

LAURIE DRIESSEN EN FLORA TROELSTRA

DE TRANSITIE NAAR EEN CIRCULAIRE WEGVERHARDING DE BIJLAGE

HOE KAN DE VOORTGANG OP DE CIRCULAIRE
AMBITIE VAN HET TRANSITIEPAD DUURZAME
WEGVERHARDING MEETBAAR WORDEN GEMAAKT?



Rijkswaterstaat


HAN UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES

DEFINITIEF
VERSIE 1.0
25 MEI 2021

Colofon

Auteurs	
Naam	Laurie Driessen
Naam	Flora Troelstra
Organisatie	Rijkswaterstaat
Bedrijfsbegeleiders	Programma's, Projecten en Onderhoud Chris van Schalm Miranda Haakman
Onderwijsinstelling	Hogeschool van Arnhem en Nijmegen
Opleiding	Civiele Techniek
Schoolbegeleiders	Bap Welting Remmelt Visscher
Datum	25 mei 2021
Versie	1.0
Status	DEFINITIEF

Versiebeheer

1.0	25 mei 2021	Laatste check en definitief maken van document
0.3	19 mei 2021	Nummering bijlage veranderd in letters en voorkant gewijzigd
0.2	12 mei 2021	Aanpassingen in de bijlage gedaan
0.1	30 april 2021	Verschillende stukken in de bijlage gezet

Inhoud

Inleiding 4

Bijlage A: Interviews en mails 5

Interviews 5

Mails 5

Bijlage B: Uitleg indicatoren Platform CB'23 6

Indicatoren over materiaal in asfalt 6

Hoeveelheid in kilo's 6

Schaarste 6

Primair (duurzaam hernieuwbaar) / secundair (hergebruik / recycling) 6

Meest waarschijnlijke levenseindebehandeling 6

Indicatoren over asfalmengsel 6

Materialen die worden verbruikt maar niet in het (deel)object terecht komen 6

Emissies naar bodem, lucht en water 6

Kosten- en baten per fase in de levenscyclus 6

Losmaakbaarheid 7

Adaptief vermogen 7

Levensduur 7

Bijlage C: Monitoringsmethodes 8

MKI 8

MCI 8

Omgevingswijzer 8

Ambitiweb 9

Materialenpaspoort 9

Duurzaamheidsdashboard 9

Value Engineering 10

Handleiding Publieke Businesscase 10

Circular design tool 10

Digitale marktplaatsen 10

PIM 10

SSK 11

Bijlage D: Monitoringsmethodes versus indicatoren 12

Bijlage E: MKI versus indicatoren 13

Bijlage F: Projecttoetsing Groot onderhoud Noord Nederland 16

Algemeen 16

EPD 16

LCA 17

Excel (Standaard format voor MKI-rapportage*) 17

SSK 18

Geen data beschikbaar 18

Bronvermelding 19

Inleiding

Voor het afstudeerrapport genaamd 'De transitie naar een circulaire wegverharding' van Laurie Driessen en Flora Troelstra is dit document opgesteld waarin de bijlagen van het rapport terug te vinden zijn.

Bijlage A: Interviews en mails

In het rapport 'De transitie naar een circulaire wegverharding' is er verwezen naar persoonlijke communicatie. Een gedeelte van de interviews en mails zijn beschikbaar op aanvraag. Per aanvraag wordt bekeken wat er versterkt kan worden.

Interviews

Voor het afstudeeronderzoek zijn er verschillende mensen van zowel intern als extern geïnterviewd. De geïnterviewde personen met daarbij de organisatie, datum en onderwerp staan weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 Geïnterviewde personen

	Naam	Organisatie	Datum	Onderwerp
1	B. van Reijn	RWS	12-02-2021	Circulariteit bij RWS
2	C. van Schalm	RWS	24-02-2021	Circulaire wegverharding
3	R. Hofman	RWS	02-03-2021	Circulaire wegverharding
4	I. van Vilsteren	RWS	02-02-2021	Circulaire wegverharding
5	E. Ploos van Amstel	RWS	04-03-2021	Circulaire wegverharding
6	Kernteam Transitiepad duurzame wegverharding	RWS	09-03-2021	Behoeftes transitiepad
7	B. Sluer	Boskalis	17-03-2021	PIM
8	F. Bijleveld	Strukton	18-03-2021	PIM
9	R. van den Beemt en K. den Uil	BAM	25-03-2021	PIM en standpunt aannemer

Mails

Naast interviews zijn er mails verstuurd voor informatie voor het afstudeeronderzoek. In tabel 2 staat weergegeven van welke personen er informatie via de mail hebben ontvangen met daarbij de organisatie, datum en onderwerp.

