak ook op het niveau van hun eigen organisatie beleid voor CO₂-reductie. Zo heeft de provincie Zuid-Holland bijvoorbeeld eigen ambities geformuleerd op het gebied van Mobiliteit en Infrastructuur:

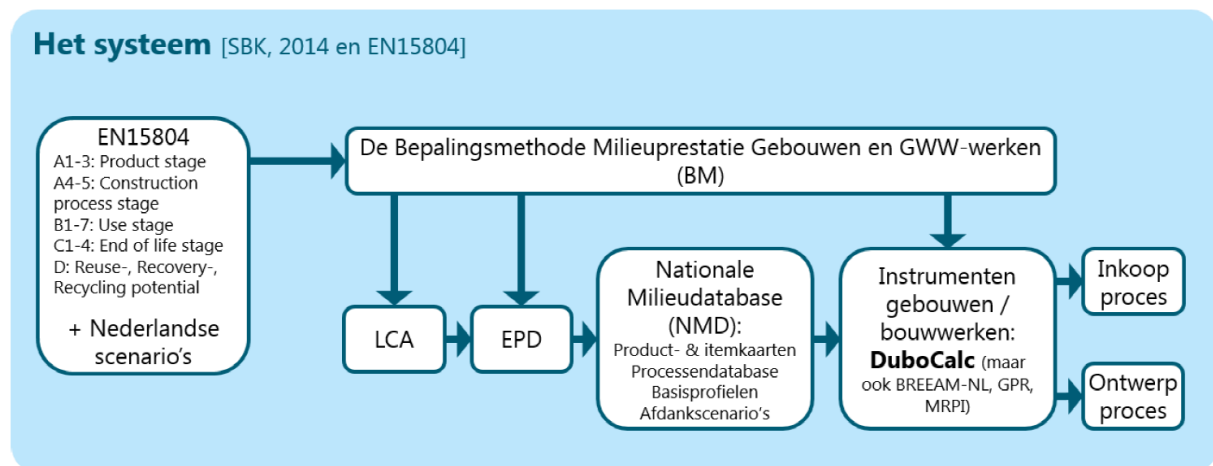
- 'In 2025 heeft elke provinciale weg en vaarweg een CO₂-boekhouding. In 2050 is de CO₂-balans neutraal.'
- in 2025 is de CO₂-emissie en het energiegebruik bij aanleg of beheer & onderhoud van een (vaar)weg met 25 % gedaald ten opzichte van 2015.¹

Het opstellen van dergelijke aanvullende ambities werkt vaak als een extra prikkel in de organisatie om de CO₂-impact van een infrastructureel (GWW) project mee te nemen in de aanbesteding.

3.3 Normering voor het opstellen van een CO₂-footprint

Voor het bepalen van de CO₂-footprint van gebouwen en GWW-werken wordt in Nederland de LCA-systematiek gehanteerd voor het bepalen van de milieuprestatie. Hiervoor zijn in Nederland regels en afspraken vastgelegd in de bepalingmethode 'Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken'². Rekeninstrumenten als DuboCalc en GPR rekenen conform deze afspraken en worden gevuld met LCA-data van materialen en producten uit de landelijke Nationale Milieudatabase. Deze rekenregels en modellen zijn in lijn met de Europese LCA-normering EN15804. Alle CO₂-berekeningen in dit rapport zijn conform dit systeem en normering opgesteld. Het totale systeem is weergegeven in afbeelding 3.2³.

Afbeelding 3.2 Het systeem, met zowel Europese als Nederlandse normen en richtlijnen, voor het bepalen van de Milieuprestatie van gebouwen en GWW-werken, waar CO₂-impact onderdeel van uitmaakt



3.4 Wettelijke en beleidskaders aanbesteden

In 2017 bedroeg 23 % van de totale bouwproductie in Nederland een GWW-project. In totaal hadden deze GWW-projecten in 2017 een financiële omvang van EUR 14 miljard. Naast de grote financiële omvang hebben deze projecten ook grote negatieve impact op het milieu. Veel van deze GWW-projecten worden

¹ Ambitie Zuid-Holland inzake mobiliteit en infra: <https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/energie/mobiliteit/> (zie bron 11)

² Bepalingsmethode: https://milieudatabase.nl/wp-content/uploads/2019/05/SBK_Bepalingsmethode_1_11_2011.pdf (zie bron 12)

³ LCA-systeem: <https://milieudatabase.nl/circulaire-indicatoren-voor-bepalingsmethode-lca-systematiek-februari-2019/> (zie bron 13)

uitgevoerd in opdrachtgeverschap van een overheidsorganisatie, zoals Rijkswaterstaat, de provincies, gemeenten en waterschappen.

In de Aanbestedingswet 2012¹ staan regels en procedures voor aanbesteden. Aanbesteden is de manier voor overheden om opdrachten in de markt te zetten. Zo krijgen aanbestedende diensten de beste prijs-kwaliteitverhouding. De huidige Aanbestedingswet 2012 is 1 juli 2016 in werking getreden.

Een aantal bepalingen uit de Aanbestedingswet 2012 is nader uitgewerkt in een Algemene Maatregel van Bestuur, het Aanbestedingsbesluit. In het aanbestedingsbesluit zijn onder meer het Aanbestedingsreglement Werken (ARW 2016)² en de Gids Proportionaliteit³ opgenomen. Het Aanbestedingsreglement Werken beschrijft de procedures voor het aanbesteden van opdrachten voor werken en aan werken gerelateerde diensten en leveringen.

Gunningscriteria zijn criteria waarmee de keuze voor de winnende aanbieder wordt bepaald. In de ARW2016 staan de gunningscriteria beschreven waaruit gekozen kan worden; laagste prijs, laagste levenscycluskosten en Beste Prijs Kwaliteit Verhouding (BPKV). Hierbij dient men te motiveren waarom voor een bepaald gunningscriterium is gekozen. In het geval dat duurzaamheid binnen de aanbesteding wordt meegenomen, dan is vaak het gunningscriterium Beste Prijs Kwaliteitsverhouding (BPKV) het meest passende (zie voor meer informatie bijlage III).

De wet of de ARW doet wel op hoofdlijnen suggesties voor de nadere beschrijving van de gunningscriteria, maar geeft redelijk veel vrijheid voor de invulling van de gunningscriteria. Uiteraard moet worden voldaan aan de basisbeginselen: Proportionaliteit, Objectiviteit, Non discriminatoir en Transparant.

Een gunningsmethode is de werkwijze hoe de weging tussen prijs en kwaliteit wordt vastgesteld, alsmede het beoordelingsproces hoe de prijs en kwaliteit wordt vastgesteld van de verschillende aanbiedingen. De gunningsmethodiek die toegepast wordt bij de bepaling van de BPKV is niet voorgeschreven in de wet of de ARW. Deze wordt door de aanbestedende dienst bepaald en is vaak in het inkoopbeleid voorgeschreven, waarbij wederom moet worden voldaan aan de basisbeginselen van de Aanbestedingswet. In paragraaf 4.5.1 wordt nader ingegaan op de in de praktijk toegepaste gunningsmethodieken.

Onderhavige rapportage heeft als uitgangspunt dat duurzaamheid in vorm van 'fictieve CO₂-korting' wordt meegenomen als kwaliteitscriterium (BPKV) van de gunningscriteria in een aanbesteding van een GWW-project.

3.5 Samenvatting

De hoofdlijn van het hoofdstuk 3 'Wettelijk- en beleidskader' is samen te vatten in onderstaande punten:

- de Klimaatwet verankert de CO₂-reductiedoelstellingen; ten opzichte van 1990 stoten we in 2030 49 % minder CO₂ uit. In 2050 is dit zelfs 95 % minder te zijn;
- in 2017 bedroeg 23 % van de totale bouwproductie in Nederland een GWW-project. In totaal hadden deze GWW-projecten in 2017 een financiële omvang van EUR 14 miljard;
- de GWW levert een substantiële bijdrage aan de totale CO₂-uitstoot in Nederland;
- in het Manifest MVI hebben 160 overheidspartijen afgesproken dat zij verder gaan dan alleen het toepassen van minimumeisen, en bijvoorbeeld gunningscriteria in projecten gaan benutten voor het behalen van CO₂-reductiedoelstellingen. Als onderdeel van het manifest stelt de betreffende organisatie een MVI actieplan op waarin de doelstellingen nader worden geconcretiseerd;
- in het inkoopbeleid zijn uitgangspunten vastgelegd over de wijze waarop een organisatie inkoop;

¹ Aanbestedingswet 2012: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0032203/2019-04-18> (zie bron 14)

² ARW 2016: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/richtlijnen/2016/05/01/aanbestedingsreglement-werken-2016> (zie bron 15)

³ Gids proportionaliteit: <https://www.pianoo.nl/sites/default/files/documents/documents/gidsproportionaliteitstaatscourant2013nr3075.pdf> (zie bron 16)

- in het geval dat duurzaamheid binnen de aanbesteding meegenomen moet worden of gewenst is, dan is het gunningscriterium Beste Prijs Kwaliteitsverhouding (BPKV) het meest passende;
- de wet of de ARW doet op hoofdlijnen suggesties voor de nadere beschrijving van de gunningscriteria, maar geeft redelijk veel vrijheid voor de invulling van de gunningscriteria;
- de gunningsmethodiek die toegepast wordt bij de bepaling van de BPKV is niet voorgeschreven in de wet of de ARW. Deze wordt door de aanbestedende dienst bepaald en is vaak in het inkoopbeleid voorgeschreven (zie hoofdstuk 4);
- de bestaande LCA-methodiek en tool DuboCalc om de milieu-impact van GWW-projecten te berekenen is geschikt om ook alleen de CO₂-uitstoot van een project te berekenen. De tool DuboCalc wordt veelal toegepast in aanbestedingen waarbij CO₂ een belangrijke parameter is;
- de CO₂-reductie kan deels bereikt worden door in de aanbesteding van GWW-projecten in de gunningscriteria een fictieve korting op de inschrijvingsom toe te passen. Dit kan door een fictieve CO₂-korting toe te kennen bij de beoordeling van de inkoop van een GWW-project.

CO₂ REDUCTIE IN DE PRAKTIJK

4.1 Het berekenen van de CO₂-uitstoot van een GWW project

GWW-projecten dragen significant bij aan de milieu-impact van de Nederlandse bouwsector. De enorme hoeveelheden beton en staal, de transportbewegingen en gebruik van fossiele brandstoffen op de bouwplaats zijn belangrijke onderdelen die leiden tot een hoge milieubelasting. Een wetenschappelijke methode om de milieubelasting van GWW-projecten in kaart te brengen is de levenscyclus analyse (LCA)¹. Kortgezegd wordt bij deze methode gedurende de gehele levensduur van een object, de belangrijkste processen en materiaalstromen in kaart gebracht en opgeteld. Van het winnen van grondstoffen uit de mijn, tot aan de afvalverwerking.

Levenscyclusanalyse

Zoals in paragraaf 3.3 omschreven geldt er een Europese norm voor het maken van de LCA's, de EN15804. In deze LCA-richtlijnen die van toepassing zijn op de bouw- en GWW-sector worden deze levenscyclusfasen verdeeld in modules A tot en met D. De levenscyclusfasen zijn hieronder weergegeven inclusief bijbehorende modules:

- productiefase (module A1 tot en met A3);
- bouwfase (module A4 tot en met A5) ;
- gebruiksfase (module B1 tot en met B7);
- sloop- en verwerkingsfase (module C1 tot en met C4);
- mogelijkheden voor hergebruik, terugwinning en recycling (module D).

Op basis van databases waarin LCA-data van de milieubelastingen van processen en materialen in de verschillende levenscyclusfasen staat, kan de milieu-impact en de CO₂-uitstoot worden berekend van een project. De wereldwijd meest gebruikte LCA-database is Ecoinvent². In Nederland is deze door onder andere de Stichting Bouwkwiteit vertaald naar de Nederlandse context, genaamd de Nationale Milieudatabase³. Deze database wordt beheerd door de Stichting Bouwkwiteit en er staat met name data voor gebouwen en GWW-werken in.

Rekentool DuboCalc

LCA is een complexe methodiek die veel expertise vergt. Om milieu-impact berekeningen toch toegankelijk te maken heeft Rijkswaterstaat de rekentool DuboCalc laten ontwikkelen. Met de tool kan de impact van een project worden berekend en uitgedrukt in een milieukosten indicator (MKI). De hoogte van de MKI-waarde wordt bepaald door 11 relevante milieueffecten die ontstaan tijdens de levenscyclus van een product en deze wordt uitgedrukt in 1 enkele score als een schaduwprijs in EUR (€).

CO₂-equivalent

DuboCalc kan ook worden gebruikt om alleen de CO₂-impact van infrastructurele- en bouwprojecten te berekenen. De CO₂-impact (uitgedrukt in CO₂-equivalenten) is namelijk een van de 11 milieueffecten die meegenomen wordt in de MKI-waarde. Op gebied van klimaat hebben overheden steeds scherpere en

¹ RIVM, Wat is een LCA?: <https://www.rivm.nl/life-cycle-assessment-lca/wat-is-lca> (zie bron 17)

² Ecoinvent LCA-database: <https://www.ecoinvent.org/> (zie bron 18)

³ Nationale Milieudatabase: <https://milieudatabase.nl/> (zie bron 19)

meetbare doelstellingen. CO₂-equivalent is de maatstaf voor de bijdrage van de broeikasgassen die bijdragen aan klimaatverandering. Ook wel het Global Warming Potential (GWP) genoemd. Dit GWP wordt uitgedrukt in CO₂-equivalent. Andere broeikasgassen als methaan, distikstofoxide (lachgas) en ozon dragen namelijk in een andere – vaak sterkere – mate bij aan klimaatverandering. Het ‘opwarmend vermogen’ van methaan is bijvoorbeeld 25 keer hoger dan CO₂, waardoor de uitstoot van 1 kilogram methaan wordt uitgedrukt als 25 kilogram CO₂-equivalent.

Door de toepassing van DuboCalc kunnen overheden de uitstoot van broeikasgassen van hun GWW-projecten meten, en zo de voortgang (de bepaalde CO₂-reductie) ten opzichte van hun CO₂-reductiedoelstellingen bijhouden. DuboCalc is breed gedragen en toegepast in de GWW, waardoor de tool voor de hand ligt bij het meten van CO₂-uitstoot van GWW-projecten.

NB: door alleen de CO₂-uitstoot of de CO₂-equivalent van alle broeikasgassen (milieueffect: klimaatverandering) mee te nemen in de aanbesteding, blijven 10 andere milieueffecten buiten beschouwing in de aanbesteding. Door op alle elf de milieueffecten in DuboCalc te sturen is verdere verduurzaming van GWW-projecten te verwezenlijken. Hierdoor worden ook andere milieueffecten zoals verzuring, smogvorming en eco-toxiciteit vermindert.

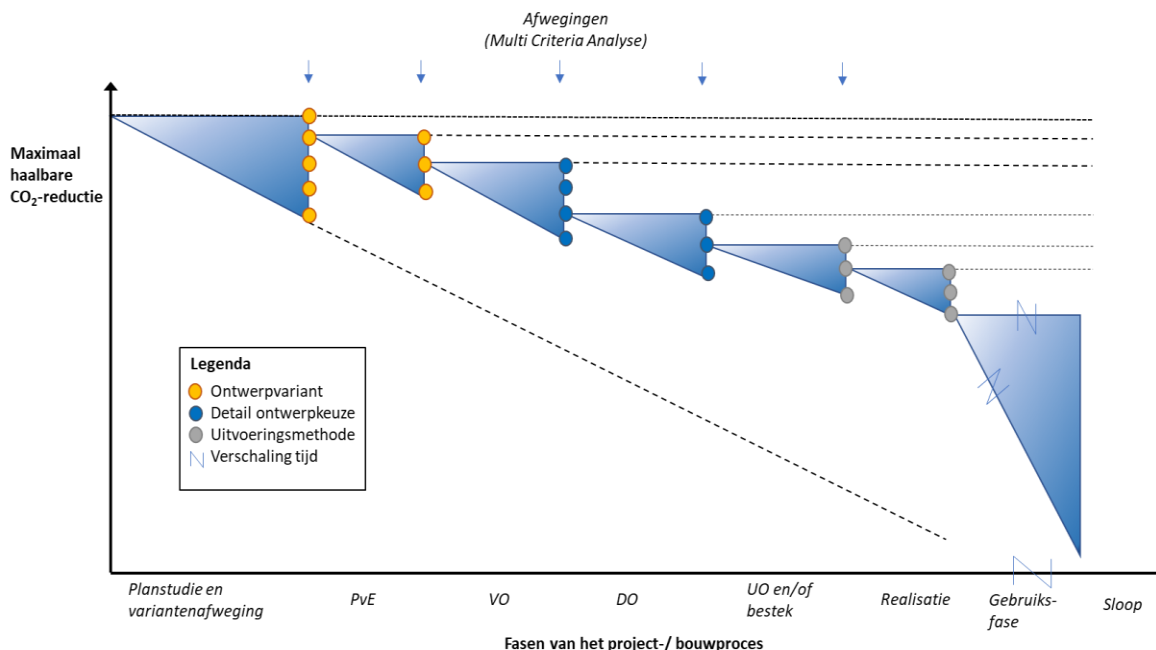
DuboCalc en aanbestedingen

Met DuboCalc, gekoppeld aan de Nationale Milieudatabase, kunnen impactberekeningen worden uitgevoerd in verschillende stadia van een project. Hierdoor kan de impact van verschillende ontwerpscenario's met elkaar worden vergeleken. Ook kan de milieu-impact worden opgenomen in contracteisen (bijvoorbeeld de CO₂-footprint mag maximaal <waarde> ton CO₂ bedragen) of gunningscriteria bij aanbestedingen (bijvoorbeeld de hoogte van de CO₂-uitstoot). Zo kunnen overheden de markt uitdagen om de levenscyclus van het GWW-project met een lagere uitstoot uit te voeren en zich zo te onderscheiden van de concurrentie. Daarmee kunnen overheden op een transparante en objectieve manier ingediende inschrijvingen vergelijken en het plan met de laagste milieubelasting belonen met de hoogste kwaliteitsscore.

4.2 CO₂-impact als criterium voor variant- en ontwerpkeuzes

De uitdaging om de uitstoot van broeikasgassen door toedoen van de GWW-sector te verminderen is groot. In de levensloop van een project (van initiatief tot sloop) zijn er veel beslissingen die impact hebben op de uitstoot. De beslissingen die vroeg in de levensloop van een project worden gemaakt hebben hierin de meeste impact omdat deze onomkeerbaar zijn voor het vervolg (zie afbeelding 4.1).

Afbeelding 4.1 CO₂-reductiepotentieel in het proces



Hoe eerder in een project bewuste sturing plaatsvindt op het criterium milieu-impact, des te groter is het reductiepotentieel (zie afbeelding 4.1). Keuzes die in een eerdere ontwerpfase gemaakt worden, werken door in vervolgfases. In afbeelding 4.1 is zichtbaar dat, naarmate men verder in het ontwerp- en contracteringsproces van een GWW-project komt, het 'CO₂-reductiepotentieel' afneemt. Dit heeft te maken met ontwerpkeuzes en verschillende uitvoeringswijzen om een GWW-project te realiseren. Daarom is klimaatbewustzijn vroeg in de projectlevensloop essentieel om de uitstoot te verminderen.

In de planstudiefase of vroege ontwerpfase worden al veel keuzes gemaakt en belangen afgewogen (bijvoorbeeld wegtracé, keuze voor brug of tunnel).

Als voorbeeld: de tracékeuze voor een nieuwe weg heeft direct gevolgen voor de lengte en daarmee hoeveelheden bouwstoffen, maar ook op het hoogteverloop van de weg en daarmee de uitstoot van weggebruikers.

Een ander voorbeeld is een oeververbinding (kruisen van een waterweg). Bij de ontwerpkeuze tussen een tunnel of een brug bestaan er grote verschillen in de CO₂-uitstoot voor het bouwen, onderhouden en het gebruiken van een brug of tunnel.

Op ieder niveau in het projectproces worden er weer gedetailleerdere keuzes gemaakt, die ieder weer een andere milieu-impact hebben. Bijvoorbeeld in de realisatiefase kan gekozen worden om te werken met materieel dat draait op brandstof, elektriciteit of waterstof. Daarnaast kan bijvoorbeeld de hoeveelheid bouwverkeer en grondverzet worden beperkt door slimme uitvoeringswijzen toe te passen.

In de praktijk wordt de hoeveelheid ton CO₂ die wordt uitgestoten door de bouw-, het gebruik- en de sloop van een GWW-project pas laat in de projectcyclus in kaart gebracht. Als de CO₂-impact als afwegingscriterium voor variant- en ontwerpkeuzes wordt gehanteerd in GWW-projecten komt deze ontwerpkeuze veel bewuster tot stand. Een minder milieuvriendelijke variant kan altijd nog worden gekozen als andere criteria als gebruiksfuncties, kosten of risico's hoger scoren.

Het is vaak zo dat er bij variantafwegingen niet alleen naar de kosten wordt gekeken maar ook naar andere criteria, zoals: ruimtelijke effecten, juridische belemmeringen, politiek draagvlak, stikstofuitstoot. Steeds vaker wordt ook het criterium 'duurzaamheid' meegenomen bij het maken van variantkeuzes en

ontwerpafwegingen. Het kwantificeren van het begrip duurzaamheid kan hierbij helpen. Dan wordt het mogelijk om de uitstoot in tonnen CO₂ te gebruiken als apart afwegingscriterium. Met de uitkomsten van CO₂-berekeningen worden variantkeuzes en ontwerpbeslissingen onderbouwd en is het mogelijk om bewust te kiezen voor een ontwerpoplossing met een lagere CO₂-uitstoot binnen het voor het project beschikbare budget.

4.3 CO₂-reductie als onderdeel van inkoopstrategie en contractvormkeuze

Inkoopstrategie in relatie tot duurzaamheidsresultaat

In een inkoopstrategie worden keuzes gemaakt die impact hebben op de hoogte van het duurzaamheidsresultaat in projecten, onder andere:

- contractvorm: Bij een geïntegreerd contract worden ontwerpkeuzes contractueel bij de uitvoerende partij gelegd (onder voorwaarden van de UAV-GC). In dat geval maakt de opdrachtnemer de ontwerpafwegingen en deze bepaalt daarmee de milieu-impact (zoals beschreven in paragraaf 4.1);
- scope van het contract: een grotere scope of ruimtebeslag geeft mogelijkheden om de overall milieu-impact te verkleinen;
- looptijd van het contract; een langere contractduur geeft meer mogelijkheden om 'werk met werk' te maken;
- meerjarig onderhoud als onderdeel van het contract: de opdrachtnemer zal dan meer geprikkeld worden om onderhoudsbeperkende en levensduurverlengende investeringen te doen. Minder onderhoudsmomenten in de gebruiksfase of een langere levensduur betekent over het algemeen een lagere CO₂-footprint. Belemmering hiervoor is dat er in organisaties vaak gescheiden budgetten zijn voor investering en onderhoud;
- CO₂-uitstoot door de gebruiker van het bouwwerk wordt vaak niet meegenomen in de CO₂-berekening. Ter illustratie: de uitstoot van de weggebruiker kan soms 80 % bedragen van de totale levenscyclusuitstoot. Een bekend voorbeeld van een ontwerpkeuze die leidt tot een lagere uitstoot van weggebruikers is de stroefheid van de weg (wordt bepaald door het type verhardingsdeklaag);
- minimum contracteisen en gunningscriteria: in een inkoopstrategie wordt de vertaling gemaakt van de duurzaamheidsparagraaf en of het inkoopbeleid naar contracteisen (bijvoorbeeld maximale CO₂-uitstoot) of duurzame gunningscriteria.

Een inkoopstrategie (of inkoopplan) helpt ook bij het implementeren van beleidsdoelstellingen in het inkoopproces van organisaties, contractbeheersing, en daarmee de uitvoering van GWW-werken. De korte- en lange termijn doelstellingen van een organisatie kunnen via de projecten gerealiseerd worden. Het is dus ook mogelijk om in het inkoopplan in te gaan op de wijze waarop de CO₂-reductie behaald kan worden bij het inkopen van een GWW-werk door een overheidsorganisatie.

Contractvormkeuze en duurzaamheidsresultaat

Zoals hierboven beschreven is het belangrijk om goed na te denken over welke partij het beste in staat is om de CO₂-uitstoot van een GWW-project zo veel mogelijk te beperken. Soms heeft een overheid daar zelf de meeste kennis voor in huis en in andere gevallen is het beter om deze kennis in te kopen bij een ingenieursbureau of de aannemer direct een ontwerp te laten maken met een zo laag mogelijke CO₂-uitstoot.

Vaak wordt in de aanbesteding van een GWW-project aan de aannemer gevraagd om de CO₂-uitstoot van de uitvoering te beperken. Overheidsorganisaties moeten zich bewust zijn dat zij voorafgaand aan het aanbestedingsmoment al veel belangrijke keuzes gemaakt hebben die het CO₂-reductiepotentieel hebben bepaald (zoals ook beschreven in paragraaf 4.2). Deze afweging kan (vooruitlopend op een aanbesteding) ook door aanbestedende diensten bij de markt worden getoetst in een marktconsultatie.

4.4 De GWW-praktijk; onderzoek naar duurzaamheid in aanbestedingen

Om de noodzakelijke CO₂-reductiedoelstellingen te bereiken is een van de mogelijkheden om CO₂-reductie mee te laten wegen in de beoordeling van aanbestedingen van GWW-projecten. Dit kan door middel van het toekennen van een fictieve CO₂-korting, zoals beschreven in hoofdstuk 2.

Bouwend Nederland heeft samen met het Aanbestedingsinstituut onderzocht op welke wijze duurzaamheid terugkomt in de aanbesteding van infrastructurele bouwprojecten (GWW sector) én in de burgerlijke- en utiliteitsbouw (B&U sector). Onderstaand worden de voor dit onderzoek relevante resultaten opgesomd. De gehele analyse is te vinden in het document 'Duurzaamheid in openbare aanbestedingen Analyse 2018'¹.

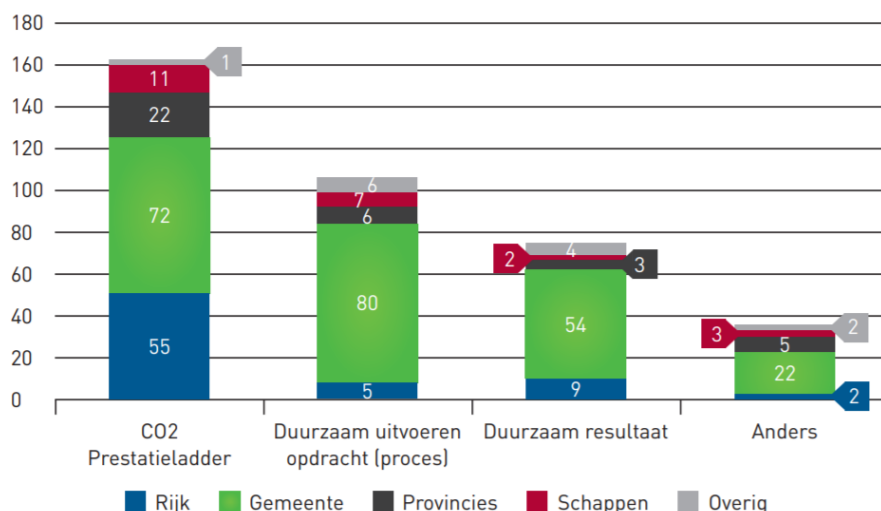
Voor onderhavig onderzoek zijn de volgende zaken het meest relevant:

- in 2018 werd in 26,9 % van de openbaar gepubliceerde aanbestedingen in de bouw het onderwerp duurzaamheid toegepast als gunningscriterium;
- in de gevallen waarin duurzaamheid onderdeel was van de gunningscriteria, dan was dit het meest in de vorm van de CO₂-prestatieladder of de wijze van toepassing van een milieumanagementsysteem conform de ISO 14001 norm (zie afbeelding 4.2);
- van de in totaal 310 openbaar gepubliceerde aanbestedingen met duurzaamheid als gunningscriterium, waren 72 aanbestedingen zodanig ingericht dat er werd gegund op het criterium 'duurzaam resultaat'; zoals de behaalde CO₂-reductie, de MKI-waarde of levensduur van het bouwwerk;
- de wegingsfactor (aandeel fictieve korting) voor het criterium duurzaamheid ten opzichte van het aandeel voor de andere gunningscriteria was vaak beperkt. Duurzaamheid was hierdoor niet altijd onderscheidend of doorslaggevend voor het gunnen van een opdracht aan een bouwbedrijf;
- in de GWW is duurzaamheid regelmatig onderdeel van de gunningscriteria van grotere infrastructurele projecten. De aanbesteding van grotere projecten, en daarmee met een grote milieu-impact, geschiedt vaak via de niet-openbare aanbestedingsprocedure of een concurrentiegericht dialogo. Deze aanbestedingen zijn niet meegenomen in de analyse van Bouwend Nederland en het Aanbestedingsinstituut, aangezien de benodigde documenten en gegevens van de inschrijvingsfase (waar de gunningscriteria betrekking op hebben) bij een niet openbare procedure of concurrentiegericht dialogo niet openbaar gepubliceerd worden.

In afbeelding 4.2 zijn de toegepaste duurzame gunningscriteria gevisualiseerd per aanbestedende dienst. Op de horizontale as zijn de verschillende, in de praktijk toegepaste, duurzame gunningscriteria in aanbestedingen opgenomen. Op de verticale as zijn de aantallen aanbestedingen opgenomen. Hiermee is zichtbaar welk type duurzame gunningscriteria toegepast worden door de verschillende aanbestedende diensten en in welke aantallen.

¹ Factsheet duurzaamheid in openbare aanbestedingen 2018, 2019: <https://www.pianoo.nl/nl/document/17420/factsheet-duurzaamheid-openbare-aanbestedingen-analyse-2018> (zie bron 20)

Abbeelding 4.2 aanbestedingen met duurzaamheid in gunningscriteria in GWW en B&U anno 2018¹



Bouwend Nederland concludeert op basis van haar onderzoek en de signalen uit haar achterban dat duurzaamheid nog onvoldoende geprikkeld c.q. beloond wordt. Innovatiekracht uit de markt op het gebied van duurzaamheid wordt in deze gepubliceerde aanbestedingen in beperkte mate benut. Signalen uit de markt zijn dat marktpartijen meer mogelijkheden zien voor duurzame resultaten dan zij nu aanbieden. Dit omdat deze oplossingen in een aanbesteding ofwel niet toegestaan worden ofwel de waarde niet in de kwaliteitsbeoordeling mee worden genomen en dus de kostenverhoging en of risico's niet door het gunningsmodel worden geprikkeld.

4.5 De GWW praktijk: beoordelen van duurzaamheid in aanbestedingen

4.5.1 Gunningsmethoden en beoordelingswijzen

Gunningsmethoden

Een gunningsmethode is de werkwijze hoe de weging tussen prijs en kwaliteit wordt vastgesteld, alsmede hoe de prijs en kwaliteit wordt vastgesteld van de verschillende aanbiedingen. Zoals ook beschreven in paragraaf 3.4 zijn de gunningsmethoden niet voorgeschreven in de aanbestedingswet of het aanbestedingsreglement. Dit is ter invulling van de aanbestedende dienst.

Binnen de GWW-sector worden een groot aantal verschillende gunningsmethoden toegepast (zie praktijkvoorbeelden in bijlage IV). Het belangrijkste onderscheid tussen deze gunningsmethoden wordt gevormd ofwel door het uitdrukken van prijs en kwaliteit in punten, ofwel in een monetaire waarde:

- 1 puntenmethode: Kwaliteit en prijs (inschrijvingssom) worden beiden uitgedrukt in punten;
- 2 methode gunnen op waarde: Kwaliteit van een aanbidding wordt uitgedrukt in een monetaire waarde ('geld'); hoe hoger de kwaliteit hoe hoger de monetaire waarde. Deze monetaire waarde geldt als fictieve aftrek van de inschrijvingssom, waarna de inschrijver met de laagste 'evaluatieprijs' (fictieve inschrijvingssom) in aanmerking komt voor het werk.

Onduidelijk is of gunningsmethodiek 1 of 2 het meeste wordt toegepast in de praktijk. Optie 2 'Gunnen op waarde' wordt beschouwd als meest wenselijke methode². Deze methodiek maakt transparant en objectief inzichtelijk wat de waarde is van de kwaliteit, en waarbij de aanbestedingsuitslag voorspelbaarder is voor zowel aanbestedende dienst als inschrijvers.

¹ Bouwend Nederland: <https://www.pianoo.nl/sites/default/files/media/documents/Factsheet-Duurzaam-Inkopen-analyse-2018-september2019.pdf> (zie bron 21)

² CROW publicatie Gunnen op Waarde (zie bron 22)

Daarnaast is de methode 2 Gunnen op waarde meer geschikt voor het implementeren van een CO₂-beprijzing (omdat daarbij ook uitgegaan wordt van een monetaire eenheid). Methode 1 Punten methode is minder goed te combineren met CO₂-beprijzing, omdat de gunningsmethode onvoorspelbaar is vanwege de afhankelijkheid van de inschrijvingssom van andere inschrijvers, en er geen daarom geen 'effectieve CO₂-prijs' kan worden bepaald.