Tabel 2 Informatie via de mail ontvangen

	Naam	Organisatie	Datum	Onderwerp
1	E. Schut	RWS	11-03-2021	MCI
2	M. Dorresteyn	RWS	12-04-2021	MKI / LCA
3	M. van der Klauw	RWS	21-04-2021	MKI

Bijlage B: Uitleg indicatoren Platform CB'23

Voor hoofdstuk vier van het rapport is er onderzocht welke indicatoren van het Platform CB'23 relevant zijn voor de wegverharding. Om te bepalen welke indicatoren relevant zijn, is er dit literatuuronderzoek uitgevoerd om te onderzoeken wat elke indicator precies inhoudt.

Indicatoren over materiaal in asfalt

De volgende indicatoren omschrijven de impact van de materialen in asfalt (Platform CB'23, 2020, p. 35):

Hoeveelheid in kilo's

Middels deze indicator is de hoeveelheid van het toegepaste materiaal inzichtelijk.

Schaarste

Bij schaarste wordt er gecheckt of de toegepaste materialen tot de lijst van Critical Raw Materials (CRM) behoren. De CRM lijst weegt de leveringszekerheid en het economisch belang tegen elkaar af (Platform CB'23, 2020, pp. 44-46).

De Abiotic Depletion Potential (ADP) berekent de verhouding tussen het verbruik van een materiaal en de voorraad hiervan, die technisch en economisch toegankelijk is (Platform CB'23, 2020, p.43).

Primair (duurzaam hernieuwbaar) / secundair (hergebruik / recycling)

Middels deze indicator is inzichtelijk welke van de bovenstaande type materialen toegepast worden.

Meest waarschijnlijke levenseindebehandeling

Door een voorspelling te maken van de levenseindebehandeling, is in te schatten hoe groot het waarde behoud en milieu impact in de toekomst zal zijn. Bij beschikbaarheid voor de volgende cyclus wordt de materiaalvoorraad beschermd.

Indicatoren over asfalmengsel

De volgende indicatoren omschrijven de indirecte impact van asfalt (Platform CB'23, 2020, p. 35):

Materialen die worden verbruikt maar niet in het (deel)object terechtkomen

Van deze materialen worden de milieueffecten berekend. Denk bij deze materialen bijvoorbeeld aan (fossiele) energiedragers, water en verpakkingsmateriaal.

Emissies naar bodem, lucht en water

Van deze emissies worden de milieueffecten berekend.

Kosten- en baten per fase in de levenscyclus

De investerings- en instandhoudingskosten worden afgewogen tegen de restwaarde. De kosten worden in alle projecten bepaald middels de Standaardsystematiek voor Kostenramingen (SSK). Binnen een SSK wordt altijd een LCC uitgevoerd. De baten worden hier echter niet (standaard) in meegenomen.

Losmaakbaarheid

Er wordt gemonitord of een onderdeel losgemaakt kan worden van een object.

Adaptief vermogen

Van een object wordt bepaald of verandering in functie en ruimte gedaan kan worden.

Levensduur

Er wordt een voorspelling gedaan over hoelang het object zijn functie kan behouden.

Bijlage C: Monitoringsmethodes

Bij hoofdstuk vijf is er onderzocht welke monitoringsmethodes invulling kunnen geven aan de indicatoren voor circulariteit bij de wegverharding. Daarvoor is er een literatuuronderzoek uitgevoerd om te onderzoeken welke monitoringsmethodes er op dit moment beschikbaar zijn.

MKI

De Milieukostenindicator (MKI) schrijft kosten toe aan de milieu impact van een project waarbij geldt; een lagere score is beter. In het programma DuboCalc worden deze prijzen berekend. Dit gebeurt aan de hand van de milieu-effect categorieën met verschillende weegfactoren. De milieu-effect categorieën staan per levensfase in de LCA berekend.

Tot op heden worden elf milieu-effect categorieën aangehouden bij de LCA. Er wordt door de NMD gewerkt aan een nieuwe set van negentien milieu-effect categorieën, welke specifiek zijn dan de eerdere elf. De nieuwe weegset dient vastgesteld te worden, waarna ook een implementatieperiode zal volgen. Een grove indicatie is dat er vanaf januari 2023 met deze negentien milieu-effect categorieën gewerkt zal worden (M. van der Klauw, persoonlijke communicatie, 12 april 2021, bijlage 1).

Ook zal de NMD vragen extra gegevens rondom circulariteit in het LCA rapport op te nemen. Een schatting is dat dit, na de implementatieperiode, vanaf januari 2022 meegenomen wordt in de LCA rapporten van producenten (M. van der Klauw, persoonlijke communicatie, 12 april 2021, bijlage 1).

De MKI wordt regelmatig en op een groeiend aantal projecten van Rijkswaterstaat (RWS) toegepast. De gegevens die hierbij horen staan vastgelegd in de EPD's, LCA-rapporten en Excel bestanden.

MCI

De Material Circularity Indicator (MCI) is bedoeld om de mate van circulariteit te meten. De MCI-methode neemt materiaalstromen tijdens de gehele levenscyclus van een (deel)object als uitgangspunt. De MCI-methode geeft inzicht in de impact op het beschermen van materiaalvoorraden, middels input en output, maar niet voor het beschermen van het milieu en bestaande waarde (E. Schut, persoonlijke communicatie, 8 maart 2021).

Er zijn slechts enkele onderwerpen van de circulariteit waar de MCI invulling aan geeft in haar indicatoren. Wanneer de meetmethode van platform CB'23 voor circulariteit gebruikt zal worden, zal er niet ook een MCI-berekening gedaan zijn of worden. De MCI zal daarom niet gebruikt worden om invulling te geven aan de indicatoren.

Omgevingswijzer

De Omgevingswijzer helpt met het visueel inzichtelijk maken hoe duurzaam en integraal een project of gebiedsontwikkeling is of kan zijn. De parameters worden ingevuld, waarna dit overzicht ontstaat. De volgende parameters worden bij de omgevingswijzer gemeten: energie, water & klimaatadaptatie, bodem, ecologie, ruimtegebruik, ruimtelijke kwaliteit, welzijn & gezondheid, sociale relevantie,

bereikbaarheid, vestigingsklimaat, investeringen en Circulaire Economie & materialen (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016). De Omgevingswijzer wordt toegepast door RWS.

De parameters worden bij de Omgevingswijzer met weinig detail ingevuld (Omgevingswijzer, z.d.). Ook meet de Omgevingswijzer niet de circulaire indicatoren dus is dit instrument voor dit onderzoek niet geschikt.

Ambitieweb

Het Ambitieweb kan gebruikt worden voor het gestructureerd vastleggen en vast blijven houden van de duurzaamheidsambities gedurende het hele project. Het Ambitieweb is een visuele weergave van twaalf duurzaamheidsthema's en de daaraan gekoppelde ambitieniveaus. De volgende parameters worden binnen het Ambitieweb gemeten: bereikbaarheid, energie, materialen, bodem, water, ecologie, ruimtegebruik, ruimtelijke kwaliteit, welzijn/leefomgeving, sociale relevantie, investeringen en vestigingsklimaat (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016). Het Ambitieweb wordt toegepast om beleidsnotities van de organisatie te vertalen naar projecten. Dit wordt binnen RWS gedaan.

De parameters worden bij het Ambitieweb met weinig detail ingevuld (Duurzaam GWW, 2018). De parameters komen niet overeen met de circulaire indicatoren. Het Ambitieweb kan geen invulling geven aan de indicatoren van dit rapport.

Materialenpaspoort

Het materialenpaspoort is eveneens als de kernmeetmethode van circulariteit in ontwikkeling bij het Platform CB'23 in samenwerking met RWS (Besier, 2020). Bij het materialenpaspoort kunnen bijna 200 informatieparameters ingevuld worden (Platform CB'23, 2020). Een aantal hiervan komen overeen met de indicatoren voor circulariteit die in dit rapport beschreven staan.