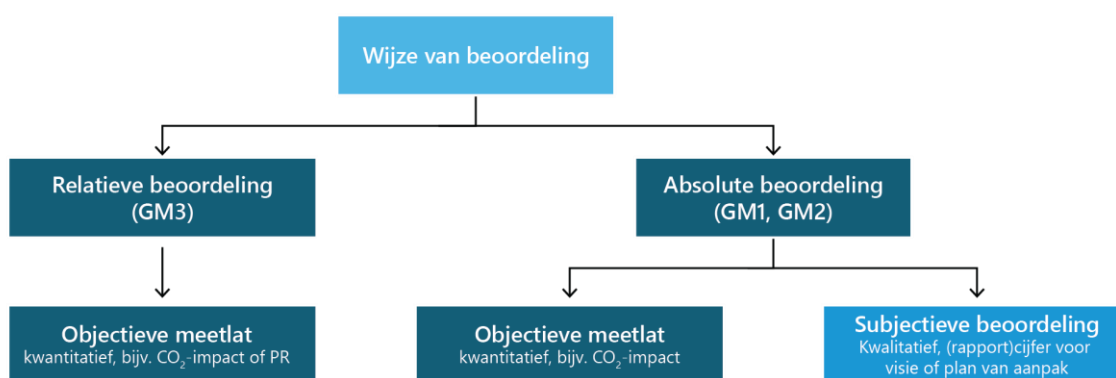
Beoordelingswijze: bepaling van de kwaliteitsscore

Bij het bepalen van de 'hoogte' (of score) van de kwaliteit van een aanbieder wordt zowel voor de puntenmethode als de methode 'gunnen op waarde' gebruik gemaakt van:

- een relatieve beoordeling: beoordeling van de aanbiedingen door deze met elkaar te vergelijken. Daarmee is de score van de inschrijver dus afhankelijk van de (al dan niet strategische) inschrijving van andere inschrijvers. Bijvoorbeeld door een formule waarbij de hoogte van de score afhangt van de laagste of gemiddelde inschrijvingssom;
- een absolute beoordeling: de beoordelingen zijn niet van elkaar afhankelijk en de kwaliteitsscore wordt op basis van een objectief oordeel en/of berekeningen bepaald. Dit is het geval bij het toepassen van een waarde per ton CO₂ zoals bedoeld wordt bij CO₂-beprijzing.

In afbeelding 4.3 zijn de verschillende beoordelingsmethoden schematisch weergegeven.

Afbeelding 4.3 Schematisch overzicht van beoordelingsmethoden bij aanbestedingen (donkere blokken zijn meest gangbaar)



Alhoewel het niet wordt aangeraden, wordt de relatieve beoordelingsmethode nog vaak toegepast in aanbestedingen. Deze methode lijkt echter minder transparant en de uitkomst kan onvoorspelbaar zijn, omdat de aanbestedingsuitslag afhankelijk is van inschrijfgedrag van inschrijvers (strategisch inschrijven, prijsduiken etc.).

Het meenemen van CO₂ in een aanbesteding door middel van een 'fictieve CO₂-prijs' valt onder de absolute beoordelingsmethode met objectieve meetlat. Andere beoordelingswijzen zijn niet goed te combineren met CO₂-beprijzing.

4.5.2 Effectieve CO₂-prijs in de GWW: fictieve korting op inschrijvingssom

Om in een aanbesteding ander inschrijvingsgedrag te stimuleren kan een effectieve CO₂-prijs worden toegepast. Bij het toepassen van een effectieve CO₂-prijs wordt de hoogte van de kwaliteit van inschrijvingen bepaald door de hoogte van de CO₂-uitstoot van verschillende aanbiedingen. De kwaliteitswaarde van de aanbiedingen wordt in GWW-aanbestedingen uitgedrukt in een fictieve korting op de inschrijvingssom.

De monetaire waarde van de CO₂-reductie wordt - op basis van de gunningsmethodiek en de beoordelingswijze - bepaald in een gunningsmodel. Dit kan op verschillende manieren:

- 1 lineair: iedere ton CO₂ minder uitstoot levert een fictieve korting op de inschrijvingssom op van een vooraf vastgesteld bedrag in EUR. De partij met de laagste evaluatieprijs (= inschrijvingssom - fictieve korting) is de meest gerede inschrijver en komt in aanmerking voor gunning;
- 2 niet lineair: niet iedere ton CO₂ levert dezelfde monetaire waarde en daarmee fictieve aftrek op de inschrijvingssom.

Optie 1 'lineair (vaste CO₂-prijs)' wordt veelal toegepast, aangezien dit de meest eenvoudige methode is. Optie 2 'niet lineair (variabele CO₂-prijs)' ligt dicht bij de realiteit en geeft ook de meeste impact, omdat deze ook daadwerkelijk zorgt voor een systeemverandering in de sector (anders ontwerpen en projectaanpak).

Over het algemeen kan het volgende worden gesteld over de relatie tussen de kosten en de CO₂-vermindering van GWW projecten:

- de eerste tonnen CO₂-vermindering zijn makkelijker en 'goedkoper' te realiseren bijvoorbeeld door kleine aanpassingen in het type materieel of met reductie van transportbewegingen door slimme situering van depots ('laaghangend fruit');
- de volgende tonnen CO₂-vermindering zijn al lastiger te realiseren (en daarmee duurder) bijvoorbeeld doordat hiervoor optimalisaties van het ontwerp moeten worden gedaan of duurdere schonere brandstoffen worden gebruikt;
- de laatste tonnen tot aan maximale CO₂-reductie zijn het moeilijkste te behalen (en vaak het meest kostbaar), bijvoorbeeld omdat hiervoor een andere ontwerpscenario's moeten worden gekozen of substantiële wijzigingen in de aanpak moeten worden gedaan. Het betreft hier complete 'systeemveranderingen'.

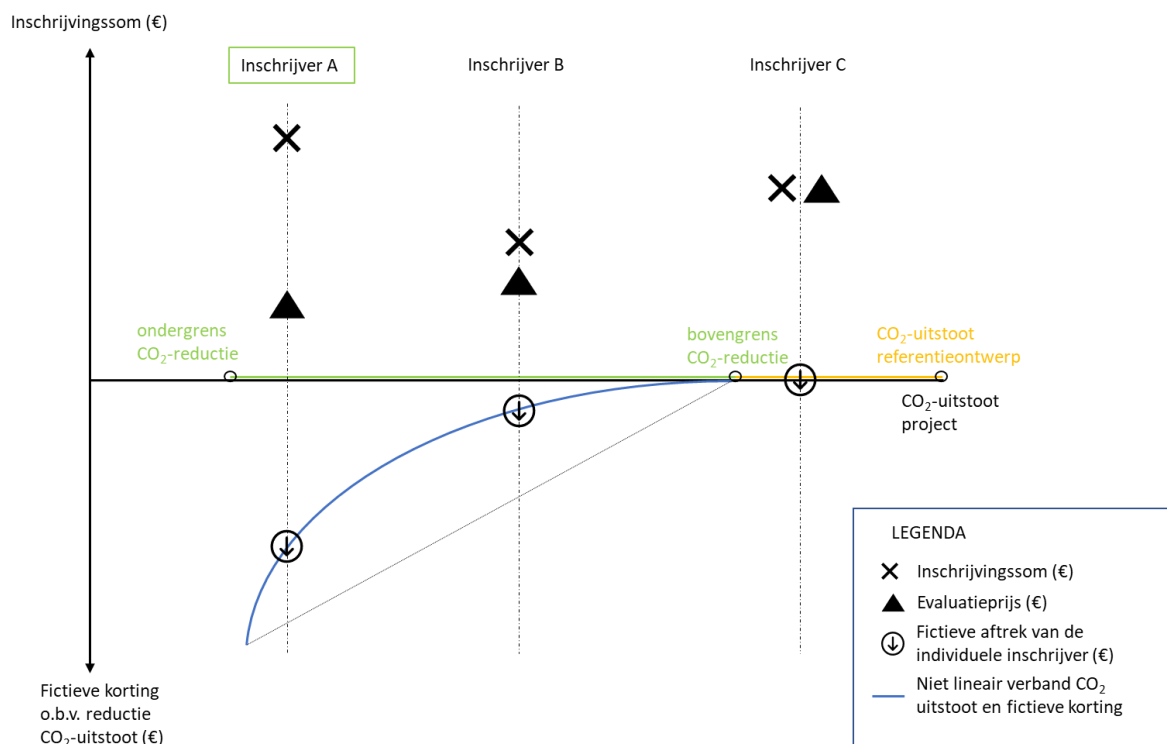
Om deze systeemverandering te verwezenlijken, is het mogelijk om in de aanbesteding van een GWW-project een hogere fictieve korting toe te kennen aan de laatste CO₂-reductie (en daarmee deze duurdere maatregelen en systeemveranderingen bekostigt en stimuleert), dan voor dit eerstgenoemde 'laaghangende fruit'. In een ideale situatie is de aanbesteding zodanig vormgegeven dat een inschrijver alleen een aanbesteding kan winnen, wanneer deze ook met een ontwerp oplossing of uitvoeringswijze een project realiseert waarbij de CO₂-uitstoot substantieel verminderd wordt. Als een inschrijver dit weet te bereiken is het ook voor de hand liggend dat de inschrijver hier meer fictieve korting voor krijgt op zijn inschrijfprijs.

Andersom werkt dit ook; door een niet-lineaire beoordelingssystemantiek toe te passen, worden de eerste tonnen CO₂ die de inschrijver weet te reduceren maar beperkt beloond. Met andere woorden, voor de eenvoudig te realiseren CO₂-vermindering krijgt de inschrijver in verhouding minder fictieve korting.

In afbeelding 4.4 is een voorbeeld van een gunningsmodel gevisualiseerd, waarbij de CO₂-reductie ten opzichte van een referentie-ontwerp in een niet-lineaire relatie (optie 2) met een blauwe lijn is weergegeven. In deze afbeelding is ook voor 3 fictieve inschrijvers A, B en C de inschrijvingssom geprojecteerd en de evaluatieprijs (evaluatieprijs = inschrijvingssom minus de fictieve korting). Uit deze afbeelding is af te leiden dat bij een lineair verband (grijze lijn) de fictieve korting van inschrijver B hoger is en de evaluatieprijs van inschrijver B lager is. Daarmee is bij een lineair verband (optie 1) inschrijver B de winnaar in plaats van de milieuvriendelijkste inschrijver A (welke bij een niet lineair verband de winnaar is).

Meer informatie over de stand van zaken in aanbestedingen in de GWW-sector en aanvullende toelichting bij de afbeelding is opgenomen in bijlage III.

Afbeelding 4.4 CO₂-uitstoot ten opzichte van een referentie in een niet lineair verband, inclusief inschrijvingsom en evaluatieprijs



Afbeelding 4.4 gaat uit van een contracteis waarin een minimumverplichting is opgelegd. Deze minimumcontracteis is veelal gebaseerd op de CO₂-uitstoot van het referentie ontwerp (of een iets scherpere eis als het referentieontwerp te weinig ambitieus was). Door het opnemen van minimeisen in het contract wordt een basis gelegd in mate van duurzaamheid dat minimaal zal worden aangeboden. Hoe hoger die basis ligt (minimeisen), hoe kleiner het onderscheidend vermogen tussen inschrijvers zal zijn in de aanbesteding. Dit is dus ook van invloed op de waarde van de gunningscriteria en daarmee de effectieve CO₂-prijs voor een duurzamere inschrijving.

Daarnaast blijkt uit afbeelding 4.4 dat het startpunt van de fictieve korting gebaseerd wordt op een bovengrens in de CO₂-uitstoot. Deze kan op hetzelfde niveau liggen als de contracteis, maar is in de praktijk vaak scherper gesteld. De hoogte van de effectieve CO₂-prijs / maximale fictieve korting wordt bepaald door:

- mate van ontwerprijheid (CO₂-bandbreedte), zie afbeelding 4.1;
- contractvorm (met name vanwege de mate van ontwerprijheid);
- kostenverhoging ontwerpkeuze (verhoging inschrijvingsom);
- wijze van bepaling van de referentie footprint.

4.6 Samenvatting en subconclusies

Op basis van voorgaande in hoofdstuk 4 zijn de volgende subconclusies te trekken:

- in 27 % van de gepubliceerde aanbestedingen is duurzaamheid als gunningscriterium meegenomen;
- in GWW-projecten wordt 'CO₂-reductie' beperkt als gunningscriterium toegepast. Om verdere CO₂-reductie in de GWW-markt te bereiken, is CO₂-beprijzing in de aanbesteding een reëel instrument;
- de huidige praktijk van CO₂ beprijzen in GWW-aanbestedingen is anders dan bij 'interne CO₂-beprijzing' of 'CO₂-heffing', want:
 - in aanbestedingen wordt de CO₂-reductie meegenomen als een fictieve korting op de inschrijvingsom en niet als een bijtelling op de prijs;

- de hoogte van de fictieve korting voor CO₂-reductie in een aanbesteding is aanzienlijk hoger dan bij 'interne CO₂-beprijzing' of bij 'CO₂-heffing'. Dit komt doordat er in een aanbesteding ook andere factoren meespelen zoals bijvoorbeeld marktwerving;
- naast de milieukosten indicator wordt DuboCalc ook vaak toegepast om de CO₂-uitstoot te bepalen. Hierbij wordt slechts een van de 11 milieu-indicatoren meegenomen. Door alleen te sturen op CO₂ wordt een bijdrage geleverd aan het beperken van klimaatverandering, maar dit kan niet als volledig sturen op duurzaamheid worden beschouwd;
- het sturen op CO₂-reductie in ontwerptrajecten is een continu proces waarbij aan het begin het meeste positieve impact gemaakt kan worden. De beslissingen die vroeg in een project worden gemaakt hebben de meeste impact (zie afbeelding 4.1). Vaak wordt aan de aannemer gevraagd om de CO₂-uitstoot van de uitvoering te beperken. Overheidsorganisaties moeten zich bewust zijn dat zij voorafgaand aan het aanbestedingsmoment al veel belangrijke keuzes gemaakt hebben die het CO₂-reductiepotentieel hebben bepaald;
- in een inkoopplan van een project is het belangrijk om goed na te denken over welke partij in staat is om de CO₂-uitstoot zo veel mogelijk te beperken. Dit kan worden getoetst bij de marktpartijen in een marktconsultatie;
- de hoogte van de effectieve CO₂-prijs en de maximale fictieve korting worden bepaald door:
 - mate van ontwerp vrijheid (CO₂-bandbreedte) (zie afbeelding 4.1);
 - contractvorm (met name vanwege de mate van ontwerp vrijheid);
 - kostenverhoging ontwerpkeuze (verhoging inschrijvingssom);
 - wijze van bepaling van de referentie footprint;
- het is nuttig om contracteisen te stellen aan de maximale CO₂-uitstoot van een project. Dit geeft een basis waardoor er tenminste een minimum aan duurzaamheid zal worden aangeboden. Hoe hoger die basis ligt (minimumeisen), hoe kleiner de ruimte om onderscheidend te zijn in de aanbesteding. Dit is dus ook van invloed op de waarde van de gunningscriteria en op de effectiviteit van de CO₂-prijs voor een duurzamere inschrijving;
- een variabele CO₂-prijs (niet-lineaire fictieve korting op de inschrijvingssom) is, ten opzichte van een vaste CO₂-prijs, een effectievere manier om duurzame systeemveranderingen te bevorderen (zie ook afbeelding 4.4). Het in mindere mate waarderen van relatief eenvoudige maatregelen om CO₂ te reduceren, en het extra waarderen van relatief duurdere maatregelen, zal leiden tot ander gedrag bij inschrijvers (bijvoorbeeld andere ontwerpkeuzes of investeringen in schonere brandstoffen of de toepassing van duurdere doch duurzamere materialen);
- met de gunningsmethodiek 'Gunnings op waarde' is een effectieve CO₂-prijs te bepalen (met de gunningsmethodiek 'puntenmethode' niet);
- het meenemen van de CO₂-uitstoot in een aanbesteding door middel van een 'fictieve CO₂-korting' valt onder de absolute beoordelingsmethode met objectieve meetlat (zie ook afbeelding 4.3). Andere beoordelingswijzen zijn niet goed te combineren met CO₂-beprijzing.

5

ANALYSE

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de vraag welke gunningsmethodiek en welke effectieve CO₂-kortingen zorgen voor in een aanbestedingsprocedure voor de selectie van een partij die een GWW-werk bouwt met de laagste CO₂-uitstoot. Hiervoor zijn 12 casusprojecten aangedragen door de provincies, die zijn geanalyseerd. Onderstaand wordt allereerst de aanpak van deze analyse besproken, gevolgd door de resultaten van de analyse. Tot slot worden enkele voorbeeldprojecten buiten de aangedragen casussen besproken waarin een effectieve CO₂-korting daadwerkelijk is toegepast in de aanbesteding. Hiermee wordt een beeld geschetst van de effecten die de toepassing hiervan in de praktijk daadwerkelijk heeft gehad.

5.1 Aanpak

De aanpak van het analyseren van de casusprojecten bestaat uit 3 stappen:

- 1 het bepalen van de CO₂-footprint van het project;
- 2 het toepassen van verschillende gunningsmethodieken op de casussen;
- 3 het doorrekenen van de uitkomsten in een model.

Deze 3 stappen worden hieronder toegelicht.

5.1.1 Bepalen van de CO₂-footprint

De eerste stap in de analyse is om vast te stellen of er al een CO₂-footprint voor het casusproject is opgesteld. Indien dit het geval is, dan worden de uitkomsten van de CO₂-footprint gebruikt in de analyse. Zo niet, dan wordt er een CO₂-footprint opgesteld op basis van de beschikbare informatie.

De CO₂-footprint is met behulp van de tool DuboCalc berekend. De hoeveelheden qua materialen zijn uit een contract / bestek of materialenstaat gehaald, en gekoppeld aan een database met kengetallen van de milieu-impact (de Nationale Milieudatabase). Deze database houdt ook rekening met de gebruiks- en sloopfase van het project. Als afgeleide van de milieu-impact is de CO₂-impact bepaald. Een van de voordelen van DuboCalc is dat de berekening direct voldoet aan de rekenregels van het Nederlandse systeem voor het bepalen van milieu-impact van bouwwerken (zie afbeelding 3.2), waardoor de resultaten goed te vergelijken zijn.

Bij het opstellen van de CO₂-footprints zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- allereerst is nagegaan of het mogelijk is om een (referentie) CO₂-footprint op te stellen van het casusproject, op basis van materialisatie of andersoortige werkzaamheden. Wanneer dit niet mogelijk is, bijvoorbeeld omdat geen materialenstaat beschikbaar is, is de betreffende casus enkel kwalitatief beschouwd;
- een CO₂-footprint is opgesteld op basis van een hoeveelhedenstaat van het referentieontwerp van het project én de hoeveelhedenstaten van de inschrijvingen van de aanbesteding van een casusproject. Indien hoeveelhedenstaten behorende bij de verschillende inschrijvingen van een casusproject niet beschikbaar zijn, zijn fictieve waarden gebruikt voor de CO₂-uitstoot van de inschrijvingen. Deze fictieve waarden zijn eenduidig toegepast in de analyse van verschillende casussen;

- voor alle CO₂-footprints is een projectlevensduur van 100 jaar gehanteerd, om de resultaten vergelijkbaar te houden;
- de CO₂-footprint is opgesteld conform de richtlijnen in de Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken, versie 3.0;
- de CO₂-footprint heeft betrekking op alle levenscyclusfasen van materialen en activiteiten. De modules A tot en met D zijn - conform de richtlijnen in de Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken, versie 3.0 – meegenomen in de berekeningen.

5.1.2 Gunningsmethodieken in de casussen

Zoals beschreven in hoofdstuk 4 zijn er zeer veel verschillende gunningsmethodieken. Er is diverse literatuur beschikbaar van onderzoeken naar de werking en effectiviteit van de gunningsmethodieken. In hoofdstuk 4 is de stand van zaken in aanbestedingen in de GWW uitgebreid beschreven. Voor de analyse in dit onderzoek is een selectie gemaakt van de meest gangbare gunningsmethodieken, en 3 daarvan mee te nemen in de analyse om de impact van CO₂-beprijzing te kunnen beoordelen.

Voor de analyse wordt gebruik gemaakt van de door het CROW ontwikkelde gunningsmethode 'Gunn op waarde'. De gunningsmethode 'puntenmethode' is niet doorgerekend. Zoals in paragraaf 4.5 omschreven wordt bij de methode 'Gunn op waarde' het gunningscriterium 'kwaliteit' gemonetariseerd met een maximaal te behalen kwaliteitswaarde (ofwel gunningsvoordeel) die als fictieve korting wordt afgetrokken van de inschrijvingssom. De aanbieder met de laagste evaluatieprijs (inschrijvingssom – fictieve korting) is de meest gerede inschrijver en krijgt de opdracht gegund. 'Kwaliteit' wordt in dit geval gezien als hetzij CO₂-reductie ten opzichte van een referentie-ontwerp hetzij als CO₂-uitstoot van de aanbieder.

Uitgangspunt in de analyse is dat duurzaamheid het enige kwalitatieve gunningscriterium is, in de praktijk is dit veelal niet het geval en zijn er meerdere kwalitatieve criteria die samen het onderdeel kwaliteit vertegenwoordigen.

De volgende gunningsmethodieken zijn meegenomen in deze analyse:

- gunningsmethode GM1: CO₂-reductie of uitstoot wordt lineair doorgerekend in een fictieve korting (met een afgetopte minimum en maximum-waarde);
- gunningsmethode GM2: CO₂-reductie of uitstoot wordt niet-lineair of logaritmisch doorgerekend in een fictieve korting (met een afgetopte minimum en maximum-waarde). Bij methodiek GM2 is er dus geen sprake van een vaste, maar een variabele effectieve prijs per ton CO₂;
- gunningsmethode GM3: CO₂-reductie wordt via een relatieve beoordeling ten opzichte van andere inschrijvers omgerekend naar een fictieve korting. Met methode GM3 is geen effectieve CO₂-korting te bepalen.

In tabel 5.1 zijn de gunningsmethodieken en een aantal gekozen uitgangspunten beschreven die in het model zijn gehanteerd.

Tabel 5.1 Gunningsmethodieken en gekozen uitgangspunten in de te behalen maximale en minimale CO₂-reductie

Gunnings- methodiek	Omschrijving	Toelichting	Maximale reductie t.o.v. referentie (RAW)	Minimale reductie t.o.v. referentie (RAW) *	Maximale reductie t.o.v. referentie (UAV-GC)	Minimale reductie t.o.v. referentie (UAV-GC) *
GM1	lineair met onder- en bovengrens	CO ₂ -reductie of uitstoot wordt lineair doorgerekend in een fictieve korting (met een afgetopte waarde)	95 %	1 %	95 %	20 %

Tabel 5.1 (vervolg) Gunningsmethodieken en gekozen uitgangspunten in de te behalen maximale en minimale CO₂-reductie

Gunnings- methodiek	Omschrijving	Toelichting	Maximale reductie t.o.v. referentie (RAW)	Minimale reductie t.o.v. referentie (RAW) *	Maximale reductie t.o.v. referentie (UAV-GC)	Minimale reductie t.o.v. referentie (UAV-GC) *
GM2	niet-lineair met onder- en bovengrens	CO ₂ -reductie of uitstoot wordt niet-lineair of logaritmisch doorgerekend in een fictieve korting (met een afgetopte waarde)	95 %	1 %	95 %	20 %
GM3	niet-lineair met relatieve beoordeling	CO ₂ -reductie wordt via een relatieve beoordeling ten opzichte van andere inschrijvers omgerekend naar een fictieve korting	relatief	1 %	relatief	20 %

* Bij een traditioneel RAW-contract is een minimale CO₂-reductie ten opzichte van de referentie over het algemeen moeilijker te realiseren dan bij een geïntegreerd contract, vanwege de mate van ontwerp vrijheid behorende bij de contractvorm.

5.1.3 Analyse: beschrijving van het model

Op basis van de CO₂-footprints, inschrijvingssommen en de geselecteerde gunningsmethodieken zijn de aanbestedingen van de casusprojecten in een aantal scenario's gesimuleerd. Binnen deze simulaties zijn er een aantal variabelen die bepalen welke aanbieder (de evaluatieprijs, zijnde de inschrijvingssom minus de fictieve korting) leidt tot gunning aan de inschrijver die de hoogste CO₂-reductie heeft bereikt. Met andere woorden, we zoeken naar een scenario (het omslagpunt) waarin de partij geselecteerd wordt die het GWW-project realiseert met de laagste CO₂-uitstoot (daarmee de effectieve CO₂-korting).

De volgende variabelen (c.q. parameters) zijn meegenomen in het gunningsmodel:

- inschrijvingssom in de aanbieder;
- aangeboden CO₂-reductie ten opzichte van de CO₂-footprint van het referentieontwerp;
- CO₂ footprint van het referentieontwerp;
- 'effectieve CO₂-korting': de fictieve korting die wordt gegeven voor de aangeboden CO₂-reductie;
- contractvorm;
- gunningsmethodiek.

Inschrijvingssom en CO₂-reductie

De parameters in het model met betrekking tot de inschrijvingen zijn - indien mogelijk - bepaald voor de werkelijke informatie van het casusproject. Daarbij zijn gegevens geanonimiseerd om eventuele commerciële belangen te beschermen. Wanneer dit niet mogelijk is, zijn de parameters in verschillende combinaties toegepast op fictieve inschrijvingen. Daaruit volgt een lijst met inschrijvingen, die elk een andere combinatie van de inschrijvingssom en CO₂-reductie vertegenwoordigt. De inschrijvingssom is steeds een variatie op de kostenraming, de CO₂-reductie is een percentage reductie ten opzichte van de berekende CO₂-footprint van de referentie.

Daarbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- een grotere CO₂-reductie (lineair) leidt tot een hogere inschrijvingssom;
- de contractvorm is bepalend voor de hoogte van de bandbreedte van de aangeboden CO₂-reductie en inschrijvingssom. Bij geïntegreerde contracten (GC) zijn er over het algemeen meer mogelijkheden voor inschrijvers om CO₂-reducerende maatregelen te nemen dan bij RAW-bestekken, omdat de ontwerp vrijheid groter is. Bij projecten met een geïntegreerd contract zal de spreiding van de CO₂-reductie en inschrijvingssom over het algemeen groter zijn dan bij projecten met een RAW-bestek:

- bij een geïntegreerd contract is de spreiding van de verschillende inschrijvingssommen en spreiding in de aangeboden CO₂-reductie 40 %;
- bij een traditioneel contract (bijvoorbeeld RAW) is de spreiding van de verschillende inschrijvingssommen en spreiding in de aangeboden CO₂-reductie 5 %;
- indien er van inschrijvingen zowel een kostprijs als de CO₂-uitstoot bekend zijn, dan zijn maximaal 6 inschrijvingen meegenomen in de analyses;
- indien er geen informatie over de inschrijvingen beschikbaar is, zijn er 6 fictieve scenario's (conform tabel 5.2 en 5.3) geanalyseerd met de werkelijke referenties voor de projectkosten en de CO₂-uitstoot van het project.

In onderstaande tabellen is weergegeven hoe bovenstaande uitgangspunten in het model zijn verwerkt bij de scenario's van inschrijvingen.

Tabel 5.2 Scenario's van inschrijvingen bij projecten met een geïntegreerd contract (spreiding van 40 %)

Inschrijver	Inschrijvingssom t.o.v. referentie	CO ₂ -reductie t.o.v. referentie
inschrijver 1	- 40 %	- 40 %
inschrijver 2	- 30 %	- 50 %
inschrijver 3	- 20 %	- 60 %
inschrijver 4	- 10 %	- 70 %
inschrijver 5	- 5 %	- 75 %
inschrijver 6	0 %	- 80 %

Tabel 5.3 Scenario's van inschrijvingen bij projecten met een RAW-bestek (spreiding van 5 %)

Inschrijver	Inschrijvingssom t.o.v. referentie	CO ₂ -reductie t.o.v. referentie
inschrijver 1	- 5 %	- 45 %
inschrijver 2	- 4 %	- 46 %
inschrijver 3	- 3 %	- 47 %
inschrijver 4	- 2 %	- 48 %
inschrijver 5	- 1 %	- 49 %
inschrijver 6	0 %	- 50 %

Per casusproject zijn met het model simulaties gedaan naar een scenario (het omslagpunt) waarin de partij geselecteerd wordt die het GWW-project realiseert met de laagste CO₂-uitstoot (daarmee de effectieve CO₂-korting).

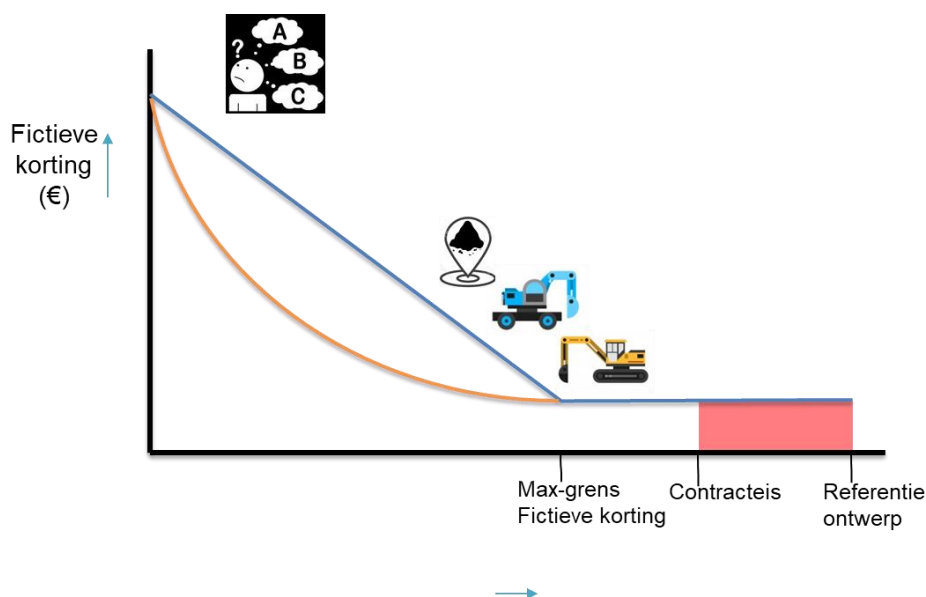
5.2 Aannames en nuancering bij het model

Het model is een versimpelde weergave van de realiteit en berust op veel aannames. Het is belangrijk de aannames in acht te nemen vóór het interpreteren van de resultaten:

- een aanname in het model is dat een grotere CO₂-reductie (lineair) tot een hogere inschrijvingssom leidt. De praktijk laat zien dat dit zeker niet altijd het geval is. Daarmee kan er een overschatting zijn van de effectieve CO₂-korting;
- aanname in het model is dat de contractvorm bepalend is voor de grootte van de bandbreedte van de aangeboden CO₂-reductie en inschrijvingssom. Ook hiervan is bekend dat dit niet in alle situaties het geval is;

- in het model wordt uitgegaan van een aanbesteding met slechts 1 kwaliteitscriterium als gunningscriterium, te weten CO₂-reductie. In de praktijk wordt bijna altijd duurzaamheid als een van meerdere gunningscriteria beschouwd. Daarmee is het onderscheidend vermogen sterk verminderd en ook het potentiële effect van CO₂-beprijzing;
- gedragscomponenten van inschrijvers zijn niet meegenomen in de modellering:
 - Werkhonger;
 - Werk willen kopen voor een referentie;
 - Strategisch inschrijven;
 - Manipulatief inschrijven;
- de interactie van inschrijversgedrag op de gunningsmethodiek is niet meegenomen: een inschrijver kijkt als eerste wat de gunningsmethodiek is en waar hij op moet inzetten om de kans op gunning zo groot mogelijk te maken. Als de kosten voor CO₂-reductie groter zijn dan de fictieve korting die verkregen kan worden zullen alle inschrijvers deze investering niet doen, omdat dit niet zal leiden tot gunning;
- de hieronder benoemde projectspecifieke inkoopkeuzes zijn niet in het model meegenomen (zie hiervoor tevens afbeelding 5.1):
 - de hoogte van de CO₂-uitstoot van het referentie ontwerp alsmede de wijze waarop de referentie CO₂-uitstoot tot stand komt. Dit gebeurt veelal met een (grote) onzekerheidsmarge en of verouderde gegevens, waardoor er een grote overschatting is van de uitstoot. Daarmee wordt de markt niet uitgedaagd om maximale inspanning te doen voor CO₂-reductie;
 - het startpunt van de fictieve aftrek in de aanbesteding (in afbeelding 5.1 afgebeeld door 'Max-grens Fictieve korting') is de maximale CO₂-uitstoot, waarvoor fictieve korting wordt gegeven. Veelal wordt de maximale CO₂-uitstoot die in het contract is opgenomen bepaald ten opzichte van de footprint van het referentie-ontwerp (waarin vaak overschattingen zitten). Het 'startpunt' van de fictieve korting is daarnaast vaak ambitieuzer dan de contracteis;
 - het verschil tussen de CO₂-uitstoot van het referentie ontwerp en de contracteis (maximale CO₂-uitstoot die toegestaan is) bepaalt hoeveel CO₂-reductie een inschrijver kan realiseren. Een scherpe en ambitieuze contracteis geeft minder mogelijkheden en meer uitdagingen voor inschrijvers voor het nemen van reducerende maatregelen;
 - een ambitieuze contracteis kan leiden tot kostenverhogende inschrijvingen of ander inschrijvingsgedrag. Daarmee wordt het belang duidelijk van een juiste bepaling van de hoogte van de fictieve korting (effectieve CO₂-prijs) die in de aanbesteding wordt toegepast om het gewenste effect te bereiken.

Afbeelding 5.1 Fictieve korting (verticaal) versus CO₂-reductie door aannemers (van links een grote inspanning naar rechts een minimale inspanning)



Met informatie uit hoofdstuk 4 is het belangrijk het volgende te vermelden bij de interpretatie van de resultaten:

- gunningsmethodiek GM3 'relatief beoordelen' wordt afgeraden om toe te passen. In de modellering lijkt dat dit leidt tot de laagste omslagpunten in de 'effectieve' CO₂-korting. Dit geeft schijnzekerheid;
- gunningsmethodiek GM1 lineair (blauwe lijn in afbeelding 5.1) is minder optimaal dan gunningsmethodiek GM2 (oranje lijn in afbeelding 5.1). Methodiek GM2 bereikt het gewenste effect het beste. In de modellering blijkt echter dat methodiek GM1 leidt tot lagere omslagpunten in de 'effectieve' CO₂-korting dan methodiek GM2. Dit aangezien de kosten om de laatste tonnen CO₂ te reduceren aanzienlijk hoger zijn dan de eerste tonnen CO₂.

5.3 Resultaten

Met de hiervoor beschreven aanpak zijn de casusprojecten geanalyseerd. Na een algemene beschrijving van de casussen worden de resultaten van de analyse per cluster weergegeven. De onderbouwing van de CO₂-footprints van de projecten is opgenomen in bijlage II. Het volledige model met de analyse is opgenomen in bijlage V.

5.3.1 Autowegen

Beschrijving casusprojecten

In tabel 5.4 zijn de casusprojecten binnen het cluster autowegen beschreven, met de gehanteerde waarden in het model voor de kosten en de referentie van CO₂-uitstoot.

Tabel 5.4 Beschrijving van de casusprojecten in de cluster autowegen

Provincie	Project	Omschrijving	Geraamde kosten (EUR)	Referentie CO ₂ -uitstoot (ton)	Contractvorm
Drenthe	verbreding N34	de N34 ter hoogte van Emmen wordt verbreed van 2 naar 4 rijstroken. Dit deel van 3,6km sluit aan op de N381. Gelijktijdig met de verbreding zullen ook 2 viaducten worden gebouwd	9.300.000	24.000	geïntegreerd contract
Overijssel	verbreding N340	de N340 tussen Zwolle (A28) en Ommen (N48) wordt gerevitaliseerd. Dit is een traject van 17km en bestaat uit een hoofdrijbaan met gescheiden parallelbanen. Ook zullen enkele kruisingen ongelijkvloers worden gemaakt	50.000.000 (Schatting op basis van het volledige project verdubbeling van de N340)	65.000	geïntegreerd contract

Van deze casusprojecten is geen informatie beschikbaar met betrekking tot de inschrijvingen. Daarom zijn in de analyse de fictieve inschrijvingsscenario's gebruikt.

Resultaten analyse autowegen

- In het project verbreding van de N34 in Drenthe leidt een beoordeling op basis van een vaste CO₂-korting (gunningsmethodiek GM1 lineair) tot een winnende duurzamere inschrijving bij een CO₂-korting van EUR 400,-- per ton. Hoewel de duurzaamste inschrijving in eerste instantie het duurst is, wordt hieraan toch de meeste waarde toegekend als de CO₂-korting EUR 400,-- per ton of hoger is;

- bij een beoordeling op basis van een niet-lineaire fictieve korting per ton CO₂-reductie met een onder- en bovengrens (gunningsmethodiek GM2 niet lineair) ligt dat omslagpunt aanzienlijk hoger met circa EUR 1.300,-- per ton;
- bij een beoordeling op basis van een niet-lineaire fictieve korting met relatieve beoordeling ten opzichte van de laagste inschrijving (gunningsmethodiek GM3) is een CO₂-korting van EUR 300,-- per ton al afdoende om de meeste duurzame inschrijving als winnaar uit de aanbesteding te laten komen;
- in het project verbreding van de N340 in Overijssel leidt een beoordeling op basis van een vaste CO₂-korting (gunningsmethodiek GM1) tot een winnende duurzamere inschrijving bij een CO₂-korting van EUR 800,-- per ton. Hoewel de duurzaamste inschrijving in eerste instantie het duurst is, wordt hieraan toch de meeste waarde toegekend als de CO₂-korting EUR 800,-- per ton of hoger is;
- bij een beoordeling op basis van een niet-lineaire fictieve korting per ton CO₂-reductie met een onder- en bovengrens (gunningsmethodiek GM2) ligt dat omslagpunt veel hoger met circa EUR 3.300,-- per ton. Dat komt in deze casus met name doordat de fictieve korting pas bij een zeer grote CO₂-reductie substantieel wordt;
- bij een beoordeling op basis van een niet-lineaire fictieve korting met relatieve beoordeling ten opzichte van de laagste inschrijving (gunningsmethodiek GM3) is een fictieve CO₂-korting van EUR 550,-- per ton afdoende om en duurzamere inschrijving als winnaar uit de aanbesteding te laten komen.

5.3.2 Fietspaden

Beschrijving casusprojecten

In tabel 5.5 zijn de casusprojecten binnen de cluster fietspaden beschreven, met de gehanteerde waarden in het model voor de kosten en de referentie van CO₂-uitstoot.

Tabel 5.5 Beschrijving van de casusprojecten in de cluster fietspaden

Provincie	Project	Omschrijving	Geraamde kosten (EUR)	Referentie CO ₂ -uitstoot (ton)	Contractvorm
Zuid-Holland	Snelfietsroute Middel Broekweg	de snelfietsroute langs de Middel Broekweg in Naaldwijk gaat op de schop. Dit is een fietsroute waar de verharding toe was aan vervanging. Het fietspad zal worden gerealiseerd met betonplaten	840.000	1.300	RAW
Zuid-Holland	Noordpolderse kade Westzijde Piershilse gat	het fietspad op de Noordpolderse kade langs het Piershilse Gat moet opnieuw worden geasfalteerd. Men is voornemens het fietspad een upgrade te geven van betonplaten naar asfalt om het fiets-comfort te verbeteren, het idee is om hier bio asfalt toe te passen om de CO ₂ footprint te verlagen (NB: ten aanzien van routing en vormgeving is nog geen besluit genomen).	210.000	250	RAW
Drenthe	fiets snelweg Assen-Groningen	de fiets snelweg tussen Assen en Groningen wordt in fases gerealiseerd. Het eerste traject (3,5km) wordt aangelegd langs het Noord-Willemkanaal. Ook de aansluiting op de kruisingen met de Taarlose weg en Oude	690.000	1.400	RAW

Provincie	Project	Omschrijving	Geraamde kosten (EUR)	Referentie CO ₂ -uitstoot (ton)	Contractvorm
		Molenseweg zijn onderdeel van dit project			

Van deze casusprojecten is geen informatie beschikbaar met betrekking tot de inschrijvingen. Daarom zijn in de analyse de fictieve inschrijvingsscenario's gebruikt.

Resultaten analyse

- In het project snelfietsroute Middel Broekweg in Zuid-Holland leidt een beoordeling op basis van een vaste fictieve CO₂-korting (gunningsmethodiek GM1) tot een winnende meest duurzame inschrijving bij een fictieve CO₂-korting van EUR 650,-- per ton. Als gunning mede had plaatsgevonden op basis van een CO₂-korting van EUR 650,-- per ton (of hoger), dan had de duurzaamste inschrijving, hoewel deze in eerste instantie de hoogste inschrijfprijs heeft, de opdracht gegund gekregen en wordt de opdracht gerealiseerd met de laagst aangeboden CO₂-uitstoot;
- bij een beoordeling op basis van een niet-lineaire fictieve korting per ton CO₂-reductie met een onder- en bovengrens (gunningsmethodiek GM2) ligt dat omslagpunt aanzienlijk hoger met circa EUR 900,-- per ton;
- bij een beoordeling op basis van een niet-lineaire fictieve korting met relatieve beoordeling ten opzichte van de laagste inschrijving (gunningsmethodiek GM3) is een fictieve CO₂-korting van EUR 250,-- per ton al afdoende om de meeste duurzame inschrijving als winnaar uit de aanbesteding te laten komen.
- In het project Noordpolderse kade Westzijde Piershilse gat in Zuid-Holland leidt een beoordeling op basis van een vaste CO₂-korting (gunningsmethodiek GM1) tot een winnende en meest duurzame inschrijving bij een fictieve CO₂-korting van EUR 900,-- per ton. Als gunning mede had plaatsgevonden op basis van de CO₂-korting van EUR 900,-- per ton (of hoger), dan had de duurzaamste inschrijving, hoewel deze in eerste instantie de hoogste inschrijfprijs heeft, de opdracht gegund gekregen en wordt de opdracht gerealiseerd met de laagst aangeboden CO₂-uitstoot;
- bij een beoordeling op basis van een niet-lineaire fictieve korting per ton CO₂-reductie met een onder- en bovengrens (gunningsmethodiek GM2) ligt dat omslagpunt veel hoger met circa EUR 1.500,-- per ton;
- bij een beoordeling op basis van een niet-lineaire fictieve korting met relatieve beoordeling ten opzichte van de laagste inschrijving (gunningsmethodiek GM3) is een fictieve CO₂-korting van EUR 350,-- per ton afdoende om de meeste duurzame inschrijving als winnaar uit de aanbesteding te laten komen.
- In het project fietssnelweg Assen-Groningen in Drenthe leidt een beoordeling op basis van een vaste CO₂-korting (gunningsmethodiek GM1) tot een winnende meest duurzame inschrijving bij een CO₂-korting van EUR 500,-- per ton. Hoewel de duurzaamste inschrijving in eerste instantie het duurst is, wordt hieraan toch de meeste waarde toegekend als de fictieve CO₂-korting EUR 500,-- per ton of hoger is;
- bij een beoordeling op basis van een niet-lineaire fictieve korting per ton CO₂-reductie met een onder- en bovengrens (gunningsmethodiek GM2) ligt dat omslagpunt aanzienlijk hoger met circa EUR 700,-- per ton;
- bij een beoordeling op basis van een niet-lineaire fictieve korting met relatieve beoordeling ten opzichte van de laagste inschrijving (gunningsmethodiek GM3) is een fictieve CO₂-korting van EUR 200,-- per ton al afdoende om de meeste duurzame inschrijving als winnaar uit de aanbesteding te laten komen.

5.3.3 Busremises

Beschrijving casusprojecten

In tabel 5.6 zijn de casusprojecten binnen de cluster busremises beschreven, met de gehanteerde waarden in het model voor de kosten en de referentie van CO₂-uitstoot.

Tabel 5.6 Beschrijving van de casusprojecten in de cluster busremises

Provincie	Project	Omschrijving	Geraamde kosten (EUR)	Referentie CO ₂ -uitstoot (ton)	Contractvorm
Utrecht	Busstalling Westraven	het realiseren van een nieuwe busstalling voor het Utrechtse busvervoer. Een locatie waar circa 200 bussen gestald, gewassen en onderhouden kunnen worden. De hele ontwerp-opgave wordt ook bij de aannemer neergelegd	3.000.000	8.600 (alleen de onderdelen m.b.t. 'terrein', dus zonder de gebouwen, zijn meegenomen in de kosten en de CO ₂ -footprint)	geïntegreerd contract

Van deze casusprojecten is geen informatie beschikbaar met betrekking tot de inschrijvingen. Daarom zijn in de analyse de fictieve inschrijvingsscenario's gebruikt.

Resultaten analyse

- In het project busstalling Westraven in Utrecht leidt een beoordeling op basis van een vaste CO₂-korting (gunningsmethodiek GM1) tot een winnende meest duurzame inschrijving bij een fictieve CO₂-korting van EUR 400,-- per ton. Hoewel de duurzaamste inschrijving in eerste instantie het duurst is, wordt hieraan toch de meeste waarde toegekend als de CO₂-korting EUR 400,-- per ton of hoger is;
- bij een beoordeling op basis van een niet-lineaire fictieve korting per ton CO₂-reductie met een onder- en bovengrens (gunningsmethodiek GM2) ligt dat omslagpunt aanzienlijk hoger met circa EUR 1.000,-- per ton;
- bij een beoordeling op basis van een niet-lineaire fictieve korting met relatieve beoordeling ten opzichte van de laagste inschrijving (gunningsmethodiek GM3) is een fictieve CO₂-korting van EUR 250,-- per ton al afdoende om de meeste duurzame inschrijving als winnaar uit de aanbesteding te laten komen.

5.3.4 Onderhoudscontracten

In het cluster onderhoudscontracten zijn geen projecten meegenomen in de kwantitatieve analyse, omdat voor deze projecten geen hoeveelhedenstaat kon worden bepaald.

5.3.5 Voorbeeldproject: oeverconstructies in Noord-Holland

De provincie Noord-Holland heeft op basis van een UAV-GC contract een overeenkomst met een aannemer gesloten voor het vervangen van een aantal oeverconstructies.

De provincie Noord-Holland hanteerde voor deze aanbesteding in 2016 de volgende gunningscriteria:

A. Prijs;

P.1. Inschrijvingsprijs; (á max. EUR 14 miljoen)

B. Kwaliteit; bestaande uit de volgende kwaliteitscriteria:

G.1. Risicobeheersing: 4 OG-risico's (fictieve korting is max. EUR 4 miljoen)

G.2. Duurzaamheid: CO₂-reductie (fictieve korting is max. EUR 4 miljoen)

In de praktijk zullen inschrijvers op basis van de gunningscriteria keuzes maken om de kans op gunning zo hoog mogelijk te maken. Een inschrijver kan kiezen om in te zetten op maximale fictieve korting op het onderdeel risicobeheersing, maar een ontwerp aan te bieden met materialen en machines die voor een relatief hoge CO₂-uitstoot zorgen omdat hij inschat dat hij daarmee een betere kans maakt ten opzichte van concurrenten.

In de aanbesteding is in de gunningscriteria een fictieve CO₂-korting per ton toegepast. Voor CO₂-reductie is een maximale korting van EUR 4 miljoen toegekend, met een fictieve CO₂-korting van EUR 8.000,-- per ton CO₂. Het plafondbedrag - met andere woorden de maximale inschrijvingssom voor dit project - bedraagt EUR 14 miljoen. De methodiek GM1 is toegepast in deze aanbesteding.

Voorafgaand aan de aanbesteding is de onder- en bovengrens bepaald, gebaseerd op een referentie footprint. Vanaf een uitstoot van 800 ton CO₂ of minder wordt een fictieve korting van EUR 8.000,-- per ton CO₂ toegekend op de inschrijvingssom van de aanbieding (zie afbeelding 5.2). Indien de CO₂-uitstoot van de inschrijving lager is dan 300 ton CO₂ wordt er geen extra fictieve korting meer toegekend. De aanbesteder acht een uitstoot van minder van 300 ton niet realistisch.

Afbeelding 5.2 Tekst uit inschrijvingsleidraad: lineaire fictieve CO₂-korting aanbesteding oeverconstructies Prov. Noord-Holland

De fictieve korting voor gunningscriterium G.2. Duurzaamheid is gerelateerd de hoeveelheid uitstoot CO ₂ . De korting is als volgt:		
Een CO ₂ uitstoot lager dan 800 ton geeft een fictieve korting van € 8.000,- per ton tot een maximum van 4 miljoen euro. Dit houdt in bij een verlaging van de uitstoot naar 300 ton of minder zal de maximale korting zijn bereikt.		
De korting zal lineair worden uitgerekend. Hieronder ziet u een uitwerking:		
Hoeveelheid CO ₂ uitstoot (in Ton CO ₂)	Fictieve korting op de inschrijvingssom	
800 of meer	EURO 0,=	geen meerwaarde
300 of minder	EURO 4 miljoen	maximale meerwaarde
500 (Voorbeeld Inschrijving)	EURO 2,4 miljoen	voorbeeld inschrijving

Opvallend is dat het bedrag van de fictieve CO₂-korting per ton hoger ligt dan de fictieve CO₂-korting in de aangedragen casusprojecten. De reden hiervoor ligt waarschijnlijk in het verschil tussen model en de praktijk zoals in paragraaf 5.2 nader is beschreven.

5.4 Samenvatting en subconclusies

Op basis van de CO₂-footprints, inschrijvingssommen en de geselecteerde gunningsmethodieken zijn de aanbestedingen van de casusprojecten in een aantal scenario's gesimuleerd. Binnen deze simulaties zijn er een aantal variabelen die bepalen welke aanbieding (de evaluatieprijs, zijnde de inschrijvingssom minus de fictieve korting) leidt tot gunning aan de inschrijver die de hoogste CO₂-reductie heeft bereikt. Het model is gebaseerd op een aantal belangrijke aannames waardoor de resultaten eerder als indicatie dienen dan als leidend. Het model geeft dus een indicatie op de vraag wat het omslagpunt is waarin de partij geselecteerd wordt die het GWW-project realiseert met de laagste CO₂-uitstoot? Hierbij is gekeken naar type gunningsmethodiek en de hoogte van de effectieve CO₂-korting. De subconclusies zijn:

- er is geen duidelijk verschil zichtbaar tussen de clusters autowegen, fietspaden, busremise en onderhoudscontracten wat betreft de hoogte van de effectieve CO₂-korting. Dit is consistent met paragraaf 5.1 en 5.2 waaruit blijkt dat er veel factoren van invloed zijn op de hoogte van de effectieve CO₂-korting;
- bij een lineaire gunningsmethodiek (methode GM1) ligt de effectieve CO₂-korting in de casussen tussen EUR 400,-- en EUR 800,-- per ton CO₂. Het omslagpunt bij het voorbeeldproject ligt aanzienlijk hoger op EUR 8.000,--. Dit verschil valt waarschijnlijk te verklaren door afwijkingen tussen de uitgangspunten van het model en de praktijk die niet volledig in het model te vatten is (zie hiervoor paragraaf 5.2);
- bij een niet-lineaire gunningsmethodiek (methode GM2) ligt de effectieve CO₂-korting in de casussen tussen EUR 700,-- en EUR 3.300,-- per ton CO₂. Hierbij is het belangrijk te vermelden dat bij methode GM2 geen sprake is van een vaste korting per ton CO₂, maar een variabele korting;

- bij een relatieve gunningsmethodiek (methode GM3) ligt de effectieve CO₂-korting in de casussen tussen EUR 200,-- en EUR 550,-- per ton CO₂. Deze methode draagt onvoldoende bij om tot een duurzamere keuze te komen zoals toegelicht in hoofdstuk 4.

In tabel 5.7 zijn de resultaten met betrekking tot de doorslaggevende CO₂-prijzen (de prijzen waarbij een omslag naar een duurzamere aanbieder in de uitslag van de aanbesteding zichtbaar is) samengevat. Zoals in het bijschrift is beschreven wordt gunningsmethodiek GM2 geadviseerd, waarin er een 'niet lineair verband' is tussen de hoogte van de CO₂-uitstoot en de fictieve korting per ton CO₂-reductie (de feitelijke CO₂-korting).

Tabel 5.7 Samenvatting van de effectieve (doorslaggevende) CO₂-prijzen in de beschouwde gunningsmethodieken per project

Cluster / Project	Raming / Inschrijvingssom referentie- ontwerp (EUR)	CO ₂ -uitstoot referentie- ontwerp (ton)	Effectieve CO ₂ -korting (€ per ton CO ₂)		
			Gunnings- methodiek GM1 Lineair * (EUR)	Gunnings- methodiek GM2 Niet lineair (EUR)	Gunnings- methodiek GM3 Relatief ** (EUR)
Autowegen / Verbreding N34 (UAV-GC)	9.300.000	24.000	400	1.300	300
Autowegen / Verbreding N340(UAV-GC)	50.000.000	65.000	800	3.300	550
Fietspaden / Snelfietsroute Middel Broekweg (RAW)	840.000	1300	650	900	250
Fietspaden / Noordpolderse kade Westzijde Piershilse gat (RAW)	200.000	250	900	1.100	350
Fietspaden / Fietssnelweg Assen- Groningen (RAW)	690.000	1.400	500	700	200
Busremises / Busstalling Westraven (UAV-GC)	3.000.000	8.600	400	1.000	250
Voorbeeldproject / Oevers Noord Holland (UAV-GC)	13.000.000	800	8.000 ***	n.v.t.	n.v.t.

* Gunningsmethodiek GM1 lineair is minder optimaal dan gunningsmethodiek GM2. Methodiek GM2 benadert de werkelijkheid het beste, maar methode GM1 wordt in de praktijk veel toegepast. In de modellering blijkt echter dat methodiek GM1 leidt tot een lagere omslagpunten CO₂-korting dan methodiek GM2.

** Gunningsmethodiek GM3 relatief wordt afgeraden om toe te passen. In de modellering blijkt echter dat dit leidt tot de laagste omslagpunten CO₂-korting.

*** Deze CO₂-korting is niet tot stand gekomen met de modellering in dit onderzoek, maar betreft de CO₂-korting die is gehanteerd in de aanbesteding.

AANDACHTSPUNTEN VOOR IMPLEMENTATIE

Dit rapport is een eerste onderzoek naar een mogelijke invulling van een CO₂-beprijzing binnen de GWW-sector, en met name in aanbestedingen door provincies. Het is daarom nog te vroeg om in een exact stappenplan en diepgaande advies de wijze van implementatie te beschrijven. Wel kan een inschatting gemaakt worden van de mogelijke aandachtspunten en obstakels voor de implementatie van CO₂-beprijzing in de aanbesteding en uitvoering van provinciale GWW-projecten. Zowel op landelijk als provinciaal niveau. In onderstaande paragrafen wordt op deze aandachtspunten en obstakels op beide niveaus ingegaan.

6.1 Implementatie op landelijke schaal

De landelijke wetgeving en de bestuurlijke doelstellingen zijn helder; voor 2030 dient de CO₂-uitstoot ten opzichte van 1990 gehalveerd te zijn. Ook de GWW-sector dient zich aan deze doelstellingen te houden, en de sector zal zich niet vanzelf bewegen. Het invoeren van CO₂-beprijzing helpt er bij om de CO₂-uitstoot te reduceren. Het invoeren van CO₂-beprijzing betekent ook dat meerdere partijen de effecten hiervan zullen ondervinden en de (mogelijke) kosten moeten dragen. Beleidsmatige interventies zullen nodig zijn om dit te bereiken.

Meest effectieve systeem

Allereerst is het belangrijk om op te merken dat er vele verschillende manieren zijn om CO₂-beprijzing toe te passen. Hieronder vallen de 3 in dit rapport beschreven manieren: CO₂-heffing, een interne CO₂-beprijzing en een effectieve, fictieve CO₂-korting. Dit rapport gaat voornamelijk uit van de implementatie van effectieve CO₂-beprijzing in de vorm van een fictieve korting. Deze vorm van CO₂-beprijzing past binnen de huidige juridische kaders en sluit aan op de huidige aanbestedingspraktijk in de GWW-sector. Dit ligt voor de hand omdat er - ten opzichte van andere sectoren - binnen de GWW-sector relatief veel geëxperimenteerd wordt met het stimuleren van duurzaamheid en verlagen van de milieu-impact in aanbestedingen. Een mooi voorbeeld hiervan is huidige toename van de toepassing van het instrument DuboCalc in aanbestedingen van GWW-projecten.

Het is ook denkbaar dat een nieuwe toevoeging in het aanbestedingssysteem op de lange termijn effectiever en interessanter voor opdrachtgevers en opdrachtnemers is. Dit kan bijvoorbeeld door daadwerkelijk voor elk project een vaste CO₂-prijs te hanteren die altijd opgeteld wordt bij kosten die een aannemer in rekening brengt (zoals bedoeld bij een CO₂-heffing). Het is de vraag of zowel de opdrachtgevers als de opdrachtnemers in de GWW-sector hier klaar voor zijn. Er is daarom onderzoek nodig om het meest effectieve systeem te ontwikkelen voor een CO₂-beprijzing.

Politiek / bestuurlijk

Voor de implementatie van een nieuw systeem, of veranderingen aan een huidig systeem, is politiek en bestuurlijk draagvlak nodig op verschillende niveaus. Het ligt voor de hand dat CO₂-beprijzing, door een toenemende urgentie voor CO₂-reductie, top-down zal worden ingevoerd. Om die reden is het goed om provincies en andere lagere overheden vroegtijdig kennis te laten maken met verschillende vormen van CO₂-beprijzing.

Daarnaast is niet alleen de Nederlandse overheid bezig met CO₂-beprijzing (zie hoofdstuk 1). Ook op Europees niveau zijn er plannen om CO₂-beprijzing in te voeren. Invoering hiervan heeft economische

effecten op de GWW-sector, en daarmee op de concurrentiepositie van Nederlandse bedrijven in het buitenland en andersom (CPB, 2019). Het ligt dan ook voor de hand om een CO₂-beprijzing op Europees niveau in te voeren. Het is daarom van belang om de laatste ontwikkelingen op het gebied van de European Green Deal, die dit jaar nader uitgewerkt wordt, goed in de gaten te houden. Het is voor Nederland belangrijk om een koploperrol te vervullen als dit op Europees niveau wordt ingevoerd, waarbij het Nederlandse bedrijfsleven vroegtijdig kan anticiperen op eventuele kansen en bedreigingen.

Draagvlak

Er zijn op dit moment vele onderzoeken gaande naar het verduurzamen van bouwprojecten. Grote kansen zijn er voor het efficiënter en transparanter maken van bouwprocessen, het verbeteren van de levenscyclus van bouwmaterialen, het maken van duurzame ontwerpafwegingen en het opstellen van circulaire en duurzame contracten. Voor de implementatie van CO₂-beprijzing ligt het voor de hand om (strategisch) aan te sluiten bij deze initiatieven, of om andere initiatieven in ieder geval niet tegen te werken. Hierdoor wordt het draagvlak vergroot. Daarnaast is het van belang om zo goed mogelijk aan te sluiten op bestaande juridische systemen en instrumenten die gangbaar zijn in de markt voor het sturen op klimaatimpact.

De resultaten en aannames - als gepresenteerd in dit onderzoek - dienen nader besproken te worden met ketenpartijen. Allereerst is het van belang om partijen waarbij CO₂-beprijzing grote invloed heeft op de bedrijfsvoering te betrekken in het proces. Veel grote en kleine aannemers en producenten van bouwmaterialen en -machines zijn vertegenwoordigd in brancheorganisaties. Deze brancheorganisaties en de daarbij aangesloten bouwbedrijven hebben ook de ambitie om de GWW-sector verder te verduurzamen. Deze brancheorganisaties kunnen erbij helpen om deze volgende stap te zetten in de GWW-sector; namelijk het vinden van draagvlak bij uitvoerders en aannemers.

Daarnaast dienen partijen als kennisinstituten en adviesbureaus betrokken te worden, om na te gaan op welke wijze de invoering van CO₂-beprijzing hun bedrijfsvoering beïnvloedt. Zo zijn onderzoekers en LCA-bureaus altijd bezig om CO₂-footprints te berekenen als onderdeel van de milieu-impact. Ook kan gedacht worden aan adviesbureaus die adviseren over klimaat. Deze partijen hebben veel kennis van – en inzicht in – de (on)mogelijkheden om de CO₂-uitstoot van de GWW-sector verder te reduceren.

Vervolgstappen voor landelijke implementatie

Om meer impact te maken en beter voorbereid te zijn op de implementatie van een eventuele CO₂-beprijzing zijn de volgende aspecten van vervolgwerkzaamheden nodig:

- 1 het uitvoeren van een marktverkenning c.q. marktconsultatie: Hoe kijken uitvoerende partijen (bouwers) naar de aanbevolen aanpak van CO₂-beprijzing?
 - aanpak: interviews, wensen ophalen, succesfactoren en barrières beschrijven;
- 2 vervolgonderzoek naar de huidige aanbestedingssystematiek: Hoe past interne CO₂-beprijzing in een systeem van aanbesteden met MKI?
 - aanpak: resultaten bespreken met 'MKI-partijen' (RWS, SBK, LCA-bureaus, ingenieursbureaus, platform DGWW), succesfactoren en barrières beschrijven;
- 3 toepassing van CO₂-beprijzing in de praktijk: Hoe werkt de onderzochte methode van CO₂-beprijzing in de aanbesteding van GWW-projecten?
 - aanpak: pilot met provincies in diverse GWW-projecten.

6.2 Draagvlak creëren bij de provincies en de markt

Interne CO₂-beprijzing kan, indien het juist wordt geïmplementeerd, als middel dienen om de directe en indirecte CO₂-footprint van de organisatie te verlagen. Het is belangrijk om bewustwording te creëren in de organisatie over de externe en negatieve effecten van projecten. Om de milieu-impact en/of CO₂-uitstoot in - de voorbereiding van - een GWW-project te reduceren is het belangrijk om draagvlak te hebben, kennis en ervaring te delen, en enthousiasme te creëren binnen de provincies. Zodanig wordt het ook mogelijk om uiteindelijk aan de markt in de aanbesteding de juiste vraag te stellen en bouwbedrijven te voorzien van de juiste prikkels en directe mogelijkheden om de CO₂-uitstoot van een project te kunnen reduceren.

Goede voorbeelden

Een methode om effectieve CO₂-beprijzing toe te passen is het opnemen van CO₂-reductie als gunningscriterium bij aanbestedingen van GWW-werken. Dit is al vaker toegepast door provincies. Provincies besteden veel GWW-projecten aan en de reductiepotentie van deze GWW-projecten is groot. Voorbeelden uit hoofdstuk 4 laten ook zien dat, mits de voorwaarden zijn gesteld en de bouwbedrijven voldoende vrijheid krijgen, reductie van 50 % al snel bereikt kan worden ten opzichte van een referentieontwerp.

Draagvlak binnen de provincies

Om fictieve CO₂-korting in aanbestedingen succesvol te implementeren is een juiste context, kennis en draagvlak belangrijk. Hiervoor is al een stevige basis gelegd door de provincies zelf. Bij elke provincie zijn er inmiddels duurzaamheidsambities geformuleerd door coalities. Bij de ene provincie meer concreet dan de andere. Er worden overkoepelende duurzaamheidsprogramma's opgezet op provinciaal niveau, en op projectniveau worden instrumenten als DuboCalc of de CO₂-prestatieladder steeds vaker toegepast bij de selectie en gunning van GWW-projecten. Het delen van deze succesverhalen binnen de organisatie kan erbij helpen om collega's te motiveren en ook aan de slag te gaan met het reduceren van de CO₂-impact van een GWW-project.

Het is belangrijk dat er zowel op bestuurlijk als op ambtelijk niveau draagvlak is, zodat zowel in het lijnmanagement als op projectniveau het mandaat en het gevoel van legitimiteit ontstaat om aandacht te besteden aan de reductie van de CO₂-uitstoot van een project.

Tijdens gesprekken met de provincies is naar voren gekomen dat er wel nog veel belemmeringen zijn om deze ambities te verwezenlijken in projecten. In de cyclus van een GWW-project is er nog niet overal evenveel draagvlak om duurzaamheid in de aanpak te integreren. Als dit ontbreekt in een van de eerste fases, bijvoorbeeld bij de variantkeuze en het bepalen van de (financiële) scope, dan is de grootste duurzaamheidswinst die in de beginfase 'gemist' wordt, niet meer terug te halen in de latere fases van het project. Het toepassen van CO₂-reductie en/of fictieve CO₂-beprijzing in de aanbestedingsfase heeft dan een beperkt duurzaamheidspotentieel.

Draagvlak in de markt

Om CO₂-beprijzing door het toepassen van een fictieve CO₂-korting in aanbestedingen succesvol te implementeren is er ook een belangrijke bijdrage nodig van het bedrijfsleven. Zo bezit een aanzienlijk gedeelte van de aannemers in de GWW-sector een certificaat tussen niveau 3 en niveau 5 van de CO₂-prestatieladder. Door deze certificering wordt een bedrijf geprikkeld om de CO₂-uitstoot van haar activiteiten en processen te meten, en deze te verduurzamen. Invoering van de CO₂-prestatieladder heeft een goede bijdrage geleverd aan het verduurzamen van de markt, en geeft tevens een mooie basis om op voort te borduren. Het is mogelijk om de markt verder uit te dagen en een fictieve CO₂-korting toe te passen in de gunningscriteria. Net als met invoering van de CO₂-prestatieladder is het belangrijk om de markt vooraf te betrekken bij doorvoering van dergelijke veranderingen. In een marktconsultatie kan voorgelegd worden welke fictieve CO₂-korting daadwerkelijk leidt tot ander inschrijvingsgedrag. Ook kunnen de aannames en randvoorwaarden worden getoetst in een gesprek met de markt.

De markt zal ook meer verantwoordelijkheid kunnen pakken in haar bijdrage aan de verduurzamingsopgave. Als provincie is het essentieel om marktpartijen meer ruimte te geven om hun creatieve en duurzame ideeën in te brengen in het ontwerp en de uitvoering van een GWW-project. Dit kan enerzijds door toepassen van contractvormen waarbij meer ontwerp vrijheid bij de markt worden gelegd. Voorbeelden hiervan zijn bouwteams en Design & Construct-contracten met functionele specificaties. Anderzijds kan dit door de met de markt in gesprek te gaan over door de provincie te maken keuzes als de scope-afbakening, contractlooptijd en essentiële ontwerpkeuzes, waardoor duurzaamheidskansen niet worden belemmerd, maar kunnen worden verzilverd (bijv. door werk met werk te maken). Voorbeelden hiervan zijn marktconsultaties, gebruik maken van mondelinge (individuele) inlichtingen in een aanbestedingsprocedure, de innovatiepartnerschap procedure of het in 1 keer aanbesteden van een programma in raamcontracten.

De samenwerking tussen markt en overheid is hierdoor vaak beter, er is wederzijdse kennisdeling en de opdrachtnemer krijgt meer kansen om een project te verduurzamen. Uit [praktijkvoorbeelden](#) is inmiddels

gebleken dat opdrachtnemers bij een dergelijk proces met duurzame ideeën kunnen komen waar de opdrachtgever in eerste instantie niet aan had gedacht. Ook worden kosten bespaard omdat er integraal wordt gewerkt. Het programma DuboCalc ondersteunt met het berekenen van de CO₂-impact van het project en is toegankelijk voor de markt.