Echter genereert materialenpaspoort geen gegevens voor de indicatoren voor circulariteit. Het materialenpaspoort is een overzichtelijke weergave. Dit instrument heeft potentie om gegevens overzichtelijk en inzichtelijk weer te gaan geven binnen RWS. Het materialenpaspoort wordt op dit moment nog niet toegepast binnen RWS.

Duurzaamheidsdashboard

Het duurzaamheidsdashboard wordt op dit moment ontwikkeld. Het wordt ontwikkeld om inzicht te bieden in onderwerpen als klimaat neutraal werken, duurzaamheid en circulariteit. Op het dashboard komt een pagina circulariteit waaronder verschillende thema's zullen staan. Wanneer je op een thema klikt, kom je op een pagina waar door middel van verschillende parameters inzicht wordt geboden in de stand van zaken betreft dat thema (E. Boukris, persoonlijke communicatie 08 februari 2021, bijlage 1).

Ook het duurzaamheidsdashboard zal geen gegevens genereren, maar dit overzichtelijk weergeven. Het duurzaamheidsdashboard is in ontwikkeling binnen RWS.

Value Engineering

Value Engineering (VE) is een systematische methode om samen met stakeholders de waarde binnen projecten, processen en diensten te verhogen (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2020). Met 'waarde' wordt de verhouding tussen de behoefte en de gebruikte middelen bedoeld. Een hogere waarde is dus te krijgen door functies toe te voegen, prestaties te verhogen en / of kosten te verlagen. Dit wordt multidisciplinair gedaan (Ramdien, 2016). Hierdoor kunnen er baten voor een project ontstaan.

VE neemt niet het waardebehoud mee in de kosten en baten, wat wel essentieel is voor circulariteit. Daarom is dit instrument niet geschikt voor de onderzoek.

Handleiding Publieke Businesscase

Een Publieke Businesscase is een analyse-instrument dat de financiële consequenties van een project voor de rijksoverheid inzichtelijk maakt. Met een publieke businesscase wordt in kaart gebracht en geanalyseerd wat de uitgaven, ontvangsten en risico's van een project zijn (Ministerie van Financiën, 2020).

Bij de Publieke Businesscase ligt de focus op de financiële effecten voor het Rijk. Zaken die geen financieel effect voor het Rijk hebben maar wel van belang zijn bij de afweging worden benoemd en opgenomen als 'niet-financiële overwegingen'. Doordat de focus bij dit analyse-instrument ligt bij de financiële effecten wordt de Handleiding Publieke Businesscase als niet relevant gezien voor dit onderzoek.

Circular design tool

De Circular design tool geeft tijdens de ontwerpfase inzicht in de circulariteit van het ontwerp. Het geeft overzichtelijk weer wat de impact van verschillende ontwerpen zijn op de parameters; grondstofgebruik, aandeel primaire grondstoffen, MCI, hergebruik bij bouw, hergebruik bij einde levensduur, CO₂-emissie en de MKI (+*Circular Design Tool*, z.d.). Dit is een tool van Witteveen+Bos en wordt niet door RWS toegepast.

De tool wordt toegepast om circulaire afwegingen te maken in de ontwerpfase, maar de uiteindelijke effecten worden hiermee niet bekend. Ook maakt RWS geen gebruik van deze tool. De Circular design tool is niet van toepassing om invulling te geven aan de circulaire indicatoren.

Digitale marktplaatsen

Op de digitale marktplaats wordt het hergebruik van overtollige goederen of producten bij RWS gestimuleerd. Binnen de GWW wordt dit toegepast middels de Nationale Bruggenbank (B. van Offenbeek, persoonlijke communicatie, 3 maart 2021).

Voor de wegverharding bestaat er geen digitale marktplaats (B. van Offenbeek, persoonlijke communicatie, 3 maart 2021). Dit is daarom ook niet van toepassing voor de circulaire indicatoren voor de wegverharding.