6.3 CO₂-beprijzing binnen de provincie verder stimuleren

Het creëren van eigenaarschap en verantwoordelijk ten aanzien van implementeren en uitvoeren van duurzaamheidsbeleid blijkt een succesfactor. Zo wordt de verantwoordelijkheid expliciet belegd om de duurzaamheidsambities scherp te stellen en de schakel te zijn tussen het bestuurlijke niveau en het ambtelijke niveau. Met name op ambtelijk niveau zijn de programma's, projectorganisaties en de afdeling inkoop belangrijke elementen van de provinciale organisatie om CO₂-beprijzing te implementeren. Een belangrijke voorwaarde hierbij is dat op bestuurlijk niveau de randvoorwaarden zijn gecreëerd om CO₂-beprijzing verder te kunnen implementeren.

Eigenaarschap en benodigd mandaat vanuit het bestuur

De generieke afspraken omtrent CO₂-beprijzing zullen vanuit het Interprovinciaal Overleg (IPO) landen binnen de besturen van de provincies. Door vanuit bestuurlijk niveau ook top-down in de organisatie uit te dragen wat het belang is van implementeren van duurzaamheidsambities, zullen medewerkers zich gesteund voelen om duurzamere keuzes te maken in projecten. Dit betekent ook dat de ambtelijke organisatie ook het gesprek moet aangaan met bestuurders als er conflicterende opgaven zijn of andere belemmeringen zijn in het implementeren van deze ambities. Het staat in ieder geval buiten kijf; zodra er bestuurlijk mandaat is om concrete duurzaamheidsmaatregelen – zoals het toepassen van CO₂-beprijzing – uit te voeren, dan is het ook eenvoudiger om hier op ambtelijk niveau mee aan de slag te gaan.

Het is belangrijk dat vervolgens de juiste middelen worden ingezet om CO₂-beprijzing verder te implementeren binnen de afzonderlijke provincies. Voorbeelden hiervoor zijn het inrichten van de organisatie (bijvoorbeeld met de oprichting van overkoepelend duurzaamheidsprogramma), het opnemen van de toepassing van CO₂-beprijzing in een (herziene versie) het duurzaamheidsbeleid van de organisatie, en het reserveren van budget om CO₂-beprijzing te implementeren.

Duurzaamheidsteams en/of -programma's

Een overkoepelend duurzaamheidsprogramma of – team dient de vertaalslag te maken vanuit wetgeving, de generieke duurzaamheidsvisie en de beleidsdoelstellingen naar concreet beleid. Het is met name belangrijk dat zij invulling geven aan de CO₂-reductiedoelstellingen uit de Klimaatwet, en nagaan op welke wijze GWW-projecten bij kunnen dragen aan het behalen van deze reductiedoelstellingen. Een van de belangrijke maatregelen om deze doelstellingen te behalen is het toepassen van CO₂-beprijzing in de aanbestedingen van provincies. Bekrachtiging van dit beleid door het provinciale bestuur is hierbij essentieel.

Sommige provincies zijn reeds geslaagd in het inrichten van een overkoepelend duurzaamheidsteam en/of duurzaamheidsprogramma. Via een apart duurzaamheidsprogramma of -team(s) is het eenvoudiger om CO₂-beprijzing te implementeren in de organisatie; met name omdat zij zich vrij kunnen bewegen tussen verschillende afdelingen. Bij dit team ligt niet alleen de taak om het beleid te ontwikkelen, maar ook de taak en verantwoordelijkheid om de juiste kennis te verspreiden en draagvlak te creëren om CO₂-beprijzing toe te passen in de organisatie en de GWW-projecten. Ook is het belangrijk dat zij coördineren dat in alle fases van het GWW-project integraal wordt gewerkt, waardoor er ruimte blijft voor het meenemen van de CO₂-prijs.

Daarnaast zullen zij voldoende vaardigheden moeten hebben om het effect van CO₂-beprijzing de footprint van de organisatie jaarlijks in kaart te brengen. Resultaten van de implementatie van CO₂-beprijzing in projecten worden bij voorkeur door de mensen in een apart duurzaamheidsteam gemonitord, en eventueel teruggekoppeld aan het Provinciale bestuur en het IPO. Daarbij kunnen KPI's worden opgesteld om meetbaar te maken hoe de implementatie verloopt. Hierbij kan worden gedacht aan een minimumpercentage voor het aanbesteden van GWW-projecten met CO₂-reductie in de gunningscriteria.

Samen met afdeling inkoop kan het duurzaamheidsteam of -programma de behoeften en randvoorwaarden voor CO₂-beprijzing opnemen in het inkoopbeleid. Dit programma is de schakel tussen bestuur, afdelingen, inkoop en projectteams.

Inkoop

In het inkoopbeleid van de organisatie zijn beleidsdoelstellingen en afspraken op te nemen voor de aanbesteding van een GWW-project waardoor CO₂-beprijzing eenvoudiger kan worden toegepast. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om in het inkoopbeleid van de organisatie op te nemen dat in GWW-projecten een zekere vrijheid voor de opdrachtnemer (bijv. UAV-GC contracten) moet worden opgenomen, en de CO₂-reductie of CO₂-beprijzing bijvoorbeeld een standaard onderdeel van de gunningscriteria is van GWW-projecten die boven de Europese aanbestedingsgrens uitkomen.

Daarnaast stelt de projectleider in een vroege fase van het project samen met de interne inkoopadviseur een inkoopstrategie voor het GWW-project op. Zo bepaalt de inkoper samen met de projectteamleden op welke wijze de markt uit wordt gedaagd om de gewenste CO₂-reductie te behalen, en welke fictieve CO₂-korting gehanteerd wordt tijdens de aanbesteding. Houdt hierbij rekening met de aanbevelingen uit dit rapport (onder andere toepassen van gunningsmodel Gunnen op Waarde, met een niet lineair verband tussen fictieve korting en CO₂-reductie) en houdt rekening met de nuanceringsen die gemaakt zijn bij het model (zie paragraaf 5.2).

Om CO₂-beprijzing optimaal effect te laten hebben is het belangrijk dat de gehele levenscyclus van het project bij de CO₂-footprintberekening wordt betrokken. Belangrijke fases die bijdragen aan de milieubelasting zijn de realisatiefase, het onderhoud, de uitstoot van de gebruiker tijdens de gebruiksfase en sloop bij het einde van de levensduur van het project. Vaak worden deze fases echter nog los van elkaar beschouwd, uitgevoerd en gefinancierd, waardoor er geen compleet overzicht is van de werkzaamheden en de impact hiervan. Deze huidige 'defragmentatie' van een GWW-project zorgt er voor dat er momenteel vaak geen integrale visie is op de milieu-impact van een project. De afdeling inkoop kan er voor zorgen dat in de aanbesteding alle fases worden meegenomen.

Bijlage(n)

BIJLAGE: LITERATUURLIJST

- 1 Regeerakkoord: <https://www.kabinetsformatie2017.nl>
- 2 European Green Deal: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_nl
- 3 Klimaatverbond (Jos van der Schot), 'Van Parijs naar een CO2-prijs', november 2019
- 4 Klimaatwet: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0042394/2020-01-01>
- 5 Klimaataakkoord: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaataakkoord>
- 6 Green Deal Duurzaam GWW 2.0: <https://www.greendeals.nl/green-deals/duurzaam-gww-20>
- 7 Aanpak Duurzaam GWW: <https://www.duurzaamgww.nl/de-aanpak/>
- 8 Manifest MVI: <https://www.pianoo.nl/nl/themas/maatschappelijk-verantwoord-inkopen-mvi-duurzaam-inkopen/>
- 9 Actieplan provincie Noord-Holland: <https://www.pianoo.nl/sites/default/files/documents/documents/manifest-mvi-actieplan-provincie-noord-holland.pdf>
- 10 Inkoopbeleid Provincie Utrecht: <https://www.provincie-utrecht.nl/publish/pages/322652/inkoop-en-aanbestedingsbeleid.pdf>
- 11 Ambitie Zuid-Holland inzake mobiliteit en infra: <https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/energie/mobiliteit/>
- 12 Bepalingsmethode: https://milieudatabase.nl/wp-content/uploads/2019/05/SBK_Bepalingsmethode_1_11_2011.pdf
- 13 LCA-systeem: <https://milieudatabase.nl/circulaire-indicatoren-voor-bepalingsmethode-lca-systematiek-februari-2019/>
- 14 Aanbestedingswet 2012: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0032203/2019-04-18>
- 15 ARW 2016: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/richtlijnen/2016/05/01/aanbestedingsreglement-werken-2016>
- 16 Gids proportionaliteit: <https://www.pianoo.nl/sites/default/files/documents/documents/gidsproportionaliteitstaatscourant2013-nr3075.pdf>
- 17 RIVM, Wat is een LCA?: <https://www.rivm.nl/life-cycle-assessment-lca/wat-is-lca>
- 18 Ecoinvent LCA-database: <https://www.ecoinvent.org/>
- 19 Nationale Milieudatabase: <https://milieudatabase.nl/>
- 20 Factsheet duurzaamheid in openbare aanbestedingen 2018, 2019: <https://www.pianoo.nl/nl/document/17420/factsheet-duurzaamheid-openbare-aanbestedingen-analyse-2018>
- 21 Bouwend Nederland: <https://www.pianoo.nl/sites/default/files/media/documents/Factsheet-Duurzaam-Inkopen-analyse-2018-september2019.pdf>
- 22 CROW publicatie Gunnen op Waarde



BIJLAGE: FOOTPRINTS CASUSSEN PROVINCIES

CO2-berekening Fietssnelweg Assen-Groningen

Datum: 12-11-2019
Opgesteld door: W.S. ten Bosch MSc
Projectlevensduur (jaar): 100

Rekenblad

Onderdeel/object	Werkzaamheden	Hoeveelheid	Eenheid	Vrijkomend materiaal	DuboCalc product	Opmerking	Dubocalc waarde	DC eenheid	Levensduur	Vervangingen	Toeslag	Impact totaal	Aandeel
Opruimwerkzaamheden	Frezen asfaltverharding teerhoudend. Kruising OudeMolenseweg en Vrieserweg (t.p.v. fietsstraat). Frezen teerhoudende slijtlaag 30mm	450	m2	☒	Asfalt (SMA, 0/11) - vrijkomend materiaa	aanname: 2,5 ton/m3	34	ton	1000	-	53	0	0,0%
Opruimwerkzaamheden	Opnemen asfaltverharding schoon. Kruising Oudemolenseweg en Vrieserweg (t.p.v. fietsstraat). Frezen resterende constructie gem 120mm	450	m2	☒	Asfalt (SMA, 0/11) - vrijkomend materiaa	aanname: 2,5 ton/m3	135	ton	1000	-	214	1	0,1%
Opruimwerkzaamheden	Opnemen asfaltverharding schoon. Kruising Taarloseweg - Jagerstraat dikte gemiddeld 190mm	300	m2	☒	Asfalt (SMA, 0/11) - vrijkomend materiaa	aanname: 2,5 ton/m3	143	ton	1000	-	226	1	0,1%
Opruimwerkzaamheden	Opbreken asfaltverharding schoon. Betreft nieuw aangebracht asfalt in kruising. Oudemolenseweg. Verwijderen t.b.v. aanbrengen betonpad	64	m2	☒	Asfalt (SMA, 0/11) - vrijkomend materiaa	aanname: 2,5 ton/m3, d=30mm	5	ton	1000	-	8	0	0,0%
Opruimwerkzaamheden	Verwijderen asfalt d.m.v. rippen. Verwijderen asfalt dmv rippen van brug Taarloseweg en Oudemolenseweg	90	m2	☒	Asfalt (SMA, 0/11) - vrijkomend materiaa	aanname: 2,5 ton/m3	7	ton	1000	-	11	0	0,0%
Grondwerk	Grond ontgraven t.b.v. hergebruik	3.284	m3		Werk met werk maken: zand (wegenbou	grondbalans	3.284	m3	1000	-	18.423	80	5,7%
Grondwerk	Grond afvoeren	420	m3	☒	Grond (per as) - vrijkomend materiaal	grondbalans	420	m3	1000	-	1.789	8	0,6%
Grondwerk	Grond leveren	60	m3		Grond (per as)	grondbalans	60	m3	1000	-	708	3	0,2%
Riolering	Prefab molgoot. Aanbrengen prefab molgoot, type SVA 500, breedte 500mm hoogte 200mm diepte goot 15mm.	37	m1		Betontegels normaal		19	m2	25	3,00	5	0	0,0%
Riolering	Kolkuitleggers. Aanbrengen PVC rond 125 t.b.v. kolkafvoer naar sloot	35	m1		PVC-buis klein		35	m1	25	3,00	899	4	0,3%
Verharding - fundering	Aanbrengen fundering van menggranulaat 0/31,5 onder kruisingen en fietsstraat t.p.v. Vriezerweg. Dikte 25cm	1.050	m2		Menggranulaat 250 mm	aanname: 1850 ton/m3	486	ton	60	0,67	3.734	16	1,2%
Verharding - fundering	Aanbrengen fundering van menggranulaat 0/31,5 onder GBS. Dikte 25cm	256	m2		Menggranulaat 250 mm	aanname: 1850 ton/m3	118	ton	60	0,67	910	4	0,3%
Verharding - fundering	Aanbrengen straatlaag onder GBS, dikte 5cm	256	m2		Menggranulaat 250 mm	aanname: 1850 ton/m3	24	ton	60	0,67	182	1	0,1%
Verharding - asfalt	Asfalt onderlaag. Aanbrengen 950 m2 AC 22 base, dikte 80mm (inclusief 12 ton tijdelijk asfalt in kruising oude Molenseweg).	202	ton		Asfalt (STAB) 0 % PR		202	ton	60	0,67	5.185	22	1,6%
Verharding - asfalt	Asfalt tussenlaag. Aanbrengen 870m2 AC 16 bin, dikte 50mm (inclusief 8 ton tijdelijk asfalt in kruising oude Molenseweg	120	ton		Asfalt (OAB) partiële recycling 20 %		120	ton	35	1,86	17.091	74	5,3%
Verharding - asfalt	Asfalt deklaag. Aanbrengen 500 m2 AC 11 surf zwart, dikte 3cm (inclusief 5 ton tijdelijk asfalt in kruising oude Molenseweg	45	ton		Asfalt (SMA, 0/11)		45	ton	16	5,25	8.789	38	2,7%
Verharding - asfalt	Asfalt deklaag. Aanbrengen 320m2 AC 11 surf rood, dikte 3cm 3% kleurstof, zwarte bitumen	26	ton		Asfalt (SMA, 0/11)		26	ton	16	5,25	5.078	22	1,6%
Verharding - asfalt	Kleeflaag. Aanbrengen kleeflaag tussen de verhardingslagen	1.820	m2		Bitumen emulsie kleeflaag (0,3 kg/m2)		1.820	m2	1000	-	55	0	0,0%
Verharding - beton	Aanbrengen verhardingslaag van beton in één laag. Aanbrengen betonfietspad, met ronde vellingskant. Breedte 4,00 m1, dikte 20cm CEM 3, milieu klasse XF4, sterkte klasse C30/37 met 30% recycling	13.950	m2		Betonmortel C30/37 (CEMIII)		2.790	m3	100	-	165.107	715	50,9%
Verharding - beton	Aanbrengen verhardingslaag van beton in één laag. Aanbrengen kruisingen van betonverharding, conform post 430010. In handwerk	250	m2		Betonmortel C30/37 (CEMIII)		50	m3	100	-	2.959	13	0,9%
Verharding - beton	Aanbrengen verhardingslaag van beton in één laag. Aanbrengen betonverharding CEM 1 in kruising Oudemolenseweg. Handwerk	60	m2		Betonmortel C30/37 (CEMIII)		12	m3	100	-	710	3	0,2%
Verharding - elementen	Grasbetonstenen. Aanbrengen grasbetonsteen 40*40*15 in inrit naar weilanden	256	m2		Betontegels normaal		256	m2	25	3,00	74	0	0,0%
Terreininrichting	Mantelbuizen. Aanbrengen mantelbuizen rond 125 voorzien van eindkap ter plaatse van kruisingen. Mogelijk voor verlichting	84	m1		PVC-buis klein		84	m1	25	3,00	2.157	9	0,7%
Markering	Langsmarkering, twee componenten Triflex. Aanbrengen langsmarkering 1-2 streep, breedte 10cm. Op betonpad van koudplast. Alleen stralen ter plaatse van markering. Markering uitzetten door middel van wegenvverf	3.500	m1		Thermoplastische markering (per ton)	aanname: 10 kg/m2	1,17	ton	10	9,00	12.190	53	3,8%
Markering	Figuratie twee componenten KP. Aanbrengen figuratie op kruisingen, inclusief drempelmarkering	10	m2		Thermoplastische markering (per ton)	aanname: 10 kg/m2	0,10	ton	10	9,00	1.045	5	0,3%

CO2-berekening Fietssnelweg Assen-Groningen

Datum:12-11-2019

Opgesteld door:W.S. ten Bosch MSc

Projectlevensduur (jaar):100

Rekenblad

Onderdeel/object	Werzaamheden	Hoeveelheid	Eenheid	Vrijkomend materiaal	DuboCalc product	Opmerking	Dubocalc waarde	DC eenheid	Levensduur	Vervangingen	Toeslag	Impact totaal	Aandeel
Markering	Langsmarkering twee componenten Triflex. Aanbrengen langsmarkering 1-2 streep, breedte 10cm. Op asfaltverharding	150	m1		Thermoplastische markering (per ton)	aanname: 10 kg/m2	0,05	ton	10	9,00	522	2	0,2%
Markering	Langsmarkering twee componenten Triflex. Aanbrengen langsmarkering streep vol t.b.v. optische versmalling op aanbruggen	80	m1		Thermoplastische markering (per ton)	aanname: 10 kg/m2	0,08	ton	10	9,00	836	4	0,3%
Markering	Langsmarkering twee componenten Triflex. Aanbrengen kantmarkering streep vol 10cm breed op betonpad van koudplast. Alleen stralen ter plaatse van markering. Markering uitzetten door middel van wegenvurf	6.960	m1		Thermoplastische markering (per ton)	aanname: 10 kg/m2	6,96	ton	10	9,00	72.721	315	22,4%
Markering	Langsmarkering twee componenten Triflex. Aanbrengen kantmarkering streep vol 10cm breed op asfaltverharding	280	m1		Thermoplastische markering (per ton)	aanname: 10 kg/m2	0,28	ton	10	9,00	2.926	13	0,9%
Totaal												1.407	100%

CO2-berekening Fietssnelweg Assen-Groningen

Datum: 12-11-2019
Opgesteld door: W.S. ten Bosch MSc
Projectlevensduur (jaar): 100

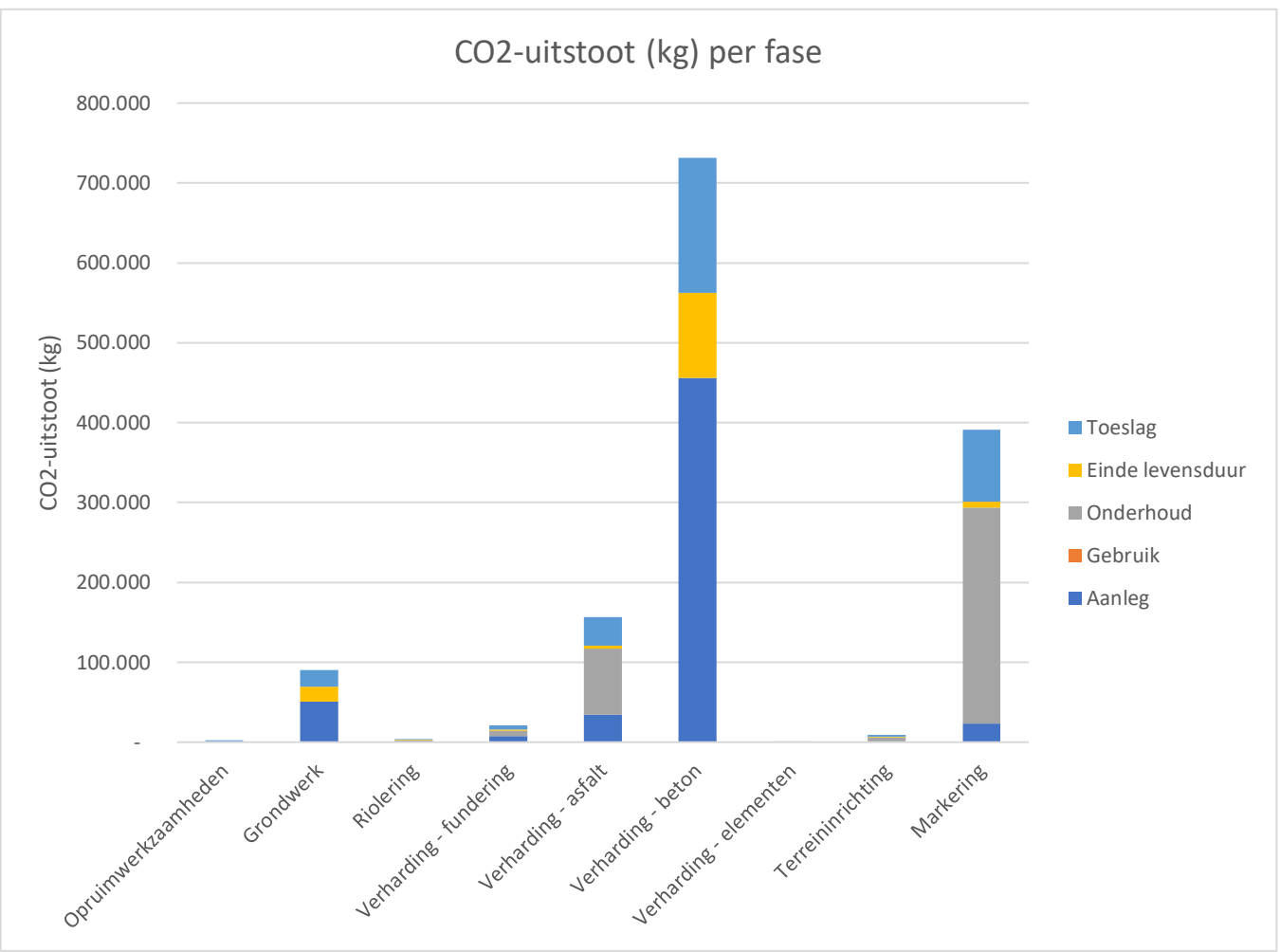
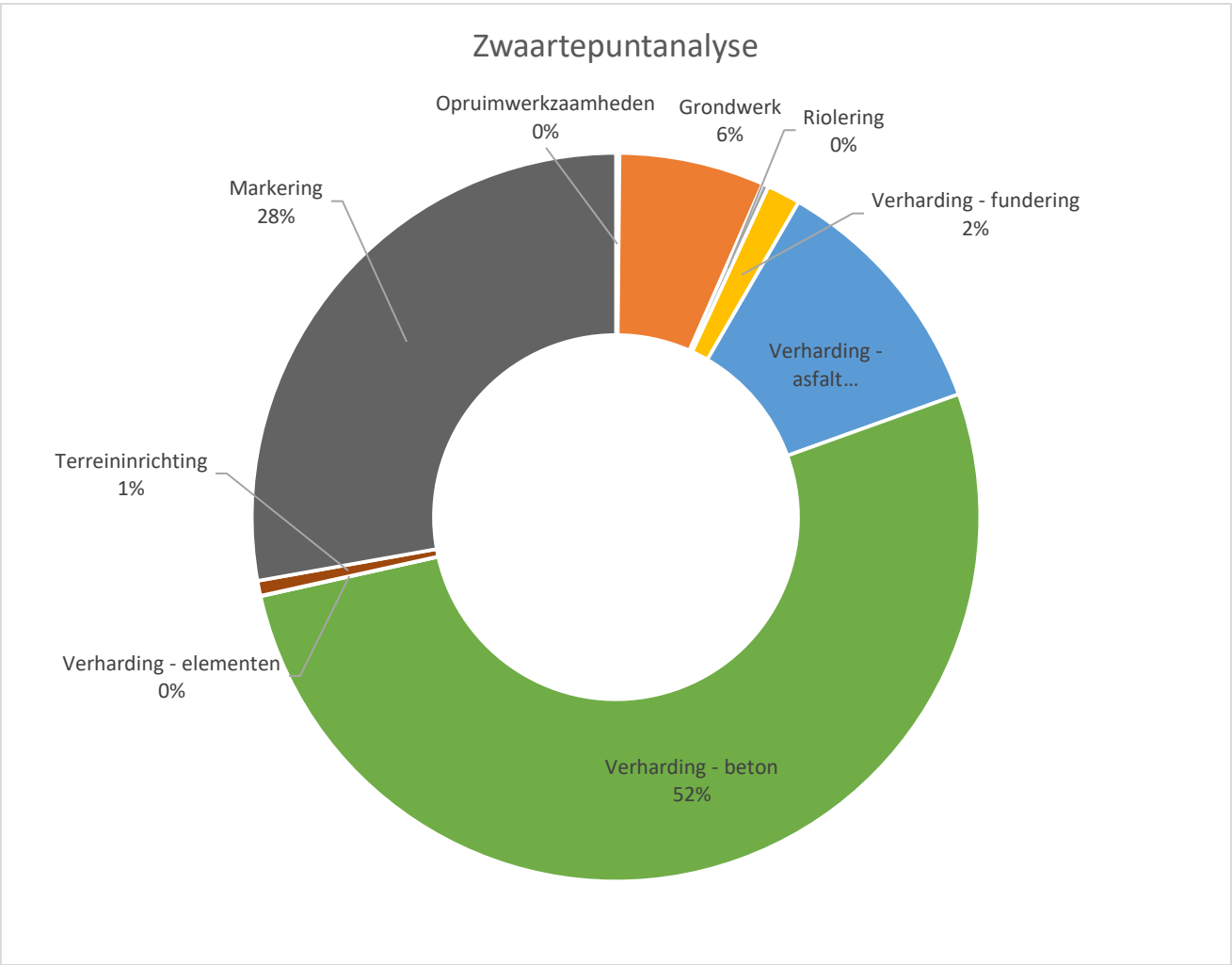
Resultaten

CO2-uitstoot (ton) per onderdeel

Categorie	Impact totaal
Opruimwerkzaamheden	2
Grondwerk	91
Riolering	4
Verharding - fundering	21
Verharding - asfalt	157
Verharding - beton	731
Verharding - elementen	0
Terreininrichting	9
Markering	391
Totaal	1.407

CO2-uitstoot (kg) per fase

Categorie	Aanleg	Gebruik	Onderhoud	Einde levensduur	Toeslag
Opruimwerkzaamhed	1.704	-	-	-	511
Grondwerk	50.477	-	-	19.258	20.921
Riolering	444	-	2.260	310	904
Verharding - funderir	7.658	-	6.436	1.996	4.827
Verharding - asfalt	34.240	-	82.769	3.647	36.197
Verharding - beton	455.578	-	-	107.007	168.776
Verharding - element	31	-	184	31	74
Terreininrichting	1.060	-	5.393	738	2.157
Markering	23.154	-	270.718	6.925	90.239
Totaal	574.348	-	367.761	139.911	324.606



CO2-berekening Verbreding N34

Datum: 6-12-2019
Opgesteld door: W.S. ten Bosch MSc
Projectlevensduur (jaar): 100

Rekenblad

Onderdeel/object	Werkzaamheden	Hoeveelheid	Eenheid	Vrijkomend materiaal	Dubocalc product	Opmerking	Dubocalc waarde	DC eenheid	Levensduur	Vervangingen	Toeslag	Impact totaal	Aandeel
Vak 2 - algemeen	verwijderen geleiderail	1.100	m		Geleiderail VLP 2Z C 133-80 - vrijkomend materiaal		1.100	m1	999	-	-477.451	-2.069	-8,5%
Vak 2 - algemeen	verwijderen belijning kant, as, groene streep, figuratie	1.700	m2	☒	Thermoplastische markering - vrijkomen 10 kg/m2		17	ton	1000	-	8.162	35	0,1%
Vak 2 - algemeen	bestaande rijbaan profielfrezen 0,08 m diep	19.000	m2	☒	Asfalt (SMA, 0/11) - vrijkomend materiaa aanname: d=40mm		760	ton	1000	-	24	0	0,0%
Vak 2 - algemeen	opnemen asfaltverharding incl fundering van ?????? 2600 + 400	3.000	m2	☒	Asfalt (SMA, 0/11) - vrijkomend materiaa aanname: d=40mm		120	ton	1000	-	4	0	0,0%
Vak 2 - algemeen	opnemen asfaltverharding incl fundering van ?????? 2600 + 400	3.000	m2		Menggranulaat 250 mm - vrijkomend m; aanname: d=250mm		3.000	m2	1000	-	1.332	6	0,0%
Vak 2 - algemeen	grond verwerken	30.000	m3		Werk met werk maken: zand (wegenbouw)		30.000	m3	1000	-	168.300	729	3,0%
Vak 2 - algemeen	grond afvoeren	8.000	m3	☒	Grond (per as) - vrijkomend materiaal		8.000	m3	1000	-	34.080	148	0,6%
Vak 2 - algemeen	zand tbs directie, vervoeren, verdichten, profileren	58.000	m3		Landzand (per as)		58.000	m3	999	-	794.484	3.443	14,1%
Vak 2 - algemeen	aanbrengen duikers	50	m1		Duiker beton	aanname: b=0,5m; h=0,5m	13	m3	40	1,50	2.804	12	0,0%
Vak 2 - algemeen	aanbrengen uitvullaag ivm verkantingswissel bestaande rijbaan kr	900	ton		Asfalt (SMA, 0/11)		900	ton	16	5,25	175.770	762	3,1%
Vak 2 - algemeen	aanbrengen overlaging bestaande rijbaan km 60,55 - 62,55 200 l	3.800	ton		Asfalt (SMA, 0/11)		3.800	ton	16	5,25	742.140	3.216	13,2%
Vak 2 - algemeen	aanbrengen hydr menggranulaat nieuwe rijbaan N34	21.900	m2		Hydraulisch Menggranulaat 250 mm	aanname: d=250mm	21.900	m2	60	0,67	220.095	954	3,9%
Vak 2 - algemeen	aanbr asfaltconstructie nieuwe rijbaan incl. uit- in voeger tanksta	19.800	m2		Asfalt (SMA, 0/11)	aanname: d=40mm; 2,5 ton/m3	1.980	ton	16	5,25	386.694	1.676	6,9%
Vak 2 - algemeen	aanbr asfaltconstructie nieuwe rijbaan incl. uit- in voeger tanksta	19.800	m2		Asfalt (OAB) partiële recycling 20 %	aanname: d=35mm; 2,5 ton/m3	1.733	ton	35	1,86	246.748	1.069	4,4%
Vak 2 - algemeen	aanbr asfaltconstructie nieuwe rijbaan incl. uit- in voeger tanksta	19.800	m2		Asfalt (STAB) 0 % PR	aanname: d=60mm; 2,5 ton/m3	2.970	ton	60	0,67	76.240	330	1,4%
Vak 2 - algemeen	verbreden in- uitvoeger tankstation westzijde, incl getand frezen	450	m2		Asfalt (SMA, 0/11)	aanname: d=40mm; 2,5 ton/m3	45	ton	16	5,25	8.789	38	0,2%
Vak 2 - algemeen	verbreden in- uitvoeger tankstation westzijde, incl getand frezen	450	m2		Asfalt (OAB) partiële recycling 20 %	aanname: d=35mm; 2,5 ton/m3	39	ton	35	1,86	5.608	24	0,1%
Vak 2 - algemeen	verbreden in- uitvoeger tankstation westzijde, incl getand frezen	450	m2		Asfalt (STAB) 0 % PR	aanname: d=60mm; 2,5 ton/m3	68	ton	60	0,67	1.733	8	0,0%
Vak 2 - algemeen	aanbr geleiderail middenberm + nabij viaduct Brinkmade 2000 n	3.100	m		Geleiderail VLP 2Z C 133-80		3.100	m1	20	4,00	308.760	1.338	5,5%
Vak 2 - algemeen	aanbr agglomeraat belijning as en kantmarkeringen	13	km		Thermoplastische markering, per km		13	km	10	9,00	271.659	1.177	4,8%
Vak 2 - algemeen	verlengen bestaande duiker in N34 km. 62,050 tbv hoofdwaterga	23	m1		Duiker beton	aanname: b=0,5m; h=0,5m	6	m3	40	1,50	1.290	6	0,0%
Vak 2 - algemeen	viaduct Brinkmade	660	m2		Betonmortel C30/37 (CEMIII)	aanname: d=1m	660	m3	100	-	39.057	169	0,7%
Vak 2 - algemeen	viaduct Brinkmade	660	m2		Betonstaal	aanname: 150 kg/m3	99	ton	100	-	25.778	112	0,5%
Vak 2 - N34 tankstation west frezen belijning/figuratie		30	m2	☒	Thermoplastische markering - vrijkomen 10 kg/m2		0	ton	1000	-	144	1	0,0%
Vak 2 - N34 tankstation west opnemen asfalt verharding, incl fundering van ??		600	m2	☒	Asfalt (SMA, 0/11) - vrijkomend materiaa aanname: d=40mm		24	ton	1000	-	1	0	0,0%
Vak 2 - N34 tankstation west opnemen asfalt verharding, incl fundering van ??		600	m2	☒	Menggranulaat 250 mm - vrijkomend m; aanname: d=250mm		600	m2	1000	-	266	1	0,0%
Vak 2 - N34 tankstation west ontgraven grond cunet, vervoeren en verwerken		500	m3	☒	Grond (per as) - vrijkomend materiaal		500	m3	1000	-	2.130	9	0,0%
Vak 2 - N34 tankstation west zand tbs directie, vervoeren, verdichten, profileren		250	m3		Landzand (per as)		250	m3	999	-	3.425	15	0,1%
Vak 2 - N34 tankstation west aanbrengen hydr menggranulaat		850	m2		Hydraulisch Menggranulaat 250 mm	aanname: d=250mm	850	m2	60	0,67	8.543	37	0,2%
Vak 2 - N34 tankstation west aanbrengen asfalt constructie		700	m2		Asfalt (SMA, 0/11)	aanname: d=40mm; 2,5 ton/m3	70	ton	16	5,25	13.671	59	0,2%
Vak 2 - N34 tankstation west aanbrengen asfalt constructie		700	m2		Asfalt (OAB) partiële recycling 20 %	aanname: d=35mm; 2,5 ton/m3	61	ton	35	1,86	8.723	38	0,2%
Vak 2 - N34 tankstation west aanbrengen asfalt constructie		700	m2		Asfalt (STAB) 0 % PR	aanname: d=60mm; 2,5 ton/m3	105	ton	60	0,67	2.695	12	0,0%
Vak 2 - N34 tankstation oost frezen belijning/figuratie		215	m2	☒	Thermoplastische markering - vrijkomen 10 kg/m2		2	ton	1000	-	1.032	4	0,0%
Vak 2 - N34 tankstation oost opnemen asfalt verharding, incl fundering van ??		2.700	m2	☒	Asfalt (SMA, 0/11) - vrijkomend materiaa aanname: d=40mm		108	ton	1000	-	3	0	0,0%
Vak 2 - N34 tankstation oost opnemen asfalt verharding, incl fundering van ??		2.700	m2	☒	Menggranulaat 250 mm - vrijkomend m; aanname: d=250mm		2.700	m2	1000	-	1.199	5	0,0%
Vak 2 - N34 tankstation oost opnemen BKK incl fundering van ??		520	m2	☒	Straatbakstenen dikformaat - vrijkomend materiaal		21	m2	1000	-	5	0	0,0%
Vak 2 - N34 tankstation oost opnemen BKK incl fundering van ??		520	m2	☒	Menggranulaat 250 mm - vrijkomend m; aanname: d=250mm		520	m2	1000	-	231	1	0,0%
Vak 2 - N34 tankstation oost ontgraven grond cunet, vervoeren en verwerken		3.300	m3	☒	Grond (per as) - vrijkomend materiaal		3.300	m3	1000	-	14.058	61	0,2%
Vak 2 - N34 tankstation oost aanbrengen hydr menggranulaat		2.700	m2		Hydraulisch Menggranulaat 250 mm		2.700	m2	60	0,67	27.135	118	0,5%
Vak 2 - N34 tankstation oost aanbrengen asfalt constructie		1.800	m2		Asfalt (SMA, 0/11)	aanname: d=40mm; 2,5 ton/m3	180	ton	16	5,25	35.154	152	0,6%
Vak 2 - N34 tankstation oost aanbrengen asfalt constructie		1.800	m2		Asfalt (OAB) partiële recycling 20 %	aanname: d=35mm; 2,5 ton/m3	158	ton	35	1,86	22.432	97	0,4%
Vak 2 - N34 tankstation oost aanbrengen asfalt constructie		1.800	m2		Asfalt (STAB) 0 % PR	aanname: d=60mm; 2,5 ton/m3	270	ton	60	0,67	6.931	30	0,1%
Vak 2 - N34 tankstation oost aanbrengen BKK		460	m2		Betonstraatstenen keiformaat		460	m2	25	3,00	12.899	56	0,2%
Vak 3 - algemeen	verwijderen geleiderail	900	m		Geleiderail VLP 2Z C 133-80 - vrijkomend materiaal		900	m1	999	-	-390.641	-1.693	-6,9%
Vak 3 - algemeen	verwijderen belijning kant, as, groene streep, figuratie	1.700	m2	☒	Thermoplastische markering - vrijkomen 10 kg/m2		17	ton	1000	-	8.162	35	0,1%
Vak 3 - algemeen	verwijderen attentiemarkering	1	km	☒	Thermoplastische markering, per km - vrijkomend materiaal		1	km	1000	-	674	3	0,0%
Vak 3 - algemeen	opnemen asfaltverharding incl fundering van ??????	8.600	m2	☒	Asfalt (SMA, 0/11) - vrijkomend materiaa aanname: d=40mm		344	ton	1000	-	11	0	0,0%
Vak 3 - algemeen	opnemen asfaltverharding incl fundering van ??????	8.600	m2	☒	Menggranulaat 250 mm - vrijkomend m; aanname: d=250mm		8.600	m2	1000	-	3.818	17	0,1%
Vak 3 - algemeen	grond verwerken	53.000	m3		Werk met werk maken: zand (wegenbouw)		53.000	m3	1000	-	297.330	1.288	5,3%
Vak 3 - algemeen	grond afvoeren	3.000	m3	☒	Grond (per as) - vrijkomend materiaal		3.000	m3	1000	-	12.780	55	0,2%
Vak 3 - algemeen	zand tbs directie, vervoeren, verdichten, profileren	72.500	m3		Landzand (per as)		72.500	m3	999	-	993.105	4.303	17,6%
Vak 3 - algemeen	aanbrengen uitvullaag ivm verkantingswissel bestaande rijbaan kr	265	ton		Asfalt (SMA, 0/11)		265	ton	16	5,25	51.755	224	0,9%
Vak 3 - algemeen	aanbrengen overlaging bestaande rijbaan km 62,55 - 63,250 200	1.670	ton		Asfalt (SMA, 0/11)		1.670	ton	16	5,25	326.151	1.413	5,8%
Vak 3 - algemeen	aanbrengen en verdichten hydr menggranulaat nieuwe rijbaan N	15.400	m2		Hydraulisch Menggranulaat 250 mm		15.400	m2	60	0,67	154.770	671	2,8%
Vak 3 - algemeen	aanbr asfaltconstructie nieuwe rijbaan 13 cm STAB, 4 cm OAB	13.500	m2		Asfalt (SMA, 0/11)	aanname: 2,5 ton/m3	1.181	ton	16	5,25	230.698	1.000	4,1%
Vak 3 - algemeen	aanbr asfaltconstructie nieuwe rijbaan 13 cm STAB, 4 cm OAB	13.500	m2		Asfalt (OAB) partiële recycling 20 %	aanname: 2,5 ton/m3	1.350	ton	35	1,86	192.271	833	3,4%
Vak 3 - algemeen	aanbr asfaltconstructie nieuwe rijbaan 13 cm STAB, 4 cm OAB	13.500	m2		Asfalt (STAB) 0 % PR	aanname: 2,5 ton/m3	4.388	ton	60	0,67	112.627	488	2,0%

CO2-berekening Verbreding N34

Datum: 6-12-2019
Opgesteld door: W.S. ten Bosch MSc
Projectlevensduur (jaar): 100

Rekenblad

Onderdeel/object	Werkzaamheden	Hoeveelheid	Eenheid	Vrijkomend materiaal	DuboCalc product	Opmerking	Dubocalc waarde	DC eenheid	Levensduur	Vervangingen	Toeslag	Impact totaal	Aandeel
Vak 3 - algemeen	aanbr geleiderail middenberm + nabij viaduct Staaphaarst	1.700	m		Geleiderail VLP 2Z C 133-80		1.700	m1	20	4,00	169.320	734	3,0%
Vak 3 - algemeen	aanbr agglomeraat belijning as en kantmarkeringen	8	km		Thermoplastische markering, per km		8	km	10	9,00	173.444	752	3,1%
Vak 3 - algemeen	aanbrengen attentiemarkeringen	1	km		Thermoplastische markering, per km		1	km	10	9,00	25.076	109	0,4%
Vak 3 - algemeen	vaiduct Staaphaarst	650	m2		Betonmortel C30/37 (CEMIII)	aanname: d=1m	650	m3	100	-	38.466	167	0,7%
Vak 3 - algemeen	vaiduct Staaphaarst	650	m2		Betonstaal	aanname: 150 kg/m3	98	ton	100	-	25.388	110	0,5%
Totaal												24.388	100%

CO2-berekening Verbreding N34

Datum: 6-12-2019
Opgesteld door: W.S. ten Bosch MSc
Projectlevensduur (jaar): 100

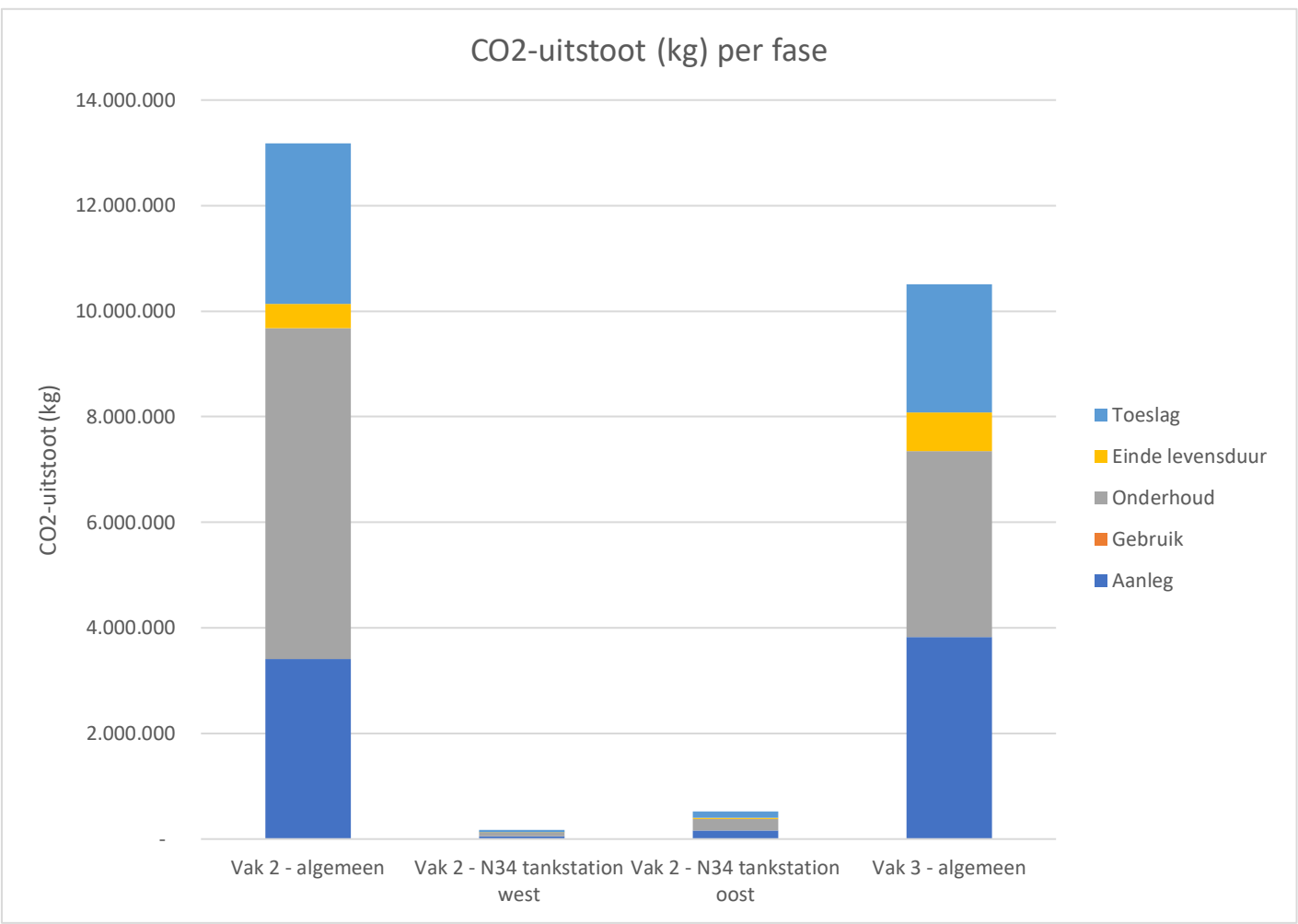
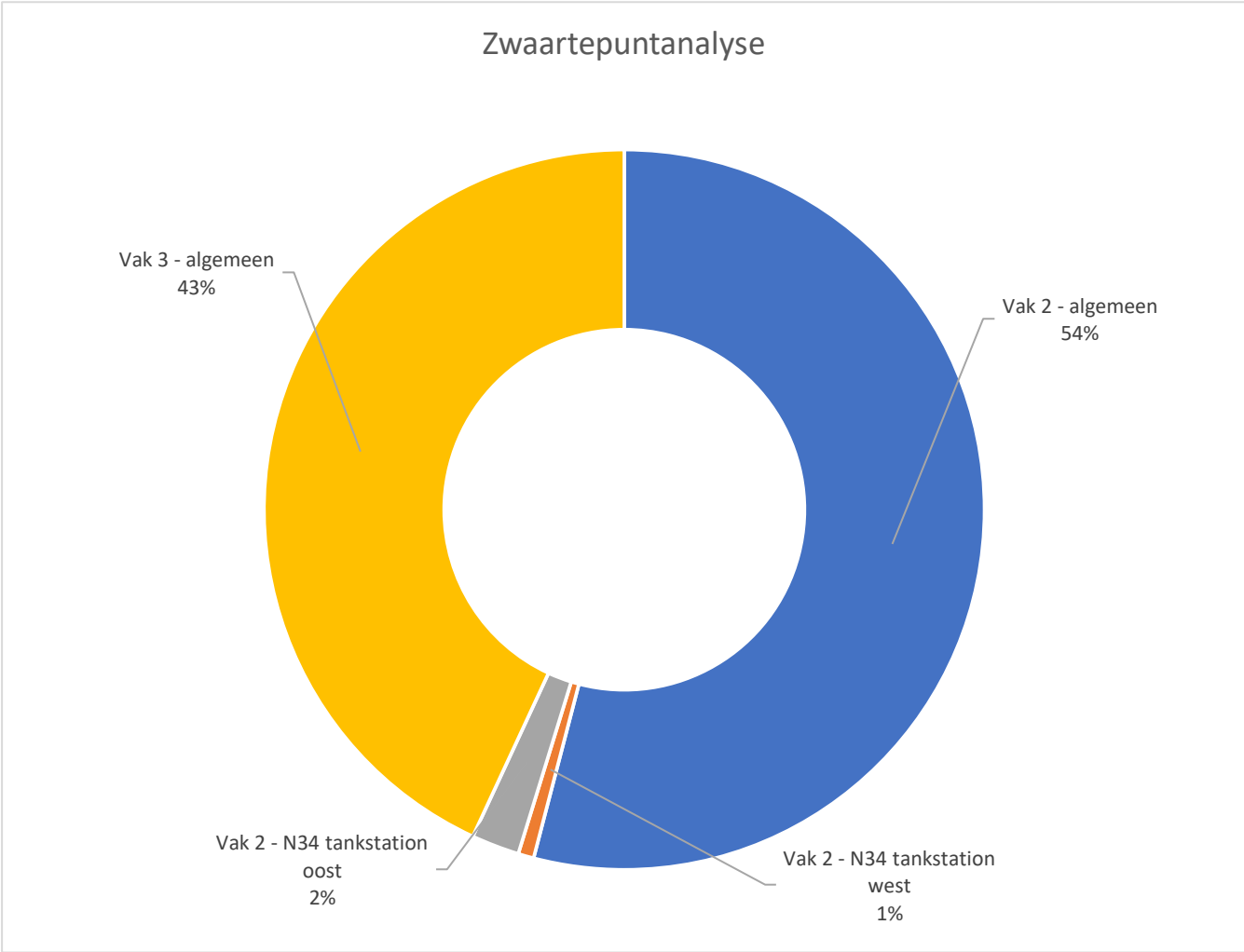
Resultaten

CO2-uitstoot (ton) per onderdeel

Categorie	Impact totaal
Vak 2 - algemeen	13.182
Vak 2 - N34 tankstation west	172
Vak 2 - N34 tankstation oost	525
Vak 3 - algemeen	10.509
Totaal	24.388

CO2-uitstoot (kg) per fase

Categorie	Aanleg	Gebruik	Onderhoud	Einde levensduur	Toeslag
Vak 2 - algemeen	3.413.579	-	6.268.217	458.537	3.042.100
Vak 2 - N34 tankstation west	52.460	-	72.163	7.370	39.598
Vak 2 - N34 tankstation oost	161.206	-	224.703	17.691	121.080
Vak 3 - algemeen	3.824.088	-	3.524.287	735.639	2.425.204
Totaal	7.451.333	-	10.089.370	1.219.236	5.627.982



CO2-berekening verbreding N340

Datum:6-12-2019

Opgesteld door:W.S. ten Bosch MSc

Projectlevensduur (jaar):100

Rekenblad

Onderdeel/object	Werkzaamheden	Hoeveelheid	Eenheid	Vrijkomend materiaal	DuboCalc product	Opmerking	Dubocalc waarde	DC eenheid	Levensduur	Vervangingen	Toeslag	Impact totaal	Aandeel
Hoofdrijbaan	Aanbrengen asfalt deklaag	23.869	ton		Asfalt (ZOAB)	aanname: 2,5 ton/m3	9.548	m3	12	7,33	5.078.368	22.006	33,7%
Hoofdrijbaan	Aanbrengen asfalt tussenlaag	31.806	ton		Asfalt (STAB) partiële recycling 20 %		31.806	ton	60	0,67	852.719	3.695	5,7%
Hoofdrijbaan	Aanbrengen asfalt onderlaag	45.113	ton		Asfalt (STAB) 0 % PR		45.113	ton	60	0,67	1.158.051	5.018	7,7%
Hoofdrijbaan	Aanbrengen fundering	125.171	ton		Menggranulaat 300 mm, per ton		125.171	ton	60	0,67	700.958	3.037	4,7%
Hoofdrijbaan	Aanbrengen markering	13.819	m2		Thermoplastische markering, per ton	aanname: 10 kg/m2	138	ton	10	9,00	1.443.864	6.257	9,6%
Parallelrijbanen	Aanbrengen asfalt deklaag	11.763	ton		Asfalt (ZOAB)		4.705	m3	12	7,33	2.502.696	10.845	16,6%
Parallelrijbanen	Aanbrengen asfalt tussenlaag	12.057	ton		Asfalt (STAB) 0 % PR		12.057	ton	60	0,67	309.503	1.341	2,1%
Parallelrijbanen	Aanbrengen asfalt onderlaag	23.158	ton		Asfalt (STAB) 0 % PR		23.158	ton	60	0,67	594.466	2.576	3,9%
Parallelrijbanen	Aanbrengen fundering	64.255	ton		Menggranulaat 300 mm, per ton		64.255	ton	60	0,67	359.828	1.559	2,4%
Fietspad	Aanbrengen asfalt deklaag	893	ton		Asfalt (ZOAB)		2.233	m3	12	7,33	1.187.467	5.146	7,9%
Fietspad	Aanbrengen asfalt tussen- en onderlaag	3.111	ton		Asfalt (STAB) 0 % PR		3.111	ton	60	0,67	79.859	346	0,5%
Fietspad	Aanbrengen fundering	7.803	ton		Menggranulaat 300 mm, per ton		7.803	ton	60	0,67	43.697	189	0,3%
Bermen	Aanbrengen bermverharding grasbetontegels	9.166	ton		Grasbetontegel S type L 12 cm – v.d. Bos aanname: 2400 kg/m2		30.553	m2	25	3,00	-	3.214	4,9%
Totaal												65.231	100%

CO2-berekening verbreding N340

Datum: 6-12-2019
Opgesteld door: W.S. ten Bosch MSc
Projectlevensduur (jaar): 100

Resultaten

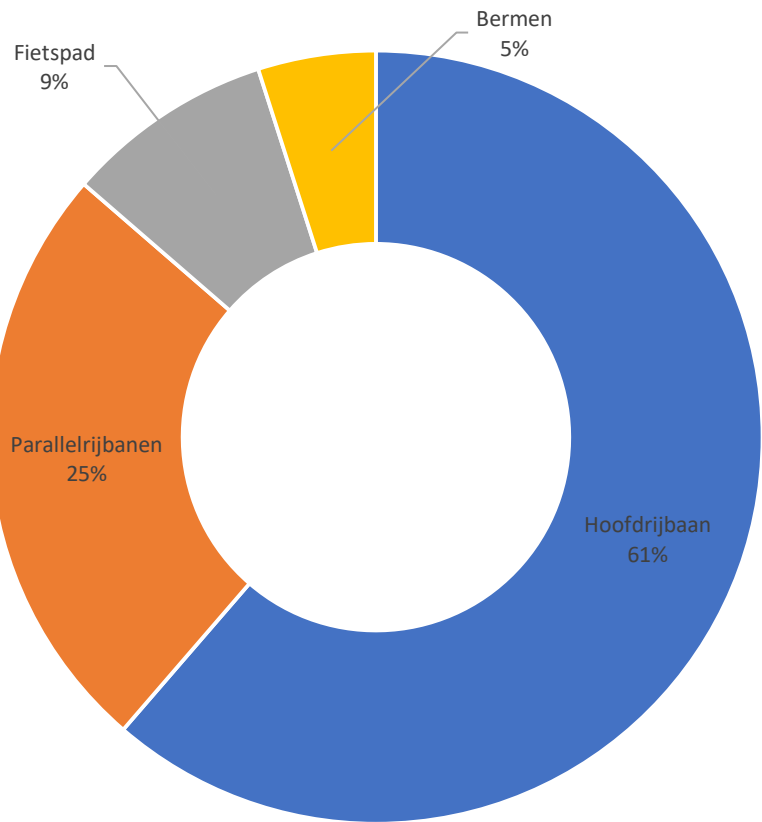
CO2-uitstoot (ton) per onderdeel

Categorie	Impact totaal
Hoofddrijbaan	40.014
Parallelrijbanen	16.321
Fietspad	5.681
Bermen	3.214
Totaal	65.231

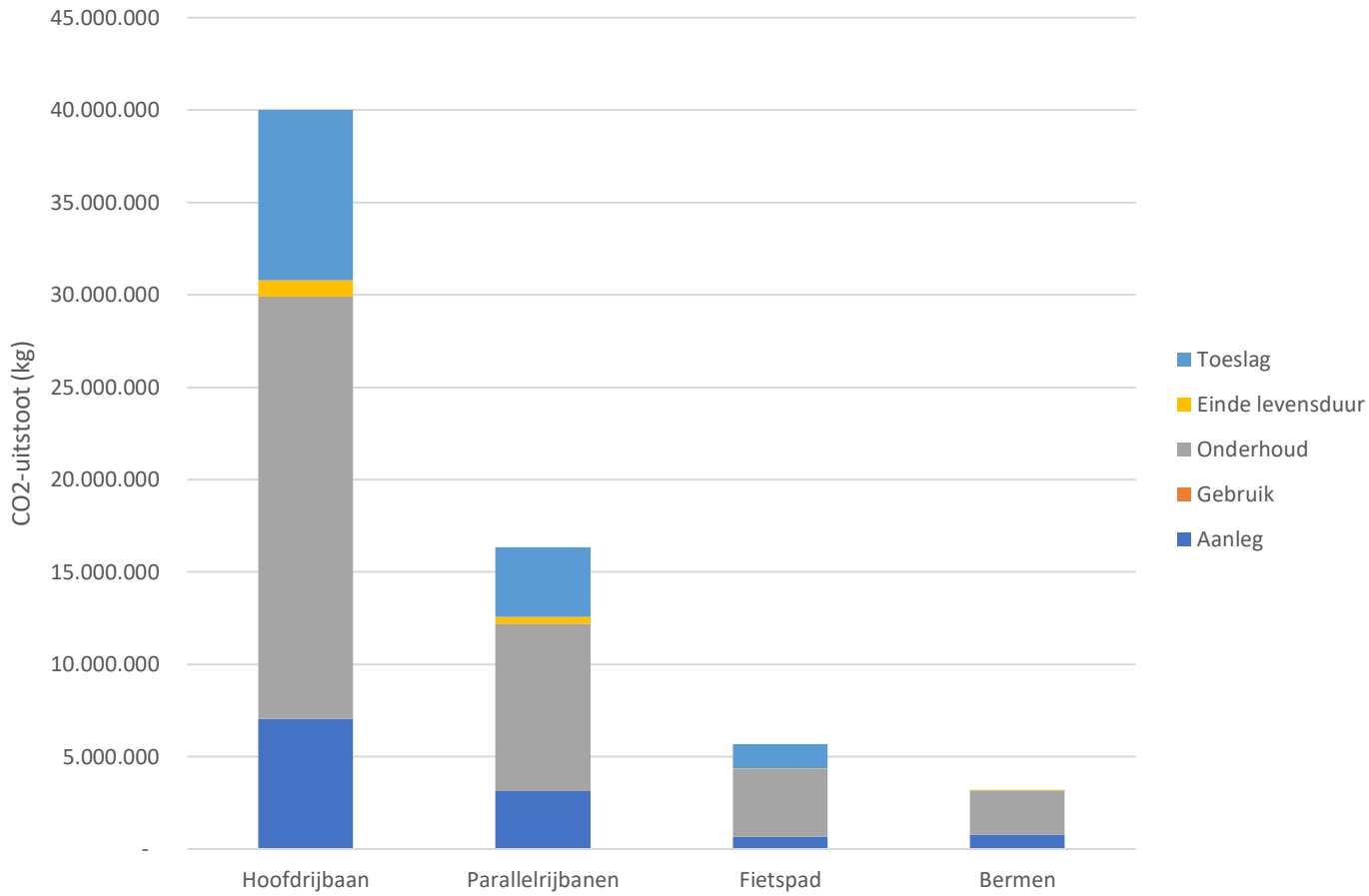
CO2-uitstoot (kg) per fase

Categorie	Aanleg	Gebruik	Onderhoud	Einde levensduur	Toeslag
Hoofddrijbaan	7.044.619	-	22.843.777	891.471	9.233.960
Parallelrijbanen	3.152.546	-	9.026.304	376.126	3.766.493
Fietspad	665.035	-	3.647.977	57.064	1.311.023
Bermen	759.861	-	2.410.841	43.752	-
Totaal	11.622.061	-	37.928.900	1.368.414	14.311.476

Zwaartepuntanalyse



CO2-uitstoot (kg) per fase



CO2-berekening Busstalling Westraven

Datum:6-12-2019

Opgesteld door:W.S. ten Bosch MSc

Projectlevensduur (jaar):100

Rekenblad

Onderdeel/object	Werkzaamheden	Hoeveelheid	Eenheid	DuboCalc product	Opmerking	Dubocalc waarde	DC eenheid	Levensduur	Vervangingen	Toeslag	Impact totaal	Aandeel
Brug	Aanbrengen brugdek	78	m2	Betonmortel C30/37 (CEMIII)	aanname: d=1m	78	m3	100	-	4.616	20	0,2%
Brug	Aanbrengen brugdek	78	m2	Betonstaal	aanname: wapening 150 kg/m3	12	ton	100	-	3.047	13	0,2%
Brug	Aanbrengen verharding	78	m2	Asfalt (SMA, 0/11)	aanname: asfalt SMA, d=40mm	3	ton	16	5,25	609	3	0,0%
Terreinafwatering	Aanbrengen kolken	10	st	Kolken beton/gietijzer 380X380X900mm		10	st	25	3,00	841	4	0,0%
Terreinverharding	Voorbelasting	27.200	m2	Landzand (per as)	aanname: d=1m	27.200	m3	999	-	372.586	1.615	18,9%
Terreinverharding	Leveren en aanbrengen verhardingsconstructie bedrijfsv	24.775	m2	Prefab betonplaten		24.775	m2	20	4,00	1.481.097	6.418	75,0%
Terreinverharding	Aanbrengen puinverharding	165	m2	Menggranulaat 300 mm		165	m2	60	0,67	693	3	0,0%
Terreinverharding	Aanbrengen straatlaag	110	m2	Landzand (per as)	aanname: d=0,5m	55	m3	999	-	753	3	0,0%
Terreinverharding	Aanbrengen betontegels	165	m2	Betontegels normaal		165	m2	25	3,00	48	0	0,0%
Terreinverharding	Aanbrengen puinverharding	625	m2	Menggranulaat 300 mm		625	m2	60	0,67	2.625	11	0,1%
Terreinverharding	Leveren en aanbrengen asfaltverharding	1.000	m2	Asfalt (SMA, 0/11)	aanname: asfalt SMA, d=40mm	40	ton	16	5,25	7.812	34	0,4%
Terreinverharding	Leveren en aanbrengen tussenperrons	1.436	m2	Betontegels normaal		1.436	m2	25	3,00	414	2	0,0%
Terreinverlichting	leveren en aanbrengen verlichting	150	st	Lichtmast, staal 15m	aanname: EUR 1.000/st	150	st	35	1,86	58.184	252	2,9%
Terreinverlichting	Mantelbuizen terreinverlichting	1.600	m1	PVC-buis klein		1.600	m1	25	3,00	41.088	178	2,1%
Totaal											8.556	100%

CO2-berekening Busstalling Westraven

Datum: 6-12-2019
Opgesteld door: W.S. ten Bosch MSc
Projectlevensduur (jaar): 100

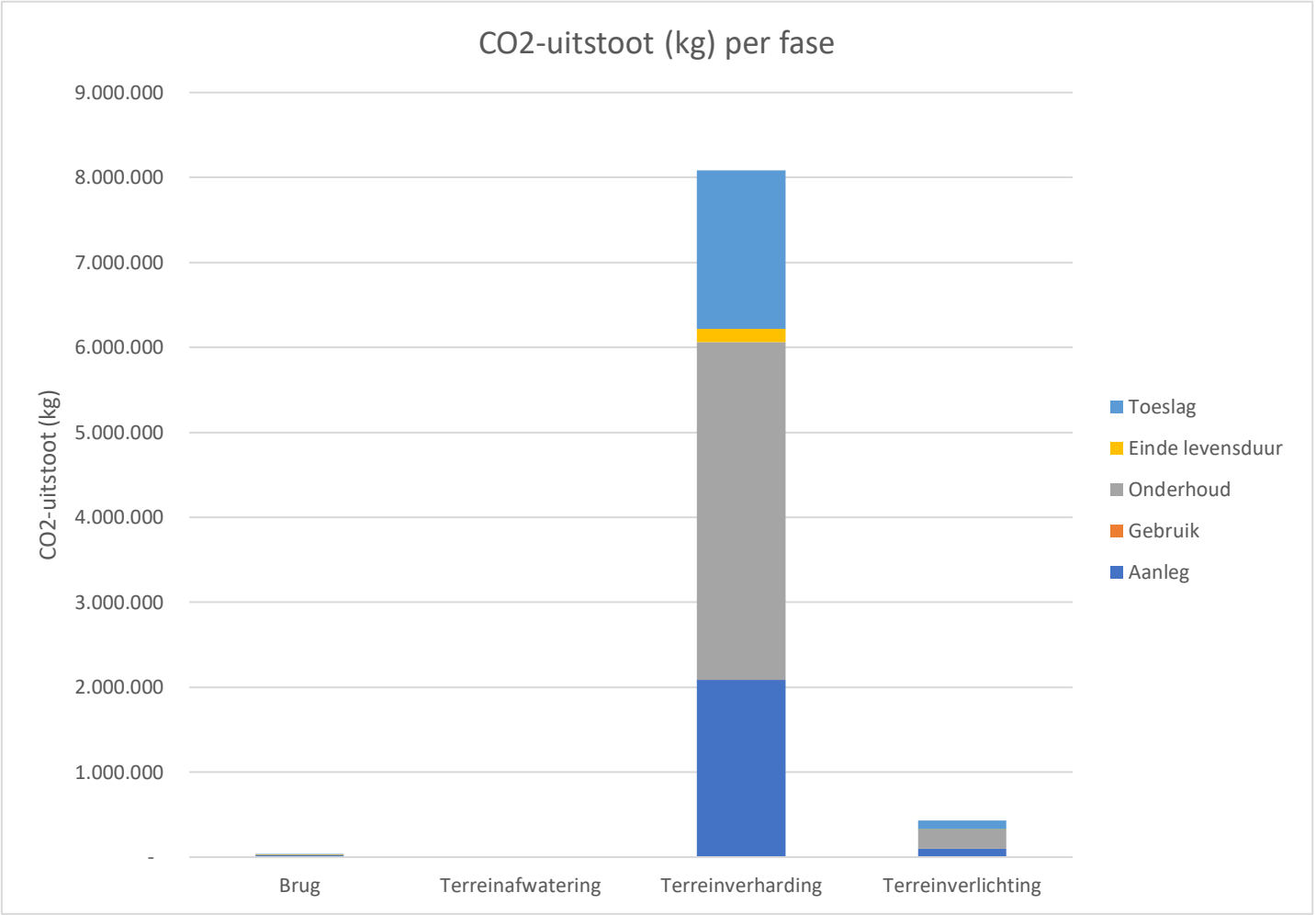
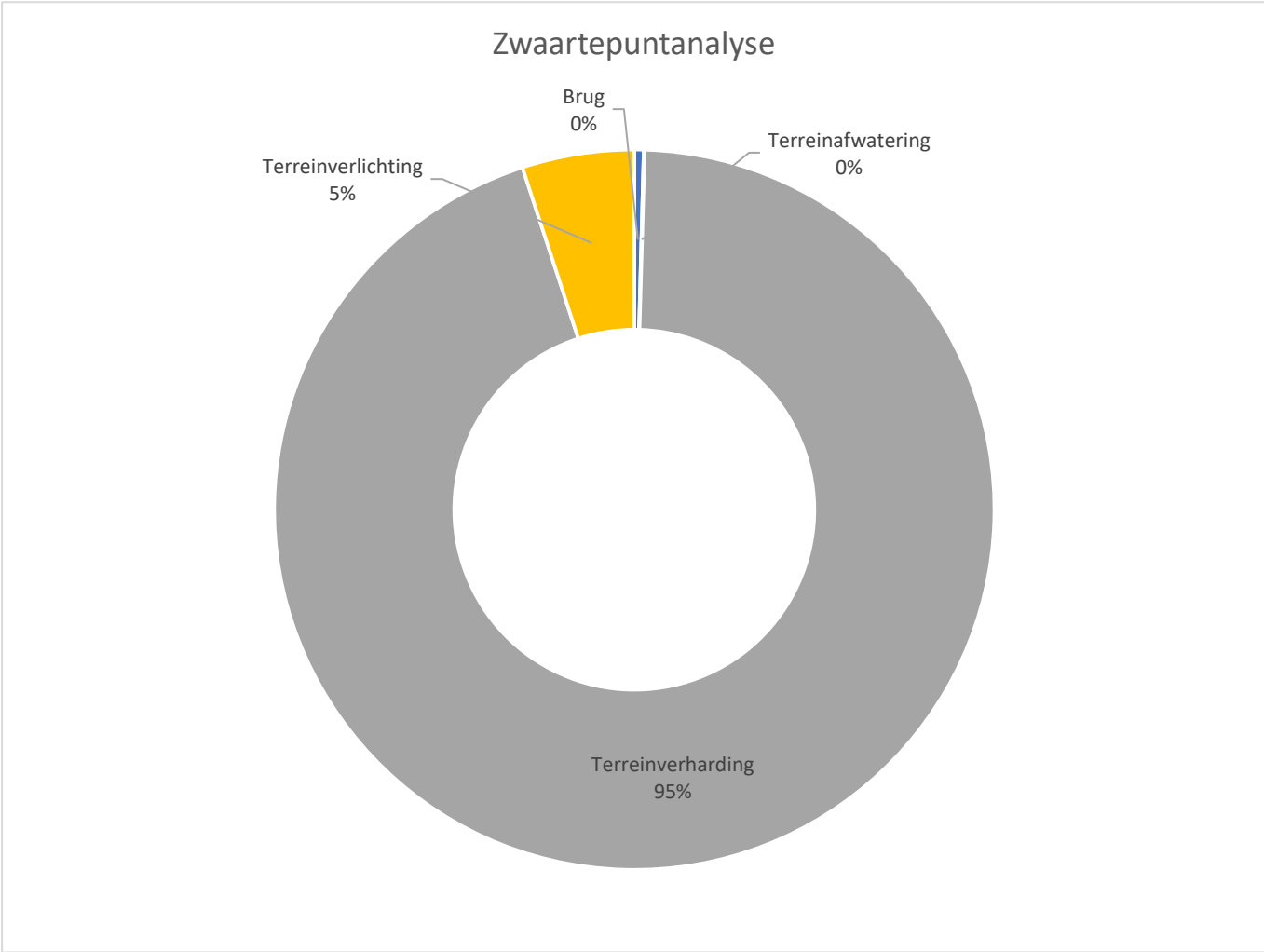
Resultaten