PIM

Pavement Information Model (PIM) wordt gevormd door acht Nederlandse aannemersbedrijven: Strukton Civiel, Boskalis, Ballast Nedam, van Gelder, KWS,

Dura Vermeer, Heijmans en BAM infra. Binnen PIM is er informatie te vinden over bedrijfscontroles, testen, keuringen en mengselgegevens. Dit is gekoppeld aan aanvullende informatie van bijvoorbeeld transportbegeleiding, spreidmachine en walsen maar ook metingen, stroefheid, geluid etc. Dit wordt voorzien van ruimtelijke positionering (x, y, z) waardoor ook de locatie van deze gegevens inzichtelijk is (van Osch, 2016).

RWS heeft zelf geen toegang tot het PIM-systeem. In de toekomst wordt mogelijk projectinformatie middels dit systeem overgedragen aan RWS (Interviews PIM, persoonlijke communicatie, 2021, bijlage 1). Dit systeem kan RWS gaan helpen bij de data-inventarisatie maar niet bij het meten van circulariteit.

SSK

Middels de Standaardssystematiek kostenraming (SSK) worden de kostenramingen opgesteld. In de kostenraming zijn de kosten onderverdeeld in de categorieën; bouwkosten, engineeringskosten, vastgoedkosten en overig bijkomende kosten. De SSK is de standaard voor alle kostenramingen in Nederland. Voor alle kostenramingen binnen RWS wordt de SSK toegepast (J. Bouma, persoonlijke communicatie, 8 april 2021).

De kosten over de hele levenscyclus van het object worden berekend middels het onderdeel Life Cycle Cost (LCC). Binnen RWS wordt er geen invulling gegeven aan de baten, zoals de restwaarde (J. Bouma, persoonlijke communicatie, 8 april 2021). De SSK kan daarom gedeeltelijke invulling geven aan de indicator kosten en baten.

Bijlage D: Monitoringsmethodes versus indicatoren

Nadat er voor hoofdstuk vijf was onderzocht welke monitoringsmethodes er op dit moment beschikbaar zijn, is er volgens gekeken welke een invulling kunnen geven aan de indicatoren voor circulariteit bij de wegverharding. Het resultaat van dat onderzoek wordt weergegeven in tabel 3. De blauwe tekst zijn indicatoren die in de toekomst meegenomen gaan / kunnen worden in de monitoringsmethodes.

Tabel 3 Monitoringsmethodes versus indicatoren

	Hoeveelheid in kilo's	Schaarste	Primair duurzaam hernieuwbaar) / secundair (hergebruik / recycling)	Meest waarschijnlijke levenseindebehandeling	Materialen die worden verbruikt maar niet in het (deel)object terechtkomen	Emissies naar bodem, lucht en water	Kosten- en baten per fase in de levenscyclus	Losmaakbaarheid	Levensduur
Materialen-paspoort	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja
MKI	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Ja
Circular design tool	Ja	Nee	Ja	Ja	Nee	Nee	Ja	Nee	Ja
Duurzaamheidsdashboard	Nee	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
PIM	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	Ja	Nee	Nee
MCI	Nee	Nee	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
Handleiding Publieke Businesscase	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	Nee	
Value Engineering	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	Nee	Nee
SSK	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	Nee	nee
Ambitieweb	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
Omgevings-wijzer	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee

Bijlage E: MKI versus indicatoren

In het rapport wordt benoemd dat de MKI invulling geeft aan de indicatoren voor circulariteit bij de wegverharding. In tabel 4 staat schematisch weergegeven welke milieu-effect categorieën, of andere onderdelen, van de MKI invulling geven aan welke van de circulaire indicatoren.

Tabel 4 MKI versus indicatoren

		Hoeveelheid in kilo's	Schaarste	Primair / secundair	Meest waarschijnlijke levenseindebehandeling	Materialen die worden gebruikt maar niet in het (deel)object terechtkomen	Emissies naar bodem, lucht en water	Kosten- en baten per fase in de levenscyclus	Losmaakbaarheid	Levensduur
11 milieu-effect categorieën	Uitputting van abiotische grondstoffen									
	Uitputting van fossiele energiedragers									
	Klimaatverandering									
	Ozonlaagaantasting									
	Fotochemische oxidantvorming									
	Verzuring									
	Verresting									
	Humaan-toxicologische effecten									
	Ecotoxicologische effecten aquatisch (zoetwater)									
	Ecotoxicologische effecten aquatisch (zeewater)									
	Ecotoxicologische effecten terrestrisch									

		Hoeveelheid in kilo's	Schaarste	Primair / secundair	Meest waarschijnlijke levenseindebehandeling	Materialen die worden verbruikt maar niet in het (deel)object terecht komen	Emissies naar bodem, lucht en water	Kosten- en baten per fase in de levenscyclus	Losmaakbaarheid	Levensduur
Rapportages	LCA-rapportage									
	EPD									
Onderliggende parameters circulariteit	Secundair materiaal input									
	Secundair materiaal output									
	Materiaal voor recycling									
	Materiaal voor hergebruik									
	Hoeveelheid hernieuwbare energie									
	Waterverbruik in de keten									
19 milieu-effect categorieën (z.o.z.)	Klimaatverandering - totaal									
	Klimaatverandering - fossiel									
	Klimaatverandering - biogeen									
	Klimaatverandering - landgebruik en verandering in landgebruik									
	Ozonlaagaantasting									
	Verzuring									
	Vermesting zoetwater									
	Vermesting zeewater									
	Vermesting land									
	Smog vorming									

19 milieu-effect categorieën		Hoeveelheid in kilo's	Schaarste	Primair / secundair	Meest waarschijnlijke levenseindebehandeling	Materialen die worden verbruikt maar niet in het (deel)object terecht komen	Emissies naar bodem, lucht en water	Kosten- en baten per fase in de levenscyclus	Losmaakbaarheid	Levensduur
	Uitputting van abiotische grondstoffen, mineralen en metalen									
	Uitputting van abiotische grondstoffen fossiele brandstoffen									
	Watergebruik									
	Fijnstofemissie									
	Ioniserende straling									
	Ecotoxiciteit (zoet water)									
	Humane toxiciteit, carcinogeen									
	Humane toxiciteit, non carcinogeen									
	Landgebruik gerelateerde impact / bodemkwaliteit									
		Is terug te vinden in de MKI								
		Is terug te vinden in de naam van het asfaltmengsel								

Bijlage F: Projecttoetsing Groot onderhoud Noord Nederland

De projecttoetsing is uitgevoerd bij het project Groot onderhoud Noord Nederland. Bij groot onderhoud wordt er baan breed onderhoud uitgevoerd. Vaak wordt de deklaag van het asfalt vervangen van knooppunt tot knooppunt. Maar ook het vervangen van de geleiderail en maa- en snoeiwerkzaamheden horen bij het groot onderhoud. Op het gebied van MKI is dit project best ver. De bestanden van dit project zijn opgeslagen in de projectmap (kopje techniek).

Algemeen

Indicator	Data	Beschikbaar	Dataniveau	Uitleg
Primair / secundair	Naam asfaltmengsel (PR-percentage)	Meestal	Per mengsel	Asfaltmengsels (met een additief) hebben niet altijd het PR-percentage in de naam. Het mengselblad en de leverantie bon zijn ook bronnen om het percentage secundair te achterhalen.

EPD

Indicator	Data	Beschikbaar	Dataniveau	Uitleg
Schaarste	EPD (bij ADPE en ADPF)	Ja	Compleet project	Alleen berekent over fase A.
Materialen die verbruikt worden maar niet in het (deel)object terechtkomen	EPD (bij FW, PERT en PENRT)	Ja	Compleet project	Alleen berekent over fase A.

Emissies naar bodem, lucht en water	MKI (bij GWP, ODP, POCP, AP, EP, HTP, FAETP, MAETP en TETP)	Ja	Compleet project	Alleen berekent over fase A.
--	---	----	------------------	------------------------------

LCA

Indicator	Data	Beschikbaar	Dataniveau	Uitleg
Meest waarschijnlijke levenseindebehandeling	LCA (bij fase D)	Niet bij dit project (niet uitgevraagd)	-	-
Levensduur	LCA (bij levensduur)	Ja	Per mengselcode	Volgens K. Kamstra altijd aanwezig

Excel (Standaard format voor MKI-rapportage*)

Indicator	Data	Beschikbaar	Dataniveau	Uitleg
Hoeveelheid in kilo's	Excel (bij hoeveelheid ton) in de MKI	Ja	Per mengselcode	Een indicatie van de hoeveelheden staat per wegvak aangegeven.
Schaarste	EPD (bij ADPE en ADPF)	Nee	-	-
Materialen die verbruikt worden maar niet in het (deel)object terechtkomen	EPD (bij FW, PERT en PENRT)	Nee	-	-

Emissies naar bodem, lucht en water	MKI (bij GWP, ODP, POCP, AP, EP, HTP, FAETP, MAETP en TETP)	Nee	-	-
--	---	-----	---	---

*Dit project staat niet in de Excel 'Standaard format voor MKI-rapportage'. Bij de nieuwe contracten gaat dit wel standaard toegepast worden. Van dit project is wel de Excel 'MKI rekensheet' beschikbaar.