CO2-uitstoot (ton) per onderdeel

Categorie	Impact totaal
Brug	36
Terreinafwatering	4
Terreinverharding	8.086
Terreinverlichting	430
Totaal	8.556

CO2-uitstoot (kg) per fase

Categorie	Aanleg	Gebruik	Onderhoud	Einde levensduur	Toeslag
Brug	24.049	-	1.706	1.817	8.272
Terreinafwatering	696	-	2.102	5	841
Terreinverharding	2.087.631	-	3.977.043	155.417	1.866.027
Terreinverlichting	101.627	-	228.785	494	99.272
Totaal	2.214.002	-	4.209.635	157.734	1.974.411



CO2-berekening Noordpolderse kade westzijde Piershilse gat

Datum: 12-11-2019
Opgesteld door: W.S. ten Bosch MSc
Projectlevensduur (jaar): 100

Rekenblad

Onderdeel/object	Werkzaamheden	Hoeveelheid	Eenheid	Vrijkomend materiaal	DuboCalc product	Opmerking	Dubocalc waarde	DC eenheid	Levensduur	Vervangingen	Toeslag	Impact totaal	Aandeel
Grondwerk	Grond ontgraven t.b.v. hergebruik	960	m3		Werk met werk maken: zand (wegenbouw)		960	m3	1000	-	5.386	23	9,5%
Grondwerk	Grond leveren	480	m3		Grond (per as)	aanname: transport 75 km	480	m3	1000	-	5.665	25	9,9%
Verhardingen en wegbebaking	Opbreken asfaltverharding van teenvrij asfalt	1.325	m2	☒	Asfalt (SMA, 0/11) - vrijkomend materiaal	aanname: d=40mm; 2,5 ton/m3	133	ton	1000	-	210	1	0,4%
Verhardingen en wegbebaking	Verwijderen teenvrije funderingslaag	1.590	m2	☒	Menggranulaat 250 mm - vrijkomend materiaal		1.590	m2	1000	-	706	3	1,2%
Verhardingen en wegbebaking	Aanbrengen profileerlaag ongebonden steenmengsel	795	ton		Menggranulaat 250 mm		795	ton	60	0,67	6.114	26	10,7%
Verhardingen en wegbebaking	Aanbrengen profileerlaag ongebonden steenmengsel	245	ton		Menggranulaat 250 mm		245	ton	60	0,67	1.884	8	3,3%
Verhardingen en wegbebaking	Aanbrengen van een deklaag van asfaltbeton	140	ton		Asfalt (SMA, 0/11)		140	ton	16	5,25	25.599	111	44,9%
Verhardingen en wegbebaking	Aanbrengen van een onderlaag van asfaltbeton	280	ton		Asfalt (STAB) 0 % PR		280	ton	60	0,67	7.188	31	12,6%
Verhardingen en wegbebaking	Aanbrengen kleeflaag	1.855	m2		Bitumen emulsie kleeflaag (0,3 kg/m2)		1.855	m2	1000	-	56	0	0,1%
Verhardingen en wegbebaking	Aanbrengen straatbakstenen.	265	m2		Straatbaksteen keiformaat		265	m2	40	1,50	3.816	17	6,7%
Verhardingen en wegbebaking	Volledig verwijderen markering	3	m2	☒	Thermoplastische markering - vrijkomend materiaal	aanname: 10 kg/m2	0,03	ton	1000	-	14	0	0,0%
Verhardingen en wegbebaking	Aanbrengen lengtemarkering -thermopl. materiaal-	0,01	km		Thermoplastische markering (per km)		0,01	km	10	9,00	209	1	0,4%
Verhardingen en wegbebaking	Aanbrengen overige markering -thermopl. materiaal-	1	m2		Thermoplastische markering (per ton)	aanname: 10 kg/m2	0,01	ton	10	9,00	104	0	0,2%
Totaal												247	100%

CO2-berekening Noordpolderse kade westzijde Piershilse gat

Datum: 12-11-2019
Opgesteld door: W.S. ten Bosch MSc
Projectlevensduur (jaar): 100

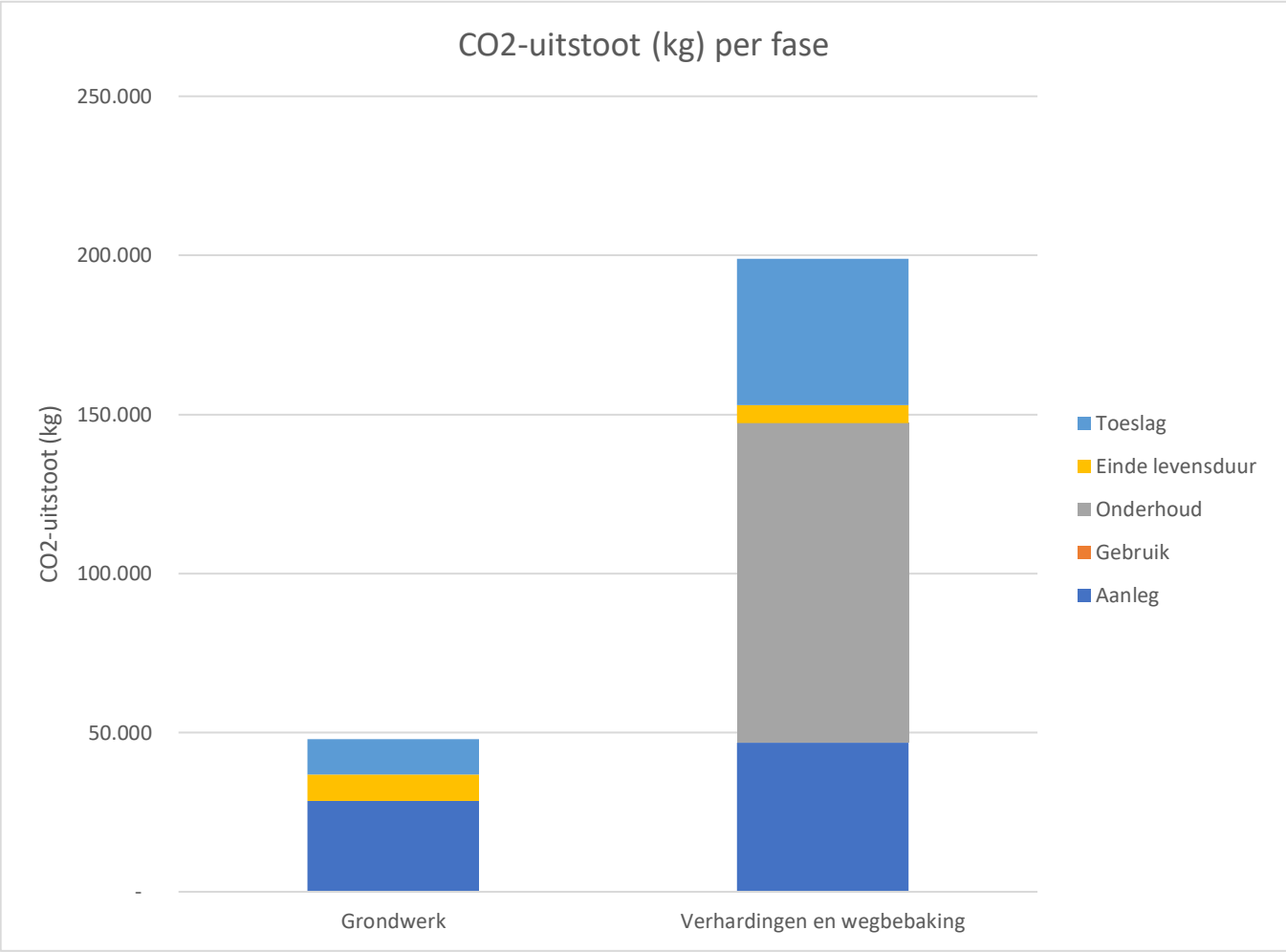
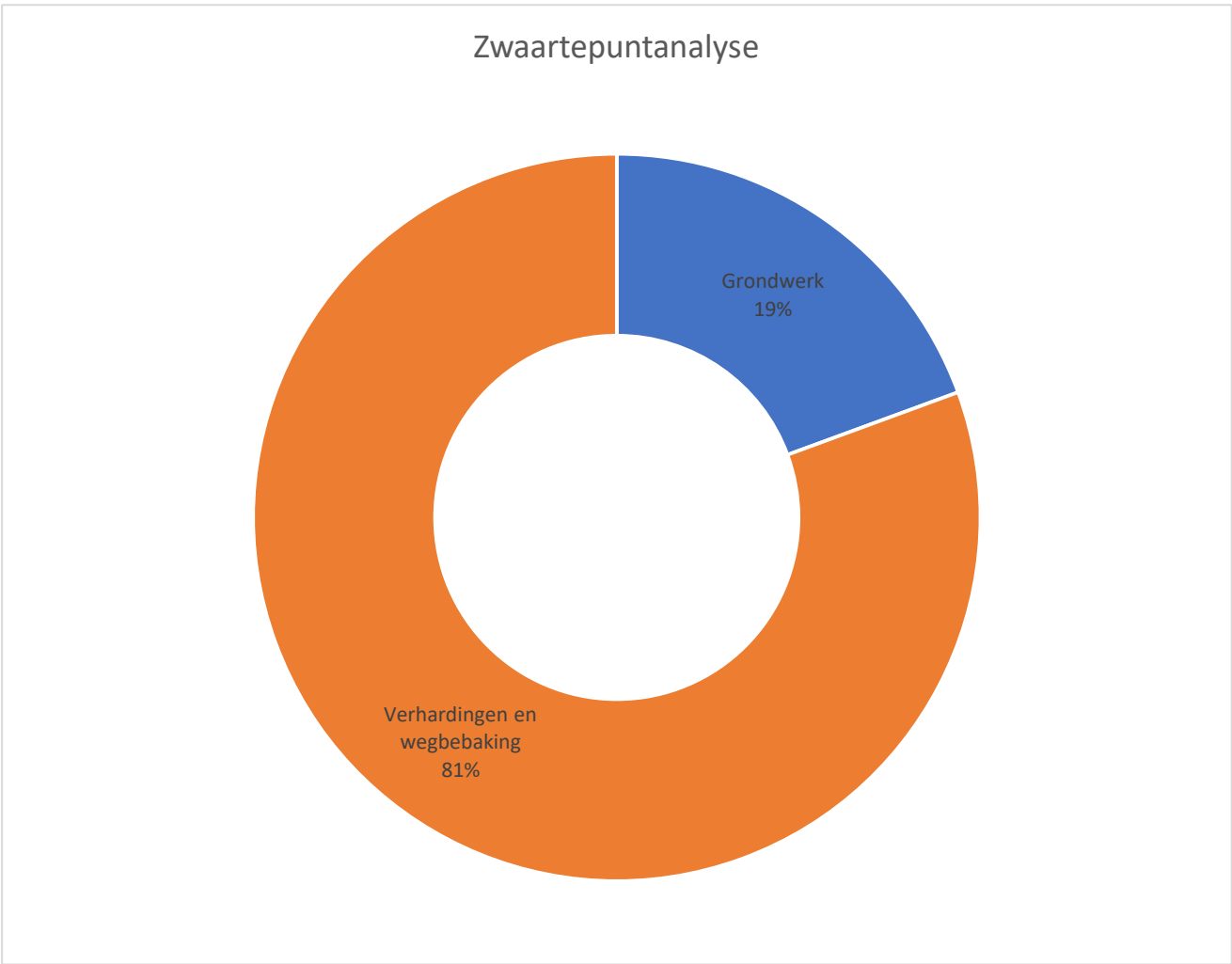
Resultaten

CO2-uitstoot (ton) per onderdeel

Categorie	Impact totaal
Grondwerk	48
Verhardingen en wegbebakir	199
Totaal	247

CO2-uitstoot (kg) per fase

Categorie	Aanleg	Gebruik	Onderhoud	Einde levensduur	Toeslag
Grondwerk	28.570	-	-	8.266	11.051
Verhardingen en weg	46.752	-	100.496	5.750	45.900
Totaal	75.321	-	100.496	14.016	56.950



CO2-berekening snelfietsroute Middelbroekweg

Datum: 6-12-2019
Opgesteld door: W.S. ten Bosch MSc
Projectlevensduur (jaar): 100

Rekenblad

Onderdeel/object	Werkzaamheden	Hoeveelheid	Eenheid	DuboCalc product	Opmerking	Dubocalc waarde	DC eenheid	Levensduur	Vervangingen	Toeslag	Impact totaal	Aandeel
Voorbereidende werkzaamheden	Frezen teerhoudend asfalt getrapte aansluiting	38	m3	Asfalt (SMA, 0/11) - vrijkomend materiaal	aanname: 2,5 ton/m3	95	ton	1000	-	3	0	0,0%
Voorbereidende werkzaamheden	Frezen teerhoudend asfalt aansluiting	8	m2	Asfalt (SMA, 0/11) - vrijkomend materiaal	aanname: d=40mm; 2,5 ton/m3	1	ton	1000	-	0	0	0,0%
Voorbereidende werkzaamheden	Verwijderen ongebonden funderingslaag dik 160 mm	300	m2	Menggranulaat 250 mm - vrijkomend materiaal		300	m2	1000	-	133	1	0,2%
Voorbereidende werkzaamheden	Verwijderen ongebonden funderingslaag dik 200 mm	360	m2	Menggranulaat 250 mm - vrijkomend materiaal		360	m2	1000	-	160	1	0,3%
Voorbereidende werkzaamheden	Opbreken betonstraatstenen keiformaat grijs	15	m2	Betonstraatstenen keiformaat - vrijkomend materiaal		15	m2	1000	-	2	0	0,0%
Voorbereidende werkzaamheden	Opbreken betonstraatstenen keiformaat dubbel	5.990	m2	Betonstraatstenen keiformaat - vrijkomend materiaal		5.990	m2	1000	-	770	3	1,2%
Voorbereidende werkzaamheden	Opbreken betontegels 500x500x80 mm wit markering	8	m2	Betontegels normaal - vrijkomend materiaal		8	m2	1000	-	0	0	0,0%
Voorbereidende werkzaamheden	Opbreken betontegels 300x300x50 mm	4	m2	Betontegels normaal - vrijkomend materiaal		4	m2	1000	-	0	0	0,0%
Voorbereidende werkzaamheden	Opbreken betontegels zeskant	267	m2	Betontegels normaal - vrijkomend materiaal		267	m2	1000	-	10	0	0,0%
Voorbereidende werkzaamheden	Opbreken betontegels 300x300x80 mm haaientand	27	m2	Betontegels normaal - vrijkomend materiaal		27	m2	1000	-	1	0	0,0%
Voorbereidende werkzaamheden	Opbreken betonband 100 x 200 mm op zandbed	3.400	m1	Betonband middel - vrijkomend materiaal		3.400	m1	1000	-	2.162	9	3,4%
Grondwerk	Grond ontgraven uit cunet.	1.345	m3	Grond (per as) - vrijkomend materiaal		993	m3	1000	-	4.231	18	6,7%
Grondwerk	Grond verwerken in bermen, dikte 0,10-0,25 m.	2.010	m2	Werk met werk maken: zand (wegenbouw)		352	m3	1000	-	1.973	9	3,1%
Grondwerk	Leveren grof zand	772	m3	Landzand (per as)		772	m3	999	-	10.575	46	16,7%
Grondwerk	Leveren teelaarde.	180	m3	Grond (per as)		180	m3	1000	-	2.124	9	3,4%
Verhardingen	Aanbrengen onderlaag asfaltbeton AC 22 base OL-B	26	ton	Asfalt (STAB) 0 % PR		26	ton	60	0,67	667	3	1,1%
Verhardingen	Aanbrengen tussenlaag asfaltbeton AC 22 bind TL-B.	18	ton	Asfalt (OAB) partiële recycling 20 %		18	ton	35	1,86	2.564	11	4,0%
Verhardingen	Aanbrengen van een deklaag van steenmastiekasfalt.	20	ton	Asfalt (SMA, 0/11)		20	ton	16	5,25	3.906	17	6,2%
Verhardingen	Aanbrengen kleeflaag, 0,3 kg/m2	345	m2	Bitumen emulsie kleeflaag (0,3 kg/m2)		345	m2	1000	-	10	0	0,0%
Verhardingen	Aanbrengen kleeflaag, 0,4 kg/m2	115	m2	Bitumen emulsie kleeflaag (0,4 kg/m2)		115	m2	1000	-	4	0	0,0%
Verhardingen	Aanbrengen betonstraatstenen keiformaat dubbel	10	m2	Betonstraatstenen keiformaat		10	m2	25	3,00	280	1	0,4%
Verhardingen	Aanbrengen betonstraatstenen keiformaat grijs	13	m2	Betonstraatstenen keiformaat		13	m2	25	3,00	365	2	0,6%
Verhardingen	Aanbrengen betonstraatstenen keiformaat grijs	2	m2	Betonstraatstenen keiformaat		2	m2	25	3,00	56	0	0,1%
Verhardingen	Herstraten betonstraatstenen keiformaat grijs	88	m2	Betonstraatstenen keiformaat		88	m2	25	3,00	2.468	11	3,9%
Verhardingen	Aanbrengen betontegels grijs, dikte 50 mm.	3	m2	Betontegels normaal		3	m2	25	3,00	1	0	0,0%
Verhardingen	Aanbrengen betontegels grijs, zeskant	2	m2	Betontegels normaal		2	m2	25	3,00	1	0	0,0%
Verhardingen	Aanbrengen betontegels haaientanden	2	m2	Betontegels normaal		2	m2	25	3,00	1	0	0,0%
Verhardingen	Aanbrengen betontegels grijs, dikte 45 mm.	1	m2	Betontegels normaal		1	m2	25	3,00	0	0	0,0%
Verhardingen	Herstraten betontegels grijs	98	m2	Betontegels normaal		98	m2	25	3,00	28	0	0,0%
Verhardingen	Herstraten grasbetontegels	11	m2	Betontegels normaal		11	m2	25	3,00	3	0	0,0%
Verhardingen	Aanbrengen basalton betonzuilen.	3	m2	Betontegels normaal	aanname: vergelijkbaar met betontegels	3	m2	25	3,00	1	0	0,0%
Verhardingen	Aanbrengen lengtemark. -wegenverf- 0,3-2,7(0,1)	2	km	Thermoplastische markering, per km		2	km	10	9,00	41.794	181	65,9%
Verhardingen	Aanbrengen overige markering -thermopl. materiaal-	43	m2	Thermoplastische markering, per ton	aanname: 10 kg/m2	0	ton	10	9,00	4.493	19	7,1%
Oeverwerken	Verwijderen beschoeiingselementen hout	633	m1	Gezaagd europees hardhout (gemiddeld) - vrijkomend materiaal	aanname: h=3m; d=15cm	28	m3	1000	-	-1.879	-8	-3,0%
Oeverwerken	Verwijderen beschoeiingselementen beton	43	m1	Gezaagd europees hardhout (gemiddeld) - vrijkomend materiaal	aanname: h=3m; d=15cm	2	m3	1000	-	-128	-1	-0,2%
Oeverwerken	Aanbrengen beschoeiing	633	m1	Gezaagd europees hardhout (gemiddeld)	aanname: h=3m; d=15cm	28	m3	15	5,67	-12.528	-54	-19,8%
Oeverwerken	Aanbrengen beschoeiing (perceelzijde)	43	m1	Gezaagd europees hardhout (gemiddeld)	aanname: h=3m; d=15cm	2	m3	15	5,67	-851	-4	-1,3%
Totaal											275	100%

CO2-berekening snelfietsroute Middelbroekweg

Datum: 6-12-2019
Opgesteld door: W.S. ten Bosch MSc
Projectlevensduur (jaar): 100

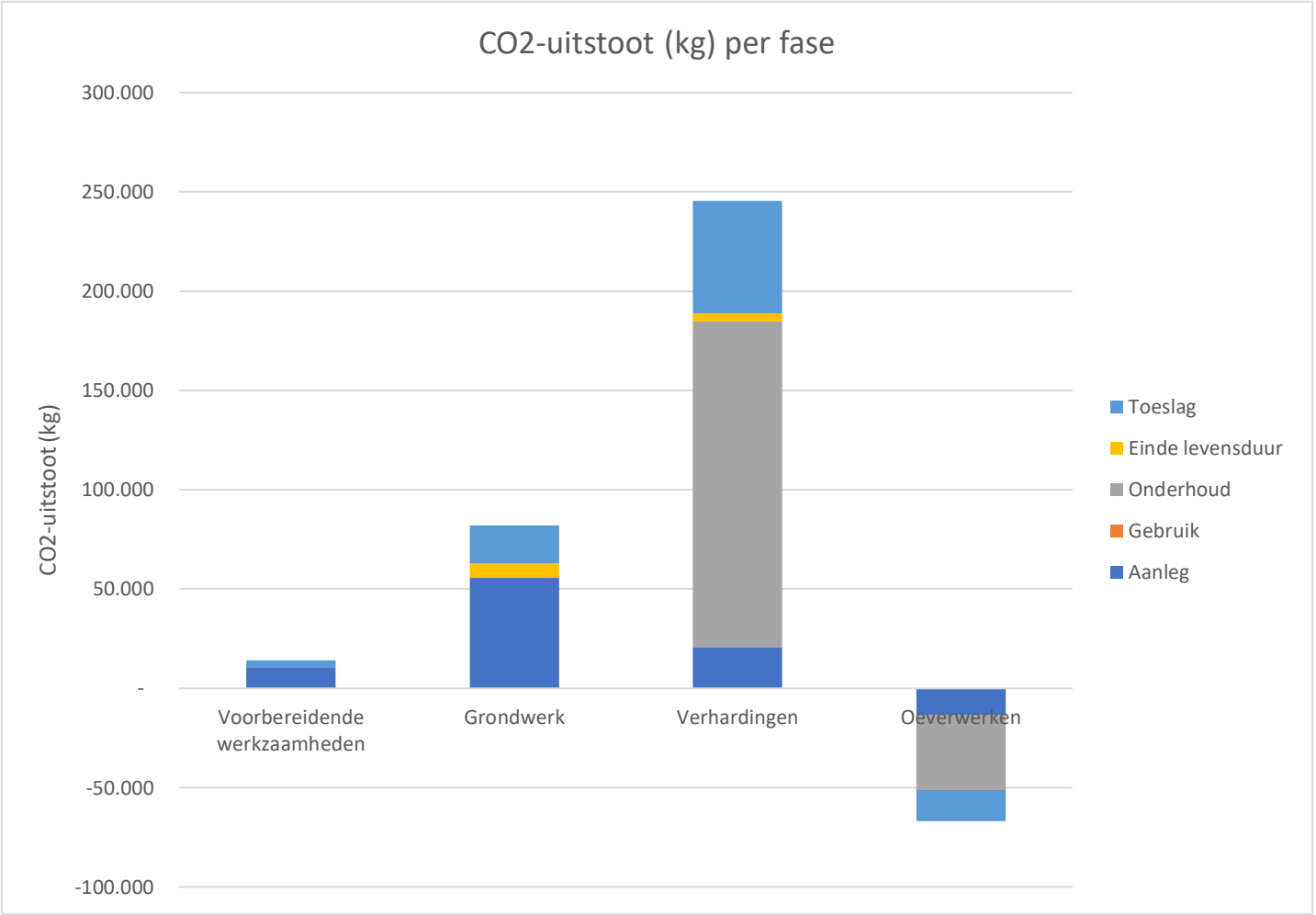
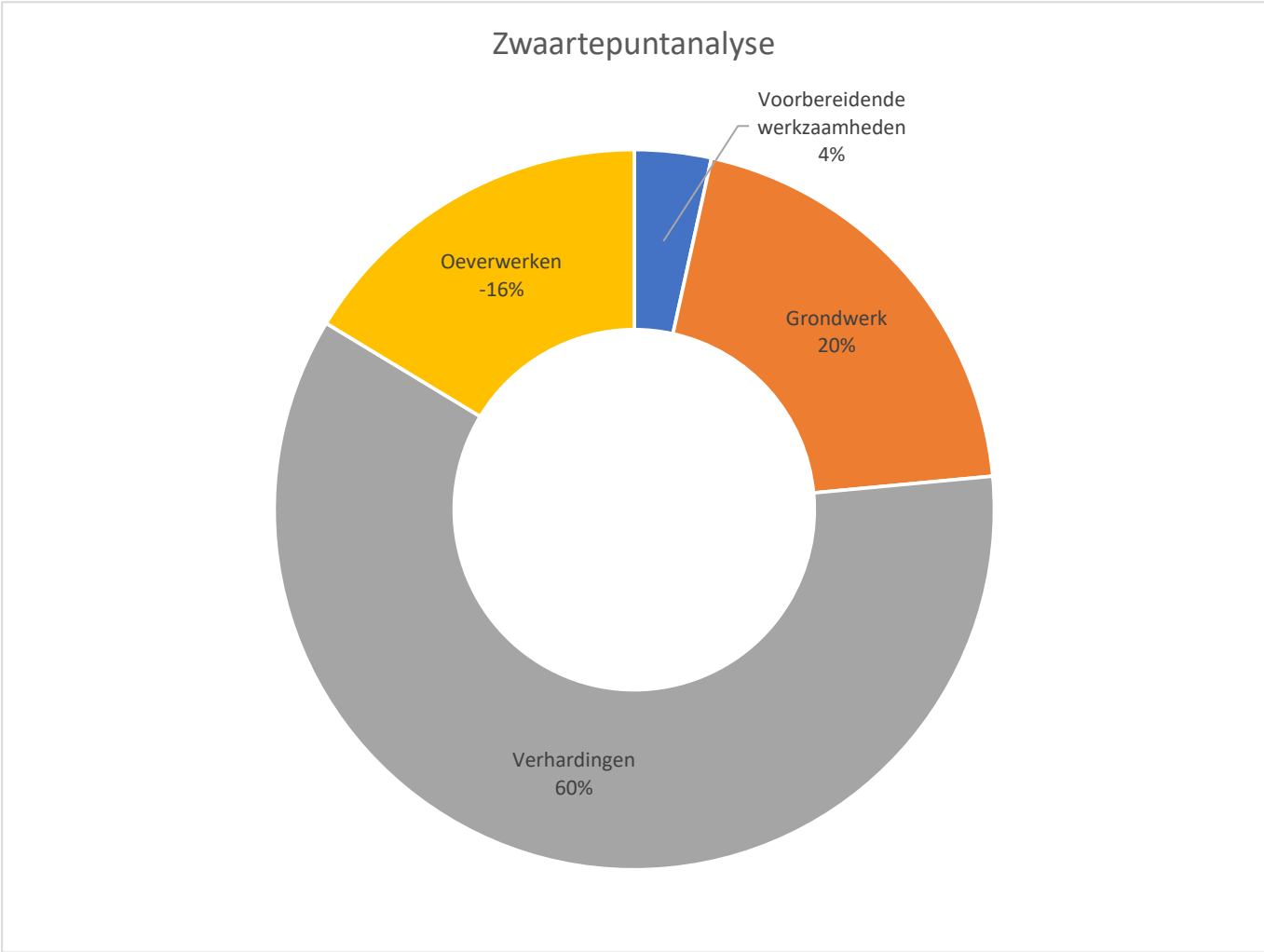
Resultaten

CO2-uitstoot (ton) per onderdeel

Categorie	Impact totaal
Vorbereidende werkzaamheden	14
Grondwerk	82
Verhardingen	245
Oeverwerken	-67
Totaal	275

CO2-uitstoot (kg) per fase

Categorie	Aanleg	Gebruik	Onderhoud	Einde levensduur	Toeslag
Vorbereidende werk	10.805	-	-	-	3.241
Grondwerk	55.606	-	-	7.406	18.904
Verhardingen	20.416	-	164.249	4.140	56.642
Oeverwerken	-13.379	-	-37.908	-	-15.386
Totaal	73.448	-	126.341	11.547	63.401



CO2-berekening snelfietsroute Middelbroekweg

Datum: 6-12-2019
Opgesteld door: W.S. ten Bosch MSc
Projectlevensduur (jaar): 100