SSK

Indicator	Data	Beschikbaar	Dataniveau	Uitleg
Kosten- en baten per fase in de levenscyclus	Voor de kosten: SSK	Ja	Projectniveau	De kosten van de activiteiten op projectniveau zijn bekend. Dit is alleen niet in het SSK-format gedaan.

Geen data beschikbaar

Indicator	Data	Beschikbaar	Dataniveau	Uitleg
Kosten- en baten per fase in de levenscyclus	Voor de baten: geen data beschikbaar	Nee	-	De baten zijn voor de aannemer.
Losmaakbaarheid	Geen data beschikbaar	Nee	-	De aannemer bepaald hoe er gefreesd wordt.

Bronvermelding

+Circular Design Tool. (z.d.). Witteveen+Bos.

<https://www.witteveenbos.com/nl/circular-design-tool/>

Besier, W. (2020, 4 februari). *De Week van de Circulaire Economie en Klimaat 2020* [Presentatieslides]. powerpoint. <https://www.afvalcirculair.nl/publicaties/>

Duurzaam GWW. (2018, juli). *Teksten digitaal ambitieweb*.

<https://www.duurzaamgww.nl/wp-content/uploads/2018/07/Ambitieweb-12-themas.pdf>

Ministerie van Infrastructuur en Milieu. (2016a, december). *Aan de slag met de omgevingswijzer*. <https://www.uvw.nl/wp-content/uploads/2017/01/Handreiking-Aanpak-Duurzaam-GWW-2016.pdf>

Ministerie van Infrastructuur en Milieu. (2016b, december). *Aan de slag met het ambitieweb*. <https://www.uvw.nl/wp-content/uploads/2017/01/Handreiking-Aanpak-Duurzaam-GWW-2016.pdf>

Ministerie van Financiën. (2020, januari). *Handleiding Publieke Businesscase*. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/richtlijnen/2016/10/25/handleiding-publieke-businesscase>

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2020, 22 december). *Value Engineering*. Rijkswaterstaat. <https://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/zakendoen-met-rijkswaterstaat/werkwijzen/werkwijze-in-gww/value-engineering>

Omgevingswijzer. (z.d.). omgevingswijzer. Geraadpleegd op 26 februari 2021, van <https://www.omgevingswijzer.org/omgevingswijzer/00ad4040-e6ad-4432-9aa0-f38c2f334582>

Platform CB'23. (2020a, juni). Meten van circulariteit.

[https://platformcb23.nl/images/downloads/2020/meten-van-circulariteit/20200702 Platform CB23 Leidraad Meten van circulariteit versie 2.pdf](https://platformcb23.nl/images/downloads/2020/meten-van-circulariteit/20200702_Platform_CB23_Leidraad_Meten_van_circulariteit_versie_2.pdf)

Platform CB'23. (2020b, juni). *Paspoorten voor de bouw*.

[https://platformcb23.nl/images/downloads/2020/paspoorten-voor-de-bouw/Platform CB23 Leidraad Paspoorten voor de bouw versie 2.0.pdf](https://platformcb23.nl/images/downloads/2020/paspoorten-voor-de-bouw/Platform_CB23_Leidraad_Paspoorten_voor_de_bouw_versie_2.0.pdf)

Ramdien, A. (2016, december). *Value Engineering*. Rijkswaterstaat.

https://puc.overheid.nl/rijkswaterstaat/doc/PUC_154547_31/

van Osch, E. (2016, 13 december). *PIM: Pavement Information Modelling*

[Presentatieslides]. pdf. <https://www.asfaltblij.nl/media/2537/presentatie-asfaltdag-edwin-van-osch-13-december-2016.pdf>