Rekenblad

Onderdeel/object	Werkzaamheden	Hoeveelheid	Eenheid	DuboCalc product	Opmerking	Dubocalc waarde	DC eenheid	Levensduur	Vervangingen	Toeslag	Impact totaal	Aandeel
Voorbereidende werkzaamheden	Frezen teerhoudend asfalt getrapte aansluiting	38	m3	Asfalt (SMA, 0/11) - vrijkomend materiaal	aanname: 2,5 ton/m3	95	ton	1000	-	3	0	0,0%
Voorbereidende werkzaamheden	Frezen teerhoudend asfalt aansluiting	8	m2	Asfalt (SMA, 0/11) - vrijkomend materiaal	aanname: d=40mm; 2,5 ton/m3	1	ton	1000	-	0	0	0,0%
Voorbereidende werkzaamheden	Verwijderen ongebonden funderingslaag dik 160 mm	300	m2	Menggranulaat 250 mm - vrijkomend materiaal		300	m2	1000	-	133	1	0,0%
Voorbereidende werkzaamheden	Verwijderen ongebonden funderingslaag dik 200 mm	360	m2	Menggranulaat 250 mm - vrijkomend materiaal		360	m2	1000	-	160	1	0,1%
Voorbereidende werkzaamheden	Opbreken betonstraatstenen keiformaat grijs	15	m2	Betonstraatstenen keiformaat - vrijkomend materiaal		15	m2	1000	-	2	0	0,0%
Voorbereidende werkzaamheden	Opbreken betonstraatstenen keiformaat dubbel	5.990	m2	Betonstraatstenen keiformaat - vrijkomend materiaal		5.990	m2	1000	-	770	3	0,3%
Voorbereidende werkzaamheden	Opbreken betontegels 500x500x80 mm wit markering	8	m2	Betontegels normaal - vrijkomend materiaal		8	m2	1000	-	0	0	0,0%
Voorbereidende werkzaamheden	Opbreken betontegels 300x300x50 mm	4	m2	Betontegels normaal - vrijkomend materiaal		4	m2	1000	-	0	0	0,0%
Voorbereidende werkzaamheden	Opbreken betontegels zeskant	267	m2	Betontegels normaal - vrijkomend materiaal		267	m2	1000	-	10	0	0,0%
Voorbereidende werkzaamheden	Opbreken betontegels 300x300x80 mm haaientand	27	m2	Betontegels normaal - vrijkomend materiaal		27	m2	1000	-	1	0	0,0%
Voorbereidende werkzaamheden	Opbreken betonband 100 x 200 mm op zandbed	3.400	m1	Betonband middel - vrijkomend materiaal		3.400	m1	1000	-	2.162	9	0,7%
Grondwerk	Grond ontgraven uit cunet.	1.345	m3	Grond (per as) - vrijkomend materiaal		993	m3	1000	-	4.231	18	1,4%
Grondwerk	Grond verwerken in bermen, dikte 0,10-0,25 m.	2.010	m2	Werk met werk maken: zand (wegenbouw)		352	m3	1000	-	1.973	9	0,6%
Grondwerk	Leveren grof zand	772	m3	Landzand (per as)		772	m3	999	-	10.575	46	3,5%
Grondwerk	Leveren teelaarde.	180	m3	Grond (per as)		180	m3	1000	-	2.124	9	0,7%
Verhardingen	Aanbrengen onderlaag asfaltbeton AC 22 base OL-B	26	ton	Asfalt (STAB) 0 % PR		26	ton	60	0,67	667	3	0,2%
Verhardingen	Aanbrengen tussenlaag asfaltbeton AC 22 bind TL-B.	18	ton	Asfalt (OAB) partiële recycling 20 %		18	ton	35	1,86	2.564	11	0,8%
Verhardingen	Aanbrengen van een deklaag van steenmastiekasfalt.	20	ton	Asfalt (SMA, 0/11)		20	ton	16	5,25	3.906	17	1,3%
Verhardingen	Aanbrengen kleeflaag, 0,3 kg/m2	345	m2	Bitumen emulsie kleeflaag (0,3 kg/m2)		345	m2	1000	-	10	0	0,0%
Verhardingen	Aanbrengen kleeflaag, 0,4 kg/m2	115	m2	Bitumen emulsie kleeflaag (0,4 kg/m2)		115	m2	1000	-	4	0	0,0%
Verhardingen	Aanbrengen prefab fietspad elementen beton.	921	st	Prefab betonplaten	aanname: 2x2m	3.684	m2	20	4,00	220.237	954	72,2%
Verhardingen	Aanbrengen prefab fietspad (inrit)elementen beton.	40	st	Prefab betonplaten	aanname: 2x2m	160	m2	20	4,00	9.565	41	3,1%
Verhardingen	Aanbrengen prefab fietspad (inrit)elementen beton.	49	st	Prefab betonplaten	aanname: 2x2m	196	m2	20	4,00	11.717	51	3,8%
Verhardingen	Aanbrengen betonstraatstenen keiformaat dubbel	10	m2	Betonstraatstenen keiformaat		10	m2	25	3,00	280	1	0,1%
Verhardingen	Aanbrengen betonstraatstenen keiformaat grijs	13	m2	Betonstraatstenen keiformaat		13	m2	25	3,00	365	2	0,1%
Verhardingen	Aanbrengen betonstraatstenen keiformaat grijs	2	m2	Betonstraatstenen keiformaat		2	m2	25	3,00	56	0	0,0%
Verhardingen	Herstraten betonstraatstenen keiformaat grijs	88	m2	Betonstraatstenen keiformaat		88	m2	25	3,00	2.468	11	0,8%
Verhardingen	Aanbrengen betontegels grijs, dikte 50 mm.	3	m2	Betontegels normaal		3	m2	25	3,00	1	0	0,0%
Verhardingen	Aanbrengen betontegels grijs, zeskant	2	m2	Betontegels normaal		2	m2	25	3,00	1	0	0,0%
Verhardingen	Aanbrengen betontegels haaientanden	2	m2	Betontegels normaal		2	m2	25	3,00	1	0	0,0%
Verhardingen	Aanbrengen betontegels grijs, dikte 45 mm.	1	m2	Betontegels normaal		1	m2	25	3,00	0	0	0,0%
Verhardingen	Herstraten betontegels grijs	98	m2	Betontegels normaal		98	m2	25	3,00	28	0	0,0%
Verhardingen	Herstraten grasbetontegels	11	m2	Betontegels normaal		11	m2	25	3,00	3	0	0,0%
Verhardingen	Aanbrengen basalt on betonzuilen.	3	m2	Betontegels normaal	aanname: vergelijkbaar met betontegels	3	m2	25	3,00	1	0	0,0%
Verhardingen	Aanbrengen lengtemark. -wegenverf- 0,3-2,7(0,1)	2	km	Thermoplastische markering, per km		2	km	10	9,00	41.794	181	13,7%
Verhardingen	Aanbrengen overige markering -thermopl. materiaal-	43	m2	Thermoplastische markering, per ton	aanname: 10 kg/m2	0	ton	10	9,00	4.493	19	1,5%
Oeverwerken	Verwijderen beschoeiingselementen hout	633	m1	Gezaagd europees hardhout (gemiddeld) - vrijkomend materiaal	aanname: h=3m; d=15cm	28	m3	1000	-	-1.879	-8	-0,6%
Oeverwerken	Verwijderen beschoeiingselementen beton	43	m1	Gezaagd europees hardhout (gemiddeld) - vrijkomend materiaal	aanname: h=3m; d=15cm	2	m3	1000	-	-128	-1	0,0%
Oeverwerken	Aanbrengen beschoeiing	633	m1	Gezaagd europees hardhout (gemiddeld)	aanname: h=3m; d=15cm	28	m3	15	5,67	-12.528	-54	-4,1%
Oeverwerken	Aanbrengen beschoeiing (perceelzijde)	43	m1	Gezaagd europees hardhout (gemiddeld)	aanname: h=3m; d=15cm	2	m3	15	5,67	-851	-4	-0,3%
Totaal											1.321	100%

CO2-berekening snelfietsroute Middelbroekweg

Datum: 6-12-2019
Opgesteld door: W.S. ten Bosch MSc
Projectlevensduur (jaar): 100

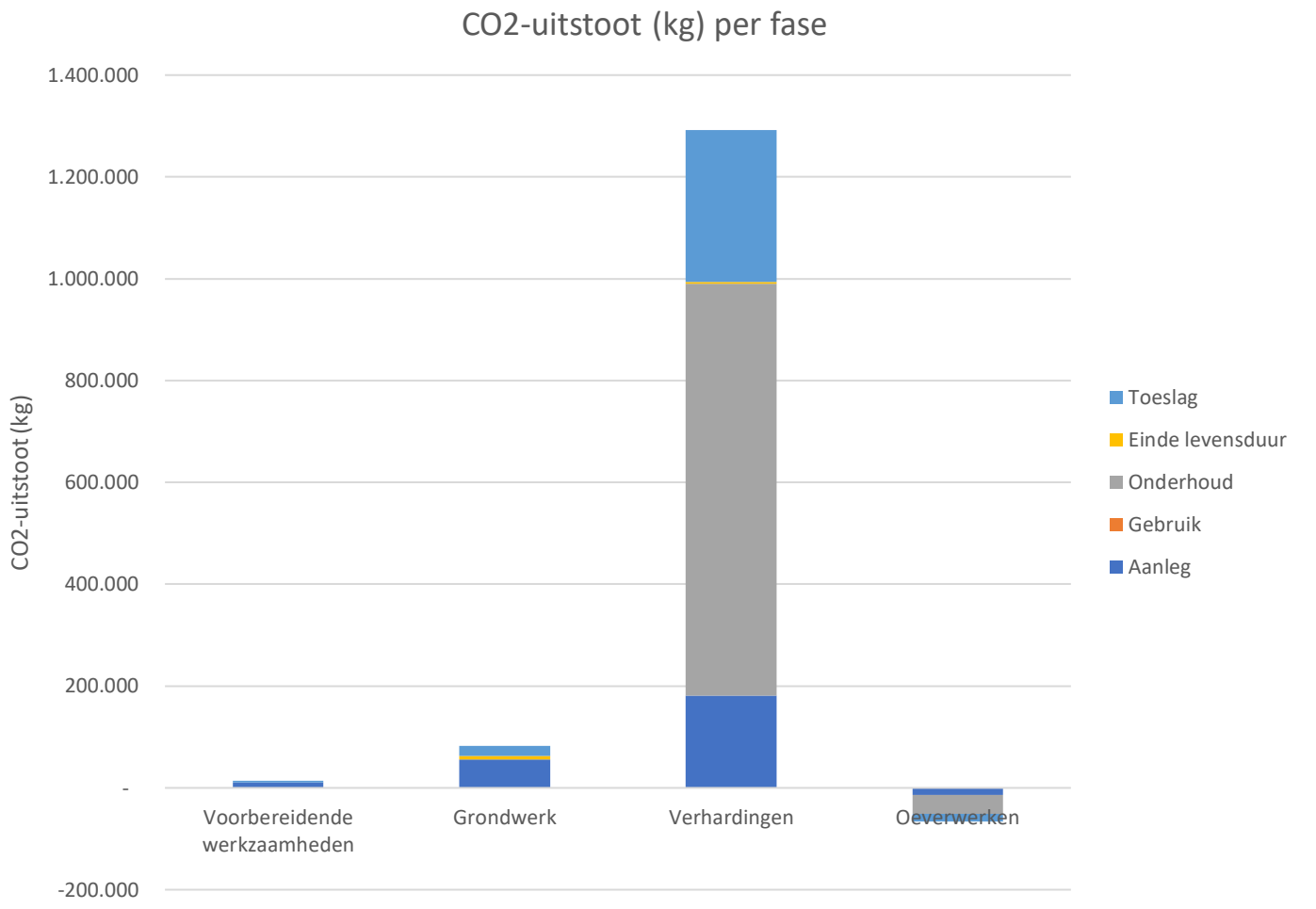
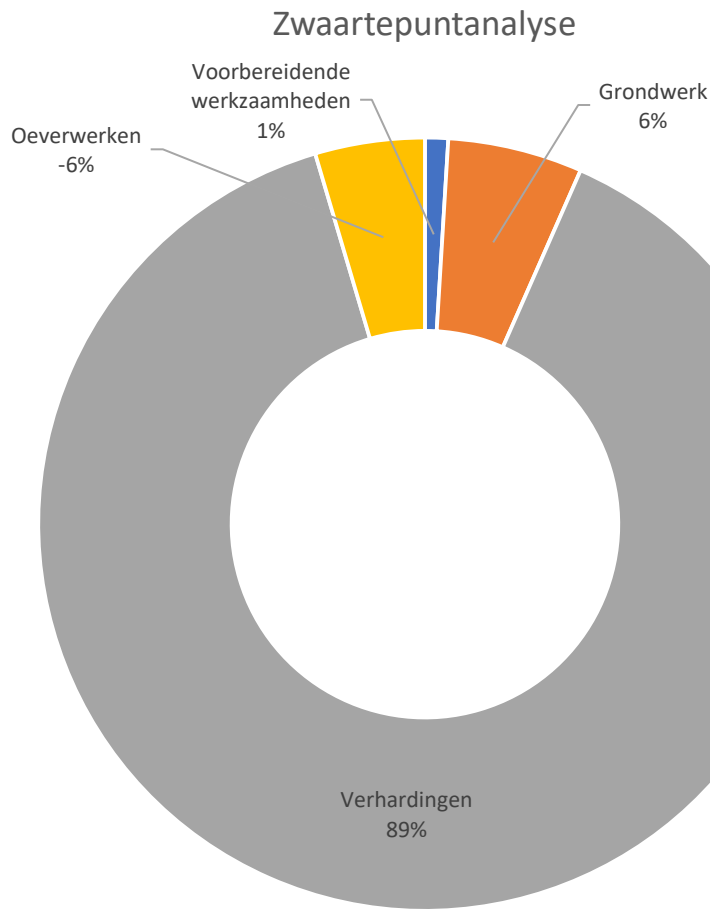
Resultaten

CO2-uitstoot (ton) per onderdeel

Categorie	Impact totaal
Voorbereidende werkzaamheden	14
Grondwerk	82
Verhardingen	1.292
Oeverwerken	-67
Totaal	1.321

CO2-uitstoot (kg) per fase

Categorie	Aanleg	Gebruik	Onderhoud	Einde levensduur	Toeslag
Voorbereidende werk	10.805	-	-	-	3.241
Grondwerk	55.606	-	-	7.406	18.904
Verhardingen	181.429	-	808.300	4.140	298.161
Oeverwerken	-13.379	-	-37.908	-	-15.386
Totaal	234.461	-	770.392	11.547	304.920





BIJLAGE: STAND VAN ZAKEN CO₂-REDUCTIE IN AANBESTEDINGEN IN DE GWW

De overheid is vaak de opdrachtgever voor het bouwen en onderhouden van grond-, weg- en waterbouwprojecten. Denk hierbij aan projecten als de aanleg van wegen, fietspaden of tunnels, het onderhoud van een brug, het versterken van een dijk of de uitbreiding van een OV-netwerk. Bij deze bouw- en onderhoudswerkzaamheden wordt veel CO₂ uitgestoten.

Om deze bouw- en onderhoudswerkzaamheden uit te laten voeren verstrekken overheden opdrachten aan bouwbedrijven. Afhankelijk van de financiële waarde van de opdracht is er een verplichting om een aanbestedingsprocedure te doorlopen voor het selecteren van een bouwbedrijven. De aanbestedingsprocedure die daarvoor gevolgd moet worden hangt af van de hoogte van de financiële waarde van de opdracht ten opzichte van de Europese aanbestedingsdrempel en het eigen inkoopbeleid van de overheidsorganisatie.

In de aanbesteding van bouw- en onderhoudswerkzaamheden is het mogelijk om te sturen op CO₂-reductie - al dan niet met een CO₂-prijs – voor de gunning en contractering van een (bouw)bedrijf.

Aanbesteding in de grond weg en waterbouw: wettelijke mogelijkheden en impact

Het aanbestedingsreglement werken (ARW2016) geeft mogelijkheden om de duurzaamheids- en CO₂-impact mee te nemen bij de selectie van een ondernemer. Dit kan door:

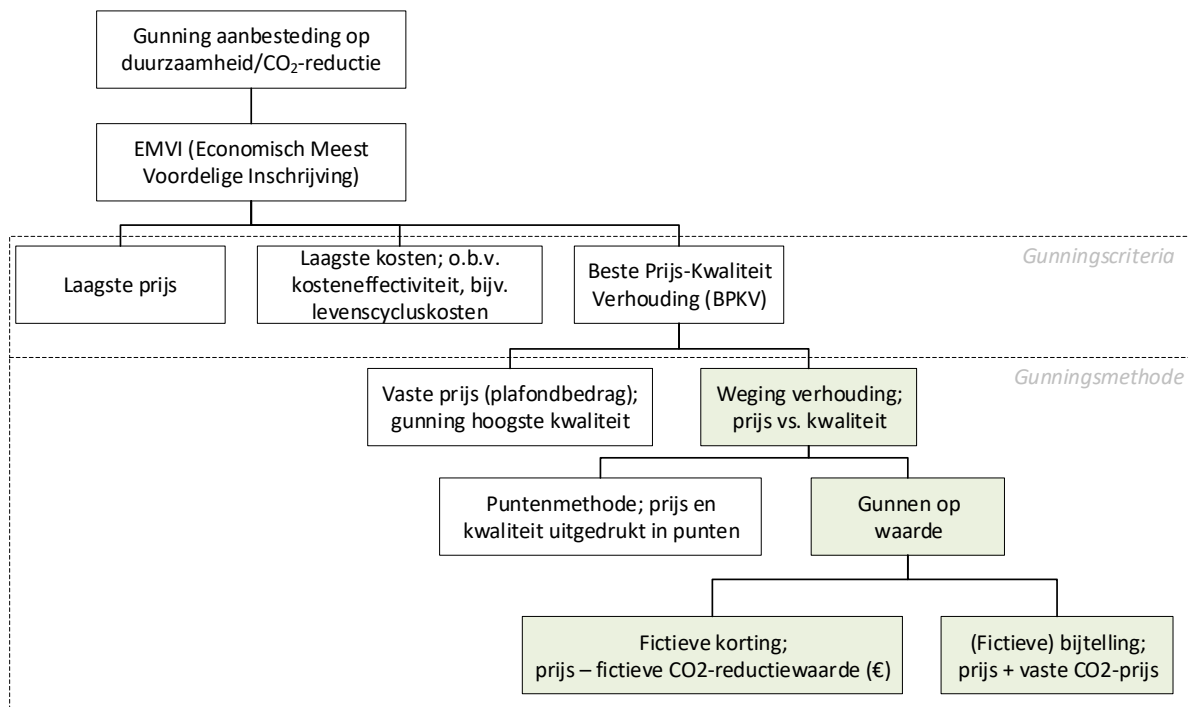
- 1 in de minimumeisen in het contract op te nemen dat de CO₂-uitstoot een project slechts een maximale waarde mag hebben;
- 2 de CO₂-impact van een GWW-project mee te nemen in de gunningscriteria van een aanbesteding d.m.v. een fictieve CO₂-korting.

In dit rapport gaan we in op de tweede wijze; het toepassen van een fictieve CO₂-korting in de aanbesteding. In Afbeelding III.1 is gevisualiseerd welke gunningscriteria de ARW2016 onderkend en welke gunningsmethoden in de praktijk gangbaar zijn. De gunningsmethoden zijn niet benoemd (en daarmee ook niet voorgeschreven) in de ARW2016 en de gunningsmethode wordt door de aanbestedende dienst gekozen.

Samenvattend: als duurzaamheid in de aanbesteding wordt meegenomen kan dit bij toepassing van het gunningscriterium Beste Prijs Kwaliteit (BKPV), waarbij de formulering van duurzaamheid per aanbesteding ter keuze is aan de aanbestedende dienst. De gunningsmethode die gebruikt wordt verschilt in de praktijk en is ter keuze aan de aanbestedende dienst.

In de tekst onder Afbeelding III.1 is een nadere beschrijving en toelichting hierop opgenomen.

Afbeelding III.1 Schematisch overzicht van meest gebruikte gunningscriteria en gunningsmethodieken bij duurzaam inkopen



Het creëren van onderscheidend vermogen in de aanbiedingen

Om onderscheidend vermogen te krijgen van verschillende aanbiedingen tijdens een aanbesteding op het thema 'duurzaamheid' kan gebruik gemaakt worden van de volgende gunningscriteria:

1. *laagste kosten berekend op basis van kosteneffectiviteit, zoals de levenscycluskosten (LCC)*: hierbij wordt alleen gekeken naar kosten (over het algemeen groter dan de contractperiode) en worden geen andere kwalitatieve elementen meegenomen;
2. *beste prijs kwaliteit verhouding (BPKV)*: waarbij met een gunningsmethodiek beoordeeld wordt welke partij in staat is om, in verhouding tot de aangeboden inschrijvingsprijs, de meeste toegevoegde waarde (zoals CO₂-reductie) kan leveren.

Van bovengenoemde opties wordt optie 2 'BPKV' het meeste toegepast als gunningscriterium om duurzaamheid te realiseren. Deze optie geeft ook de hoogste duurzaamheidsimpact.

Bij het gunningscriterium 'Beste prijs kwaliteit verhouding' is er sprake van een weging van prijs en kwaliteit, hierbij zijn de volgende mogelijkheden:

- A. *prijs kwaliteitsverhouding*: Zowel prijs (inschrijvingssom) als kwaliteit worden meegenomen in een bepaalde verhouding ('weging');
- B. *plafondbedrag*: Een vaste prijs (plafondbedrag) waarbinnen iedereen zijn aanbod moet doen en vervolgens gunnen op de hoogste kwaliteit.

Optie A 'prijs kwaliteitsverhouding' wordt het meest toegepast. Bij het toepassen van optie B 'plafondbedrag' kan de meeste impact worden behaald voor duurzaamheid, omdat de prijscomponent geen onderscheidend vermogen levert in de aanbesteding.

Praktijk gunningsmethoden bij aanbesteden in de GWW

De gunningsmethoden zijn de werkwijzen hoe de weging tussen prijs en kwaliteit wordt vastgesteld, alsmede hoe de prijs en kwaliteit wordt vastgesteld van de verschillende aanbiedingen. De gunningsmethoden zijn niet voorgeschreven in de aanbestedingswet of het aanbestedingsreglement. Dit is ter invulling van de aanbestedende dienst.

Binnen de GWW sector worden een groot aantal verschillende gunningsmethoden toegepast, zie hierin [bijlage III](#)). Het belangrijkste onderscheid tussen deze gunningsmethoden wordt gevormd ofwel door het uitdrukken van prijs en kwaliteit in punten ofwel in monetaire waarde:

- I. *puntenmethode: Kwaliteit en prijs (inschrijvingsom) worden beiden uitgedrukt in punten*
- II. *methode gunnen op waarde: Kwaliteit van een aanbieding wordt uitgedrukt in een monetaire waarde ('geld'), hoe hoger de kwaliteit hoe hoger de monetaire waarde. Deze monetaire waarde geldt als fictieve aftrek van de inschrijvingsom, waarna de inschrijver met de laagste 'evaluatieprijs' (fictieve inschrijvingsom) in aanmerking komt voor het werk.*

Onduidelijk is of gunningsmethodiek I of II het meeste wordt toegepast in de praktijk. Optie II 'Gunnen op waarde' wordt beschouwd als meest wenselijke methode, omdat deze transparant en objectief inzichtelijk maakt wat de 'waarde' is van de kwaliteit en de aanbestedingsuitslag voorspelbaarder is voor zowel aanbestedende dienst als inschrijvers.

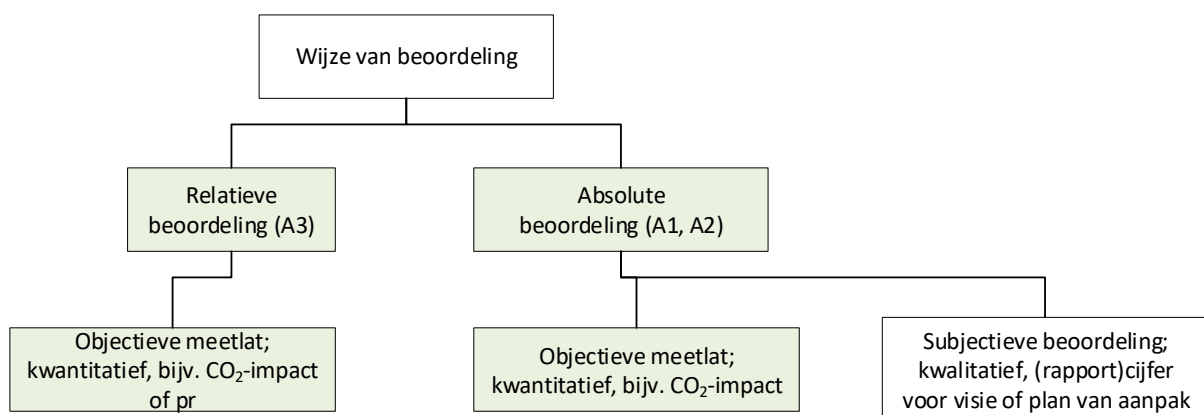
Gunnen op waarde: wijze van beoordeling

Bij het bepalen van de 'hoogte' (of score) van de kwaliteit van een aanbieding wordt zowel voor de puntenmethode als de methode 'gunnen op waarde' gebruik gemaakt van:

- een relatieve beoordeling: beoordeling van de aanbiedingen door deze met elkaar te vergelijken. Daarmee is de score van de inschrijver dus afhankelijk van de (al dan niet strategische) inschrijving van andere inschrijvers. Bijvoorbeeld door een formule waarbij de hoogte van de score afhangt van de laagste of gemiddelde inschrijvingsom;
- een absolute beoordeling: de beoordelingen zijn niet van elkaar afhankelijk en de kwaliteitsscore wordt op basis van een objectief oordeel en/of berekeningen bepaald. Dit is het geval bij het toepassen van een waarde per ton CO₂ zoals bedoeld wordt bij CO₂-beprijzing.

In Afbeelding III.2 zijn de verschillende beoordelingsmethoden schematisch weergegeven.

Afbeelding III.2 Schematisch overzicht van beoordelingsmethoden bij aanbestedingen (groene blokken zijn meest gangbaar)



Alhoewel het niet wordt aangeraden, wordt de relatieve beoordelingsmethode nog vaak toegepast in aanbestedingen. Dit is echter minder transparant en de uitkomst kan onvoorspelbaar zijn (nadere onderbouwing in Bijlage II van bron 22).

Absolute beoordelingsmethode

Een absolute beoordeling is op 2 manieren uit te voeren:

- een objectieve (soms vooraf bepaalde) meetlat (bijv. de CO₂-uitstoot van de realisatie van een bouwproject);
- een subjectieve beoordeling (bijv. visie op duurzaamheidsmaatregelen).

De 'subjectieve beoordeling' wordt vaker toegepast dan de beoordeling met een 'objectieve meetlat'. De reden hiervoor is dat het meetbaar maken van kwaliteitscriteria nog geen gemeengoed is. Het meenemen van CO₂ in een aanbesteding door middel van een 'fictieve CO₂-prijs' valt onder de absolute beoordelingsmethode met objectieve meetlat. Andere gunningsmethoden zijn niet goed te combineren met CO₂-beprijzing.

Praktijk hoe duurzaamheid als kwaliteitscriterium wordt meegenomen in een aanbesteding in grond weg en waterbouw

Kwaliteit: hoe wordt de duurzaamheidswinst van een aanbidding in de praktijk uitgedrukt:

- 1 meetbare eenheden (objectieve meetlat), bijvoorbeeld:
 - CO₂-footprint van de aanbidding of een onderdeel;
 - milieukosten indicator (MKI) waar CO₂ als een van de 11 parameters in wordt meegenomen;
 - CO₂-prestatieladder: de hoogte waarop een organisatie staat op de ladder zegt iets over het bewustzijn en het handelen van de organisatie op het vlak van CO₂ uitstoot. Dit criterium wordt in de praktijk toegepast als geschiktheidseis of als gunningscriterium;
 - transportafstanden en in te zetten materieel (aan en afvoerafstanden van materialen, transportafstanden binnen het werkkerrein);
- 2 minder meetbare eenheden (subjectieve beoordeling), bijvoorbeeld:
 - visie op duurzaamheid;
 - proces van werken op vlak van duurzaamheid;
 - alle bovengenoemde opties worden in de praktijk toegepast. Bij een aantal overheden is in het beleid opgenomen dat gerapporteerd moet worden in CO₂-eenheid in plaats van MKI en vice versa.

Praktijk hoe in GWW sector CO₂-uitstoot / -footprint wordt bepaald

In de GWW wordt de CO₂-footprint over het algemeen bepaald aan de hand van de tool DuboCalc die gevuld is met informatie van bewezen / veel gebruikte materialen uit de nationale milieudatabase. Met DuboCalc kun je de duurzaamheid en milieukosten van aanbestedingen berekenen en vergelijken. Alle milieueffecten komen in beeld van winning tot aan de sloop- en hergebruikfase. Als resultaat worden de milieueffecten uitgedrukt in EUR, dit noemen we de Milieukostenindicator (MKI). Ook kan met DuboCalc de CO₂-footprint bepaald worden. De berekeningsmethode in DuboCalc is gebaseerd op de rekenmethodiek van de Levenscyclusanalyse (LCA) gespecificeerd in de SBK Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en Bouwwerken. DuboCalc volgt updates van deze bepalingmethode. In de praktijk wordt veelal een export gemaakt met de rekenwaarden uit DuboCalc en wordt in Excel een footprint bepaald. Dit aangezien DuboCalc niet altijd gebruiksvriendelijk is.

Praktijk hoe in GWW sector CO₂-uitstoot in een aanbesteding wordt meegenomen

In de praktijk wordt in aanbestedingen CO₂-uitstoot meegenomen op de volgende manieren:

1. *Vaste waarde*: CO₂-reductie of CO₂-uitstoot ten opzichte van een vaste waarde (meestal gebaseerd op de CO₂-footprint van het referentie-ontwerp van de aanbesteder);
2. *Relatieve methode*: CO₂-footprint van een aanbidding ten opzichte van de CO₂-footprint andere inschrijvers.

Net zoals bij het hierboven beschreven onderwerp 'gunningsmethodiek' aangegeven prevaleert de vaste waarde ten opzichte van de relatieve methode. In beide gevallen wordt de hoogte van de CO₂-uitstoot c.q. -reductie afgezet tegen een monetaire waarde, bv:

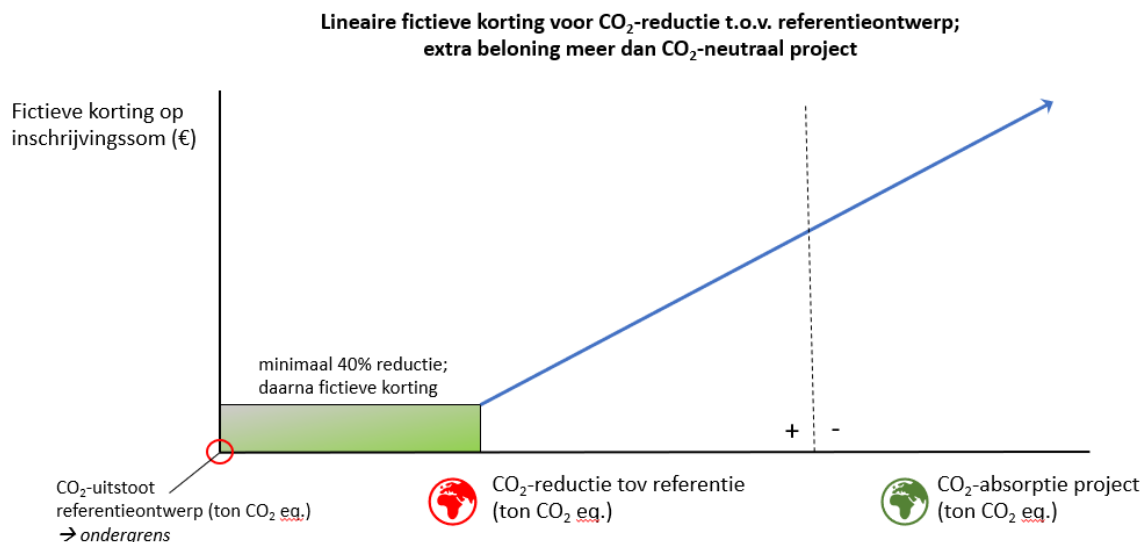
- I. *Lineair*: iedere ton CO₂ minder uitstoot levert een fictieve korting op de inschrijvingssom op van een vooraf vastgesteld € bedrag. De partij met de laagste evaluatieprijs (=inschrijvingssom - fictieve korting) is de meest gerede inschrijver en komt in aanmerking voor gunning;
- II. *Niet lineair*: niet iedere ton CO₂ levert dezelfde monetaire waarde en daarmee fictieve aftrek op de inschrijvingssom. In zijn algemeenheid kan het volgende worden gesteld:
 - de eerste tonnen CO₂-vermindering zijn makkelijker en 'goedkoper' te realiseren bijvoorbeeld door kleine aanpassingen in materieel of situering van depots;

- de volgende tonnen CO₂-vermindering zijn al lastiger te realiseren (en daarmee duurder) bijvoorbeeld doordat hiervoor optimalisaties van het ontwerp moeten worden gedaan;
- de laatste tonnen tot aan maximale CO₂-reductie zijn het moeilijkste te behalen (en vaak het meest kostbaar) bijvoorbeeld omdat hiervoor een andere ontwerpscenario's moeten worden gekozen of substantiële wijzigingen in de aanpak moeten worden gedaan.

Optie I 'lineair (vaste CO₂-prijs)' wordt veelal toegepast, aangezien dit de meest eenvoudige methode is. Optie II 'niet lineair (variabele CO₂-prijs)' ligt dicht bij de realiteit en geeft ook de meeste impact, omdat deze ook daadwerkelijk zorgt voor een systeemverandering in de sector (anders ontwerpen en projectaanpak).

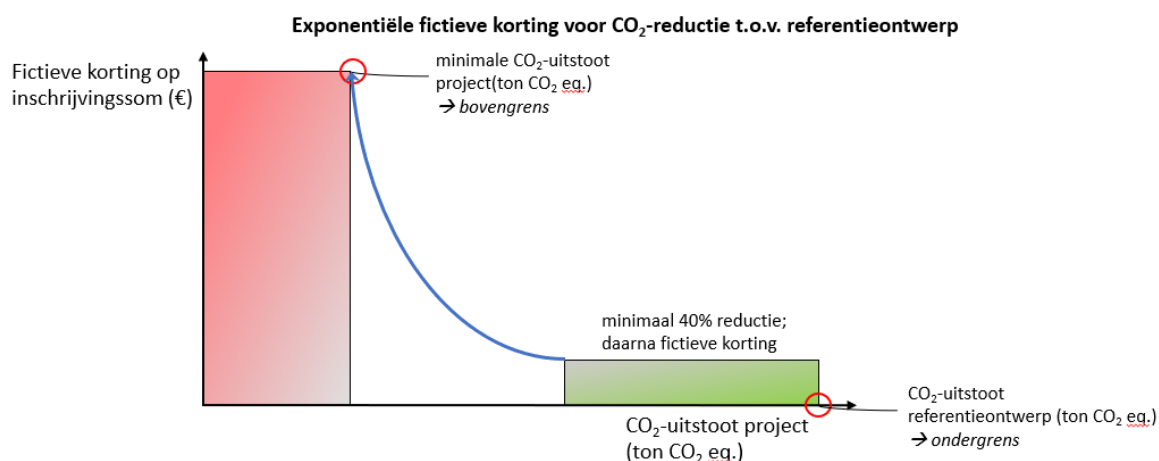
In onderstaande Afbeelding III.3 is een grafiek te zien waarin de CO₂-uitstoot ten opzichte van een referentie is gegeven in een lineair verband (optie I). In deze afbeelding is op de horizontale as een afnemende CO₂-uitstoot weergegeven, die uiteindelijk doorloopt in CO₂-absorptie. Vaak wordt er een onder- en bovengrens gehanteerd waar bij de aanbesteding een fictieve korting wordt gehanteerd. In deze voorbeeld afbeelding is een grens van 40 % reductie ten opzichte van de CO₂-uitstoot van het referentie ontwerp gehanteerd als startpunt van de fictieve korting.

Afbeelding III.3 CO₂-uitstoot ten opzichte van een referentie is gegeven in een lineair verband



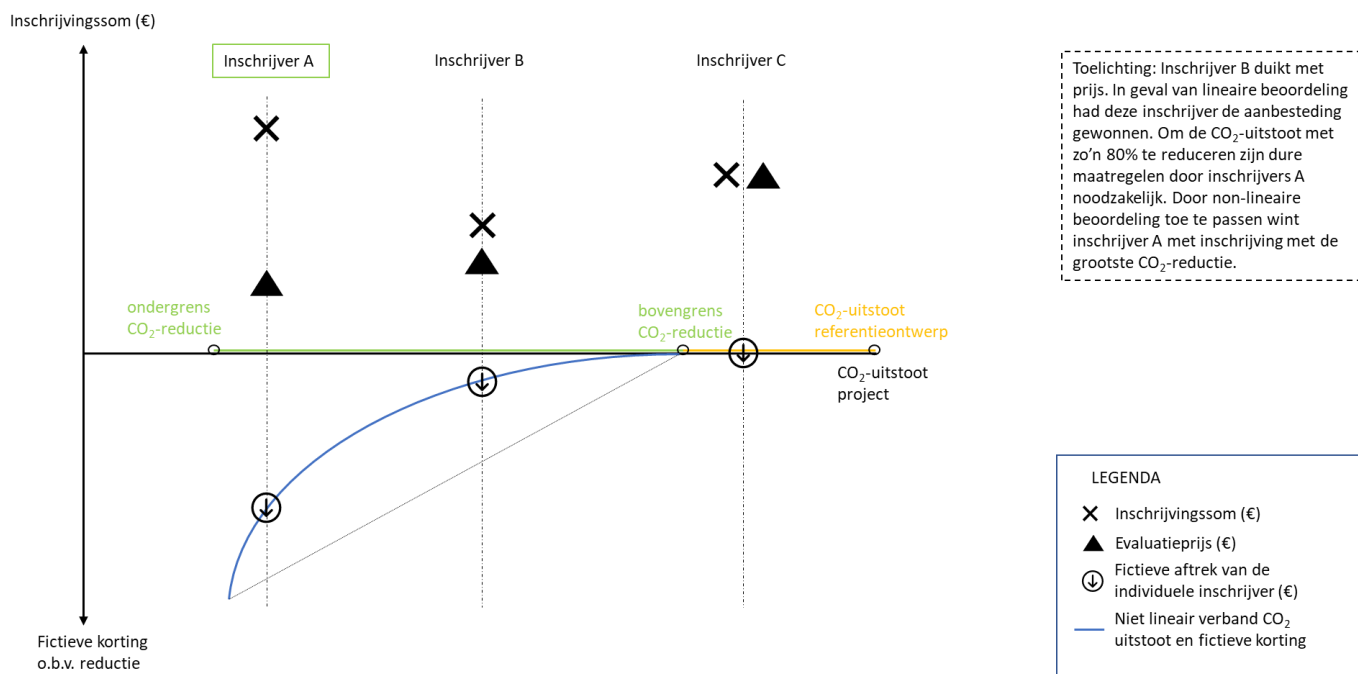
In Afbeelding III.4 is de CO₂-uitstoot ten opzichte van een referentie in een niet-lineaire relatie (optie II) weergegeven. In deze afbeelding is op de horizontale as een toenemende CO₂-uitstoot weergegeven. Ook in deze afbeelding is het startpunt van de fictieve korting bij een reductie van 40 % ten opzichte van de CO₂-uitstoot van het referentie ontwerp. Hier is een niet-lineaire relatie tussen de fictieve korting en de CO₂-reductie weergegeven. Daarmee is er geen vaste CO₂-prijs per ton CO₂ (dat wil zeggen: niet iedere ton CO₂-reductie levert dezelfde fictieve korting in EUR op).

Afbeelding III.4 CO₂-uitstoot ten opzichte van een referentie is gegeven in een niet-lineair verband



In onderstaande Afbeelding III.5 is wederom de CO₂-reductie ten opzichte van een referentie in een niet-lineaire relatie (optie II) weergegeven. In deze afbeelding is op de verticale as de financiële waarde of prijs geprojecteerd. Hierbij zijn de inschrijvingssom en de evaluatieprijs geprojecteerd op de positieve verticale as en de fictieve korting op de negatieve verticale as. De evaluatieprijs is de hoogte van de inschrijvingssom minus de behaalde fictieve korting.

Afbeelding III.5 CO₂-uitstoot ten opzichte van een referentie in een niet lineair verband, inclusief inschrijvingssom en evaluatieprijs



IV

BIJLAGE: PRAKTIJKVOORBEELDEN

Voorbeeld 1

Voorbeeld (voorbeeld 1) Hoe dit gunningscriterium 'G2' in een inschrijvingsleidraad wordt opgenomen bij een CO₂-reductie ten opzichte van een vooraf bepaalde uitstoot (bron: PNH, Project oeververvang, 2016/2017):

De fictieve korting voor gunningscriterium G.2. Duurzaamheid is gerelateerd de hoeveelheid uitstoot CO₂. De korting is als volgt:

Een CO₂ uitstoot lager dan 800 ton geeft een fictieve korting van € 8.000,- per ton tot een maximum van 4 miljoen euro. Dit houdt in bij een verlaging van de uitstoot naar 300 ton of minder zal de maximale korting zijn bereikt.

De korting zal lineair worden uitgerekend. Hieronder ziet u een uitwerking:

Hoeveelheid CO ₂ uitstoot (in Ton CO ₂)	Fictieve korting op de inschrijvingssom	
800 of meer	EURO 0,=	geen meerwaarde
300 of minder	EURO 4 miljoen	maximale meerwaarde
500 (Voorbeeld Inschrijving)	EURO 2,4 miljoen	voorbeeld inschrijving

In voorbeeld 1 is de CO₂-‘prijs’ die in de aanbesteding ‘fictief’ is meegenomen EUR 8.000,-- / ton CO₂.

Voorbeeld 2

Voorbeeld (voorbeeld 2) hoe dit gunningscriterium 'G1' in een inschrijvingsleidraad wordt opgenomen bij een CO₂ reductie (Bron: PZH N470 weg van de toekomst, 2017/2018):

G1 (mate van CO₂-reductie) betreft een prestatiecriterium, waarvoor een prestatie-eenheidswaarde van EUR 80.000,00 voor elke **extra % CO₂-reductie/compensatie** ten opzichte dan CO₂-neutraal is vastgesteld. Dit prestatiecriterium is gemaximeerd op 50% extra CO₂-reductie/compensatie ten opzichte van minimumeis (CO₂-neutraliteit) (50% * EUR 80.000,00 is EUR 4.000.000,00).

De berekening vindt als volgt plaats (zie voor een toelichting ook Annex XIV):

$$\text{Extra \% CO}_2\text{-reductie/compensatie(toetsing EMVI)} = \frac{\text{Geprognoseerde CO}_2\text{ balans op t=12}}{\text{-(Max. geprognoseerde CO}_2\text{ uitstoot)}} * 100\%$$

Waarin:

- "Geprognoseerde CO₂ balans op t=12": de geprognoseerde netto CO₂ footprint, zoals berekend onder onderdeel b) in paragraaf 5.1.1 van deze Inschrijvingsleidraad
- Max. (geprognoseerde) CO₂-uitstoot: Maximale CO₂-uitstoot (zie onderdeel c) in paragraaf 5.1.1 en Annex XIV),

In voorbeeld 2 is de CO₂-‘prijs’ die in de aanbesteding ‘fictief’ is meegenomen EUR 80.000,-- / % extra CO₂-reductie aan einde contractperiode ten opzichte van CO₂-neutraal gemeten ten opzichte van de eigen maximale CO₂-uitstoot na realisatie.

Voorbeeld 3: Toepassing beprijzing van milieukosten in aanbestedingen van Rijkswaterstaat

Rijkswaterstaat zet de tool 'DuboCalc' in bij aanbestedingen van GWW-projecten met een BPKV criterium duurzaamheid. Met DuboCalc is het mogelijk om de milieukosten van een GWW-project te berekenen.

11 negatieve milieu effecten (zie milieueffect categorieën in Afbeelding IV.1) van de productie-, bouw-, onderhoud- en sloopfase worden uitgedrukt in EUR; de zogeheten MKI-waarde (Milieu Kosten Indicator).

De CO₂-impact wordt benoemd onder de categorie klimaatverandering. Per uitgestoten kg CO₂-equivalent wordt EUR 0,05 berekend. Dit betekent dat er binnen de MKI gerekend wordt met een CO₂-prijs van EUR 50,-- per ton CO₂. Negatieve milieueffecten als verzuring, vermesting en aantasting van de ozonlaag worden verhouding zwaarder meegewogen dan de CO₂-uitstoot als negatief milieueffect van een GWW-project.

Afbeelding IV.1 Milieueffect categorieën

Milieueffectcategorie	Equivalent eenheid	Weegfactor [€ / kg equivalent]
Uitputting abiotische grondstoffen (exclusief fossiele energiedragers) – ADP	Sb eq	€ 0,16
Uitputting fossiele energiedragers – ADP	Sb eq ^b	€ 0,16
Klimaatverandering – GWP 100 j.	CO ₂ eq	€ 0,05
Aantasting ozonlaag – ODP	CFK-11 eq	€ 30
Fotochemische oxidantvorming – POCP	C ₂ H ₄ eq	€ 2
Verzuring – AP	SO ₂ eq	€ 4
Vermesting – EP	PO ₄ eq	€ 9
Humane toxiciteit – HTP	1,4-DCB eq	€ 0,09
Zoetwater aquatische ecotoxiciteit – FAETP	1,4-DCB eq	€ 0,03
Mariene aquatische ecotoxiciteit - MAETP	1,4-DCB eq	€ 0,0001
Terrestrische ecotoxiciteit – TETP	1,4-DCB eq	€ 0,06

Vaak kennen de projecten waarin DuboCalc wordt toegepast nog een grote mate van ontwerp vrijheid. Aannemers zijn vrij tijdens de inschrijving een referentieontwerp te verbeteren (lees: verduurzamen). Als zij een project verduurzamen en de MKI-waarde hiervan verlagen krijgen zij hiervoor een fictieve korting in de BPKV-criteria van de aanbesteding. Met behulp van DuboCalc wordt tijdens een aanbesteding de milieu-impact van de verschillende aangeboden ontwerpen berekend. Zo kunnen de inschrijvers aantonen dat zij daadwerkelijk duurzamere materialen toepassen of duurzamer materieel inzetten, zodat de milieu-impact van een GWW project gereduceerd wordt.

De fictieve korting (gunningsmethode) wordt dan als volgt berekend:

Formule beoordeling inschrijving:

Fictieve waarde =
$$\text{Inschrijvingssom (in €)} - \text{fictieve korting BPKV DuboCalc (in €)} - \text{overige fictieve BPKV korting (in €)}$$

Berekening fictieve korting BPKV DuboCalc:

Fictieve korting DuboCalc =
$$\frac{(\text{MKI-waarde bovengrens (in €)} - \text{aangeboden MKI-waarde (in €)})}{\text{MKI-waarde bovengrens (in €)}} \times \text{maximale korting BPKV-criterium}$$

Voorbeeld Rijkswaterstaat, project: A16 Rotterdam

Rekenblad EMVI-BPKV

Criterium	Subcriterium	Maximale kwaliteitswaarde (€)	Beoordelingscijfer	Behaalde kwaliteitswaarde (€)	Totalen (€)
1 Plan Beperking Hinder tot Voltooiingsdatum (kwaliteitscriterium)	1.2 Beperking duur en intensiteit van bouw hinder	30 mln.			
	1.3 Maatregelen t.b.v. positieve ervaring met project	20 mln.			
2 Risicobeheersplan (kwaliteitscriterium)	2.1 OG-risico 2.1: Toegang tot gebieden	20 mln.			
	2.2 OG-risico 2.2: Wijziging Opdrachtgever	15 mln.			
	2.3 OG-risico 2.3: Ontevreden bestuurlijke stakeholders	25 mln.			
	2.4 OG-risico 2.4: Trein Vrije Periode's	20 mln.			
	2.5 OG-risico 2.5: Wijziging OG i.r.t. omgevingsvergunning Tunnel	15 mln.			
	2.6 OG-risico 2.6: Openstellingsvergunning Tunnel	20 mln.			
	2.7 OG-risico 2.7: Wijziging OG i.r.t. Openstellingsvergunning Tunnel	25 mln.			
	2.8 ON-risico 2.8: Toegestane zetting HSL-bak	20 mln.			
	2.9 ON-risico 2.9: Instabiliteit dijken Rotte	20 mln.			
3 Duurzaamheid (kwaliteitscriterium)	3.4 Plan Optionele Aanvullende Maatregelen Geluidsreductie	20 mln. minus de totale reële kosten van alle maatregelen gezamenlijk. Een negatieve kwaliteitswaarde is niet mogelijk.			
Kwaliteitswaarde kwaliteitscriteria 1.2, 1.3, 2.1 t/m 2.9 en 3.4					
Kwaliteitswaarde prestatiecriteria 1.1 verkeershinder weggebruikers Infrastructuur RWS: ((voertuigverliesuren bovengrens (1.000.000) - aangeboden aantal voertuigverliesuren) / 800.000 x € 30.000.000 (met een maximum van € 30.000.000)					
Kwaliteitswaarde 3.1 CO2-Ambitieniveau (1, 2, 3, 4 of 5 %) van de geneutraliseerde contante waarde					
Kwaliteitswaarde prestatiecriteria 3.2 DuboCalc materialen: ((MKI-materialen bovengrens (28.000.000) - aangeboden waarde MKI-materialen) / 15.000.000) x € 30.000.000 (met een maximum van € 30.000.000)					
Kwaliteitswaarde prestatiecriteria 3.3 DuboCalc energie: ((MKI-energie bovengrens (7.500.000) - aangeboden waarde MKI-energie) / 7.500.000) x € 20.000.000 (met een maximum van € 20.000.000)					
Totale kwaliteitswaarde					
Geneutraliseerde contante waarde					
Fictieve inschrijvingssom (Geneutraliseerde contante waarde minus Totale kwaliteitswaarde)					

3.1 DuboCalc materialen

De maximale fictieve vermindering van de Inschrijving die wordt meegenomen in de waardering van de Inschrijving van dit onderdeel is gelijk aan € 30.000.000 (dertig miljoen Euro) voor het onderdeel DuboCalc materialen.

De fictieve vermindering die de Inschrijvers bij hun definitieve Inschrijving krijgen wordt als volgt berekend:

- bij een aangeboden waarde voor MKI-materialen van 13.000.000 of minder vindt een fictieve vermindering plaats van € 30.000.000 (dertig miljoen Euro) ;
- bij een aangeboden waarde voor MKI-materialen van 28.000.000 of meer vindt geen fictieve vermindering plaats;
- bij een aangeboden waarde voor MKI-materialen voor de materiaalprestatie liggend tussen 13.000.000 en 28.000.000 vindt een fictieve vermindering plaats die lineair wordt bepaald.

In voorbeeld 3 is de MKI-'prijs' die in de aanbesteding 'fictief' is meegenomen EUR 2,-- / 1 equivalent MKI.



BIJLAGE: MODEL

Deze bijlage geeft het model weer zoals beschreven in hoofdstuk 5 'Analyse', aan de hand van een voorbeeld van een gebruikte casus.

Algemeen

Gunningmethodieken

De volgende formules worden in het model gebruikt om de evaluatieprijs van de inschrijvingen te bepalen.

$$P_{ev_A1} = \begin{cases} \text{Generieke formule: } y = a - bx \\ P_{ins} - (P_{CO2} * E_{red}), \text{ als } E_{min} < E_{red} < E_{max} \\ P_{ins}, \text{ als } E_{red} < E_{min} \\ P_{ins} - (P_{CO2} * E_{max}), \text{ als } E_{red} > E_{max} \end{cases}$$

$$P_{ev_A2} = \begin{cases} \text{Generieke formule: } y = a - c + mx^n \\ P_{ins} - (P_{CO2} * E_{min}) + (m * E_{red}^n), \text{ als } E_{min} < E_{red} < E_{max} \\ P_{ins}, \text{ als } E_{red} < E_{min} \\ P_{ins} - (P_{CO2} * E_{max}), \text{ als } E_{red} > E_{max} \end{cases}$$

$$P_{ev_A3} = \begin{cases} \text{Generieke formule: } y = a - c + mx^n \\ P_{ins} - (P_{CO2} * E_h) + (m * E_{red}^n), \text{ als } E_{min} < E_{red} < E_h \\ P_{ins}, \text{ als } E_{red} < E_{min} \\ P_{ins} - (P_{CO2} * E_{red}), \text{ als } E_{red} = E_h \end{cases}$$

P_{ev} = evaluatieprijs

P_{ins} = inschrijvingsom

P_{CO2} = CO2 – prijs

E_{red} = aangeboden CO2 – reductie

E_{min} = minimale CO2 – reductie (bovengrens)

E_{max} = maximale CO2 – reductie (ondergrens)

m = constante o.b.v. boven – en ondergrens en bijbehorende fictieve korting (zie a)

n = constante o.b.v. boven – en ondergrens en bijbehorende fictieve korting (zie b)

E_h = hoogst aangeboden CO2 – reductie (ondergrens)

Casus Drenthe: aanbestedingsscenario's verbreding N34

Algemene informatie casus en scenario

Tabel V.1 Casusinformatie

Projectnaam	Referentie CO2-uitstoot (ton)	Geraamde kosten
verbreding N34	24.388	€ 9.336.381

Tabel V.2 Onder- en bovengrenzen van CO₂-uitstoot in de casus

Gunningsmethodiek	Maximale reductie t.o.v. referentie	Minimale reductie t.o.v. referentie
GM1	23.169	4.878
GM1	23.169	4.878
GM1	19.510	4.878

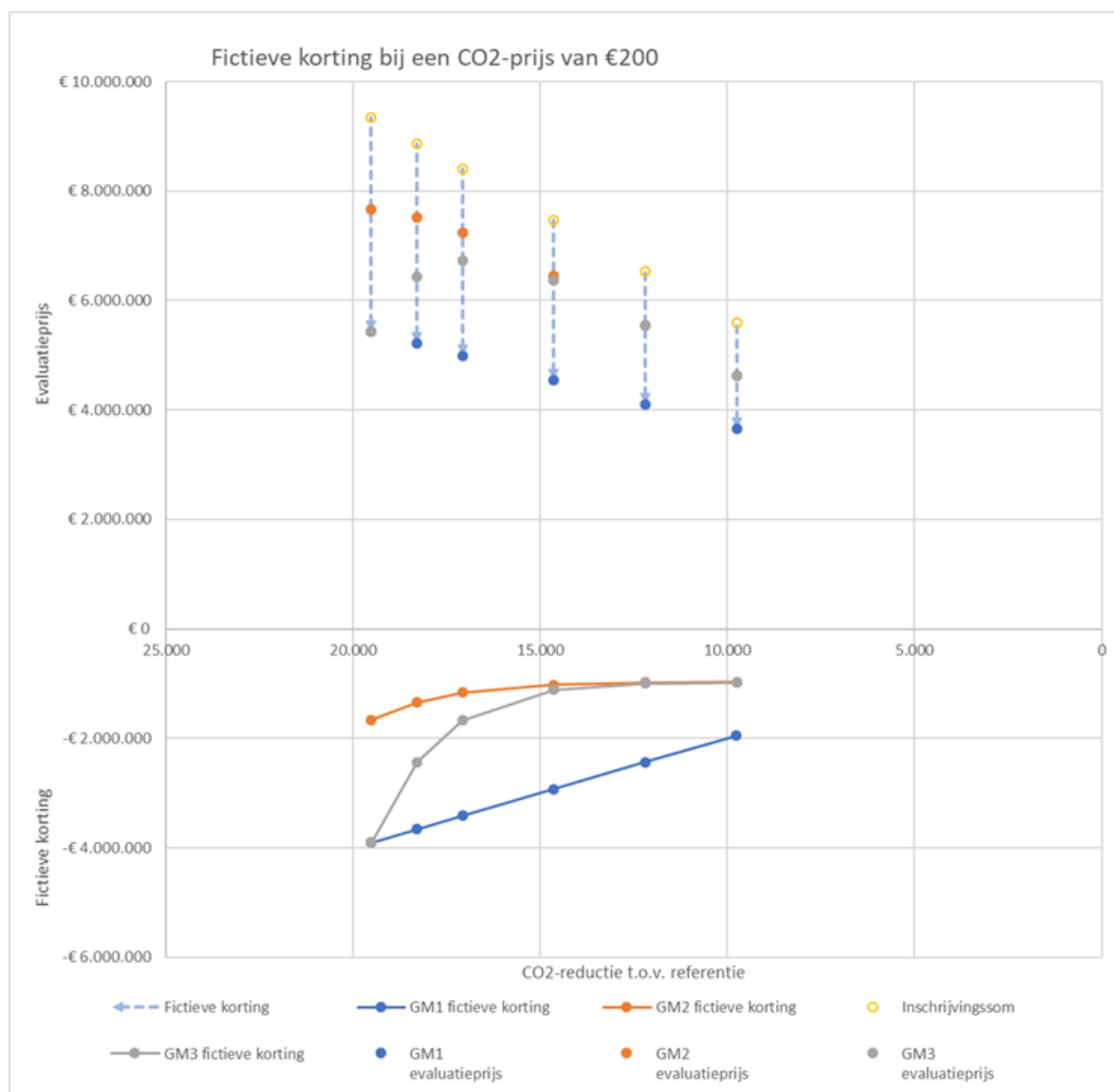
Tabel V.3 Scenario's van inschrijvingen (fictief)

Inschrijver	Inschrijvingssom	CO2-uitstoot (ton)
Inschrijver 1	€ 5.601.829	14.633
Inschrijver 2	€ 6.535.467	12.194
Inschrijver 3	€ 7.469.105	9.755
Inschrijver 4	€ 8.402.743	7.316
Inschrijver 5	€ 8.869.562	6.097
Inschrijver 6	€ 9.336.381	4.878

Doorberekening scenario en CO₂-prijs

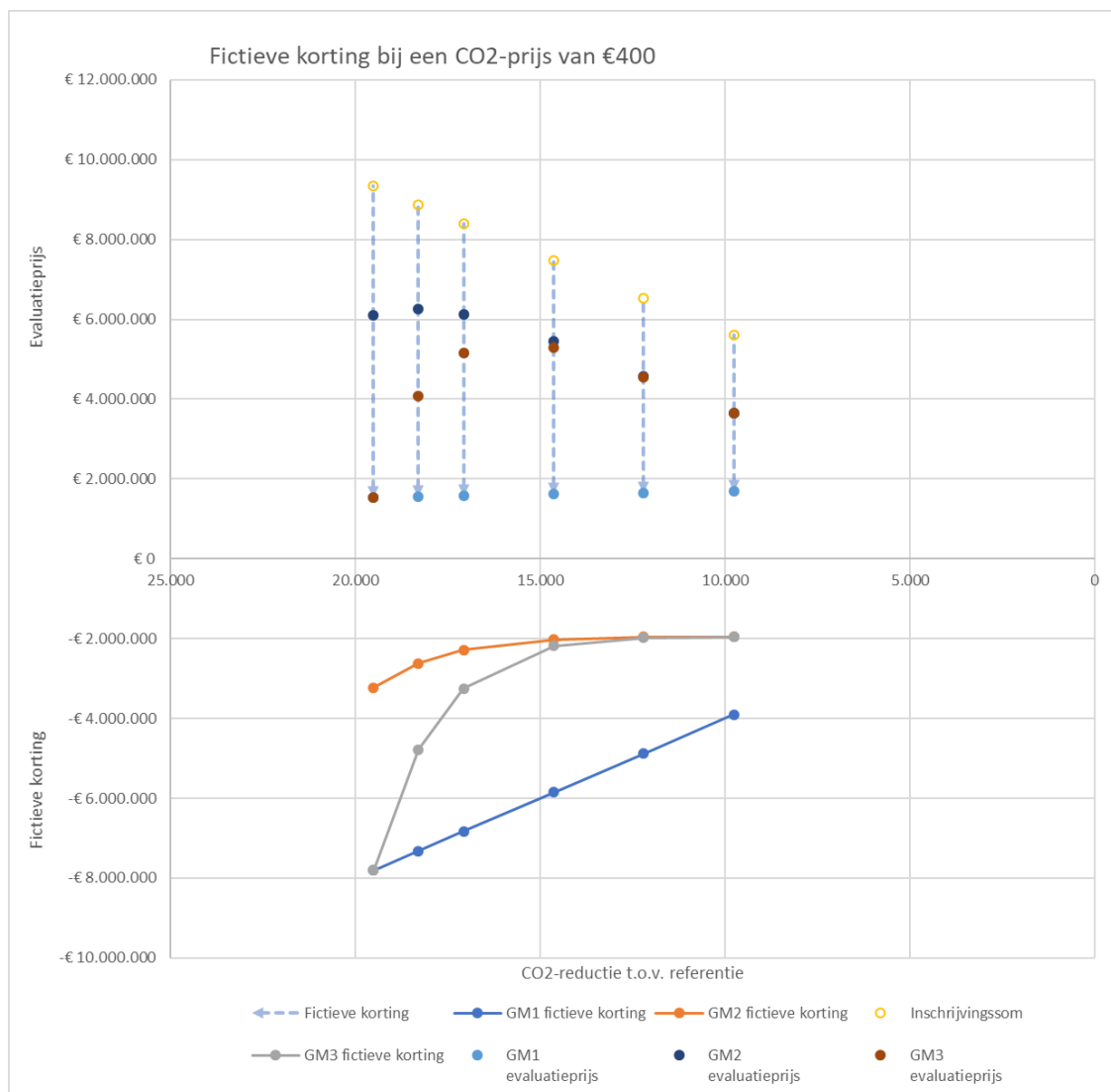
Tabel V.4 Doorrekening scenario's met een CO₂-prijs van EUR 200,--
I.

Inschrijver	CO ₂ -reductie t.o.v. referentie	GM1 fictieve korting	GM1 evaluatieprijs	Inschrijvingsom	GM2 fictieve korting	GM2 evaluatieprijs	GM1 fictieve korting	GM1 evaluatieprijs
Inschrijver 1	9.755	-€ 1.951.034	€ 3.650.795	€ 5.601.829	-€ 976.348	€ 4.625.481	-€ 977.228	€ 4.624.601
Inschrijver 2	12.194	-€ 2.438.792	€ 4.096.675	€ 6.535.467	-€ 982.755	€ 5.552.712	-€ 994.311	€ 5.541.155
Inschrijver 3	14.633	-€ 2.926.551	€ 4.542.554	€ 7.469.105	-€ 1.017.941	€ 6.451.164	-€ 1.108.705	€ 6.360.400
Inschrijver 4	17.072	-€ 3.414.309	€ 4.988.434	€ 8.402.743	-€ 1.164.720	€ 7.238.023	-€ 1.672.946	€ 6.729.797
Inschrijver 5	18.291	-€ 3.658.188	€ 5.211.374	€ 8.869.562	-€ 1.344.955	€ 7.524.607	-€ 2.438.761	€ 6.430.801
Inschrijver 6	19.510	-€ 3.902.067	€ 5.434.314	€ 9.336.381	-€ 1.666.381	€ 7.670.000	-€ 3.902.067	€ 5.434.314



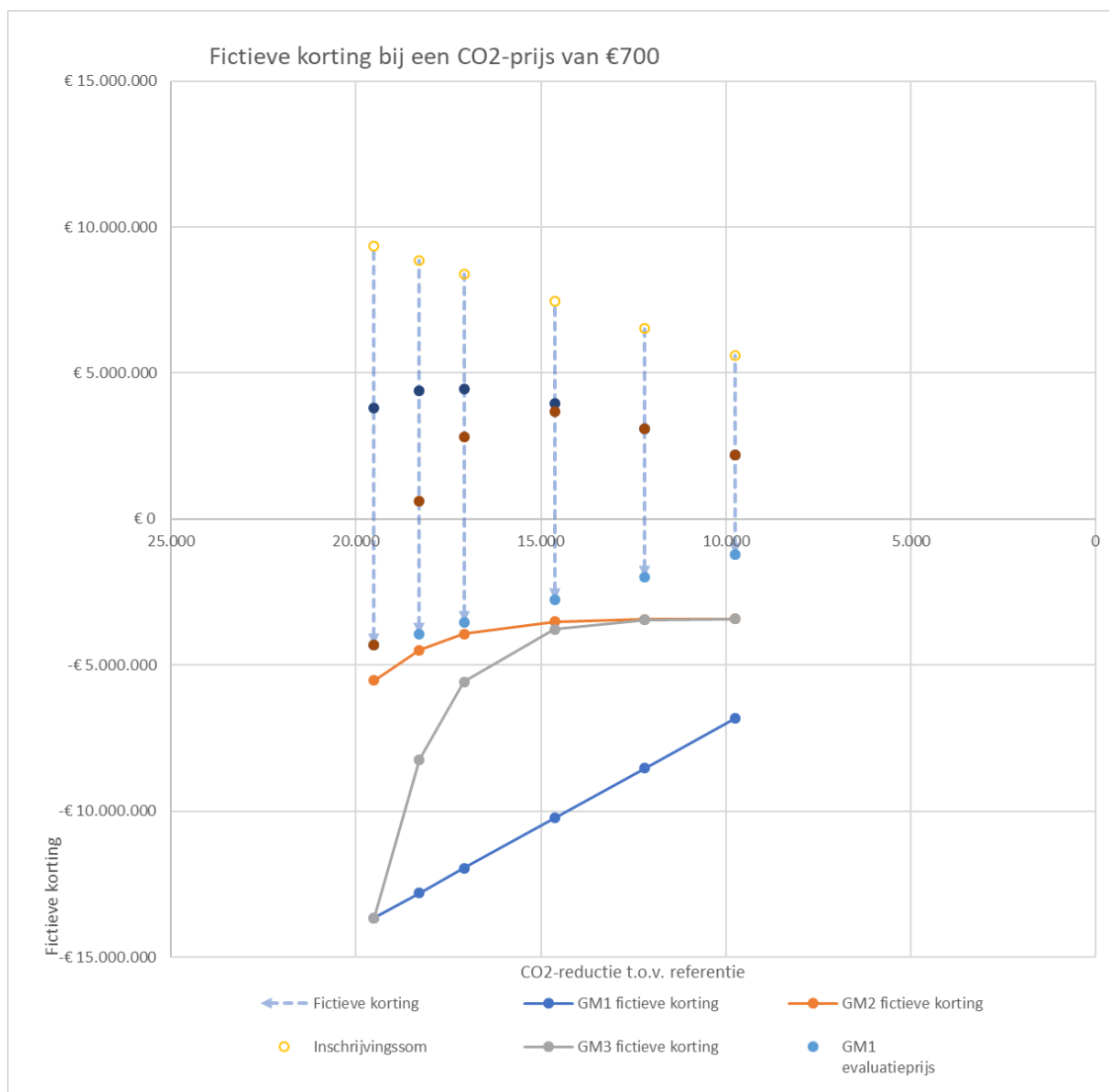
Tabel V.5 Doorrekening scenario's met een CO₂-prijs van EUR 400,--

Inschrijver	CO ₂ -reductie t.o.v. referentie	GM1 fictieve korting	GM1 evaluatieprijs	Inschrijvingsom	GM2 fictieve korting	GM2 evaluatieprijs	GM3 fictieve korting	GM3 evaluatieprijs
Inschrijver 1	9.755	-€ 3.902.067	€ 1.699.761	€ 5.601.829	-€ 1.952.165	€ 3.649.664	-€ 1.953.453	€ 3.648.376
Inschrijver 2	12.194	-€ 4.877.584	€ 1.657.882	€ 6.535.467	-€ 1.961.914	€ 4.573.552	-€ 1.980.750	€ 4.554.716
Inschrijver 3	14.633	-€ 5.853.101	€ 1.616.004	€ 7.469.105	-€ 2.020.194	€ 5.448.911	-€ 2.181.722	€ 5.287.382
Inschrijver 4	17.072	-€ 6.828.618	€ 1.574.125	€ 8.402.743	-€ 2.281.372	€ 6.121.371	-€ 3.255.804	€ 5.146.938
Inschrijver 5	18.291	-€ 7.316.376	€ 1.553.186	€ 8.869.562	-€ 2.616.157	€ 6.253.405	-€ 4.784.593	€ 4.084.968
Inschrijver 6	19.510	-€ 7.804.135	€ 1.532.246	€ 9.336.381	-€ 3.231.069	€ 6.105.312	-€ 7.804.135	€ 1.532.246



Tabel V.6 Doorrekening scenario's met een CO₂-prijs van EUR 700,--

Inschrijver	CO ₂ -reductie t.o.v. referentie	GM1 fictieve korting	GM1 evaluatie-prijs	Inschrijvings-som	GM2 fictieve korting	GM2 evaluatie-prijs	GM1 fictieve korting	GM1 evaluatieprijs
Inschrijver 1	9.755	-€ 6.828.618	-€ 1.226.789	€ 5.601.829	-€ 3.415.760	€ 2.186.068	-€ 3.417.509	€ 2.184.319
Inschrijver 2	12.194	-€ 8.535.772	-€ 2.000.306	€ 6.535.467	-€ 3.429.430	€ 3.106.037	-€ 3.457.326	€ 3.078.141
Inschrijver 3	14.633	-€ 10.242.927	-€ 2.773.822	€ 7.469.105	-€ 3.516.926	€ 3.952.179	-€ 3.773.752	€ 3.695.353
Inschrijver 4	17.072	-€ 11.950.081	-€ 3.547.338	€ 8.402.743	-€ 3.932.349	€ 4.470.394	-€ 5.577.835	€ 2.824.907
Inschrijver 5	18.291	-€ 12.803.659	-€ 3.934.097	€ 8.869.562	-€ 4.483.532	€ 4.386.030	-€ 8.245.518	€ 624.044
Inschrijver 6	19.510	-€ 13.657.236	-€ 4.320.855	€ 9.336.381	-€ 5.520.292	€ 3.816.089	-€ 13.657.236	-€ 4.320.855



Aanbestedingsuitslag per methodiek

